

О.В. Толмачев

ЛОГИСТИКА
ТОВАРОДВИЖЕНИЯ

Федеральное агентство по образованию
Уральский государственный технический университет – УПИ
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

О.В. Толмачев

ЛОГИСТИКА ТОВАРОДВИЖЕНИЯ

Учебное пособие

Научный редактор – канд. экон. наук, доцент Н.М. Третьякова

Екатеринбург
УГТУ-УПИ
2010

УДК 658.7 (075.8)
ББК 65.40я73
Т52

Рецензент: доцент, канд. экон. наук И.П. Антропова (кафедра
Управления в социальных и экономических системах
УрГУПС);
кафедра Экономики и управления Уральского института
бизнеса (канд. экон. наук, доцент Д.В. Блинов)

Толмачев О.В.

Т52 Логистика товародвижения: учебное пособие / О.В. Толмачев.
Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. – 170 с.

ISBN

В учебном пособии излагаются вопросы управления распределительной и складской деятельностью предприятия, рассматриваются подходы к организации управления запасами. Пособие содержит вопросы для самостоятельной работы, задачи для самостоятельного решения, ситуации для анализа и банк тестовых заданий для итоговой проверки усвоения материала дисциплины.

Пособие составлено в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов экономических специальностей по дисциплине "Логистика". Предназначено для студентов всех форм обучения экономических специальностей.

Библиогр.: 25 назв. Табл. 26. Рис. 32.

УДК 658.7 (075.8)
ББК 65.40я73

ISBN

© УГТУ-УПИ, 2010
© Толмачев О.В., 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Логистика распределения.....	6
1.1. Задачи и функции логистики распределения.....	6
Цели и задачи логистики распределения. Каналы распределения товаров. Вопросы для самостоятельной работы.	
1.2. Размещение распределительных центров.....	11
Важность решений о размещении распределительных центров. Метод критической точки. Задача последовательного перебора (эвристический метод Ардалана). Определение центра гравитации системы. Вопросы для самостоятельной работы. Задание для самостоятельной работы. Задачи для самостоятельного решения.	
1.3. Транспортная задача.....	28
Формулировка и область применения транспортной задачи. Подходы к решению транспортных задач. Задача выбора места расположения. Несбалансированная (незамкнутая) транспортная задача. Решение транспортных задач в <i>MS Excel</i> . Вопросы для самостоятельной работы. Задачи для самостоятельного решения.	
2. Складская логистика.....	49
2.1. Общие вопросы логистики складирования.....	49
Место и роль складов в экономике. Классификации складов. Задачи складской деятельности. Функции складов. Виды складских площадей. Стратегии складирования (собственный склад или склад общего пользования). Выбор формы хранения товаров для складской сети (централизованная или децентрализованная). Определение числа складов. Выбор места расположения склада. Вопросы для самостоятельной работы.	
2.2. Размещение товаров на складе.....	58
Горячие и холодные зоны складирования. Вопросы для самостоятельной работы. Задачи для самостоятельного решения.	

2.3. WMS (Warehouse management system), Системы управления складом.....	65
Система "АСТОР: WMS". Система управления складом "EXceed WMS". Система управления складом "Фолио WinСклад". Проблемы при запуске WMS. Вопросы для самостоятельной работы. Задания для самостоятельной работы.	
2.4. Оценка эффективности работы складов.....	74
3. Управление запасами.....	81
3.1. Общие вопросы управления запасами.....	81
Актуальность управления запасами. Классификации запасов. Необходимость применения специальных методов управления запасами. Вопросы для самостоятельной работы.	
3.2. Аналитическая оптимизация материальных запасов.....	84
ABC-распределение. XYZ-распределение. ABC-XYZ-распределение. Вопросы для самостоятельной работы. Задания для самостоятельной работы.	
3.3. Система управления запасами с фиксированным объемом поставки.....	93
3.4. Система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок.....	100
3.5. Комбинированные системы управления запасами.....	108
Стратегия TS. Модель управления запасами "максимум – минимум". Стратегия TQ. Двухбункерная система управления запасами. Система с необязательным пополнением. Компьютерные системы управления запасами. Вопросы для самостоятельной работы. Задания для самостоятельной работы.	
Заключение.....	116
Библиографический список.....	117
Приложение. Тесты для итогового контроля знаний по дисциплине.....	119

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития общества характеризуется высокой степенью рыночной конкуренции. Особую остроту она приобретает в условиях производства и реализации товаров и услуг потребительского и производственного назначения. Потоки сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, услуг, информации движутся по всему миру, объединяя организации крепчайшей паутиной взаимных связей.

На неразвитых, только что открытых рынках важнейшее значение имеет расширение деятельности компании. Рост объема продаж, увеличение рыночной доли, всё большее и большее число заключенных договоров – вот цели, которые организация ставит перед собой. По мере развития рынка маржинальная прибыль снижается, а конкуренция увеличивается. Компания вынуждена "толкаться локтями" и снижать свои затраты, чтобы не утратить положения, достигнутого при выходе на рынок. Именно в этот момент логистика приобретает очень большое значение. Методы и приемы, позволяющие компании экономить, становятся важнейшим оружием в конкурентной борьбе. Логистика дает инструменты для совершенствования работы предприятия в различных сферах – складской, транспортной, производственной, сфере снабжения материалами, распределения готовой продукции, организации сервисной деятельности и т.д.

В этом учебном пособии излагаются вопросы организации распределения продукции предприятия, методики организации складской работы и управления запасами. По каждой теме приведены вопросы, задачи и задания для самостоятельной работы. В отличие от многих других учебных пособий, материалы для самостоятельных занятий не имеют целью проконтролировать усвоение параграфа, а, напротив, расширяют и дополняют изложенный в параграфе материал.

1. ЛОГИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Задачи и функции логистики распределения

Цели и задачи логистики распределения

Распределение готовой продукции – естественное и логичное завершение цикла работы логистической системы предприятия. Основной целью распределительной логистики является обеспечение доставки нужных товаров в нужное место, в нужное время с минимальными затратами. Для достижения этой цели необходимо решить ряд задач, среди которых можно выделить задачи микро- и макро-уровня.

К масштабным задачам можно отнести:

- выбор стратегии распределения. В принципе, существует всего четыре стратегии распределения:
 - создание сети фирменных распределительных центров – оптовых складов, магазинов и т.д.;
 - заключение дилерского соглашения (такую стратегию распределения часто выбирают автопроизводители и производители бытовой техники. Например, в Свердловской области официальным дилером компании *Samsung* выступает сеть магазинов "Кардинал");
 - продажа готовой продукции нескольким крупным оптовым фирмам без заключения партнерского соглашения (например, эту стратегию выбрали в России производители компьютерной техники и комплектующих – *HP*, *Asus*, *Intel* и многие другие);
 - распространение продукции через торговых агентов, коммивояжеров, создание клубов потребителей продукции (таким образом, например, распространяется продукция компаний *Oriflame*, *Avon*, *Amway* и др.);
- формирование каналов распределения (канал распределения – это упорядоченная совокупность посредников, помогающих в движении товара от производителя к конечному потребителю. Вопросы организации каналов распределения излагаются ниже);
- размещение распределительных центров (эта задача будет рассмотрена в параграфе 1.2).

К задачам микро-уровня можно отнести следующие:

- выбор упаковки продукции, фасовка и нанесение защитных покрытий;
- формирование и комплектация заказов;
- организация отгрузки продукции;
- оптимизация транспортных потоков (в случае, если предприятие должно распределять продукцию многих наименований среди нескольких потребителей, и использует несколько центров распределения, эта задача решается с помощью методов линейного

программирования. Некоторые подходы к оптимизации потоков готовой продукции рассматриваются в параграфе 1.3);

- контроль за транспортировкой продукции к месту потребления (собственно перемещение грузов находится в ведении транспортной логистики. При организации распределения особенно важно наладить сбор информации о перемещаемых товарах и передачу этой информации покупателям. На сегодняшний момент подавляющее большинство посредников, работающих на железнодорожном транспорте, внедрили услугу *SMS*- или *e-mail*-информирования о местонахождении вагона или контейнера с грузом. Аналогичные услуги предоставляют и посредники, обслуживающие перевозки на прочих видах транспорта – автомобильном, воздушном, водном);
- организация постпродажного обслуживания.

Необходимо иметь в виду, что проведенное нами деление задач на два уровня не означает, что первые задачи важнее вторых. Основное различие между ними заключается в том, что решение масштабных задач требует от предприятия больших затрат времени и других ресурсов. Эти решения не требуют частого пересмотра и сказываются на работе организации в течение длительного времени. Задачи микро-уровня – это задачи, решением которых предприятие занимается регулярно (ежемесячно, еженедельно, ежедневно и т.п.). Отгрузка продукции, постпродажное обслуживание – это задачи, требующие постоянного внимания руководителя и постоянной текущей коррекции. Каждое принятое решение по задачам микро-уровня оказывает не столь значительное влияние на функционирование организации.

Очевидно, что при решении задач микро-уровня должны применяться более простые средства и методы, чем при решении масштабных задач. В идеальном случае принятие решений по текущим вопросам должно происходить автоматически и вообще не требовать от персонала особых навыков.

Каналы распределения товаров

Производитель и конечный потребитель продукции представляют собой две микрологистические системы, связанные между собой логистическим каналом или каналом распределения. Этот канал распределения может быть более или менее сложным в зависимости от характера продукта и особенностей рынка, на котором этот продукт реализуется.

Канал распределения – это совокупность организаций или отдельных лиц, которые помогают передать право собственности на конкретный товар от производителя к потребителю. Эти организации-помощники представляют собой различного рода посредников – брокеров, дилеров, агентов и т.д. При описании логистического процесса распределения готовой продукции мы не будем останавливаться на особенностях различных видов посредников, их отличиях друг от друга.

Каналы распределения имеют различную структуру, которая может быть охарактеризована количеством составляющих канал уровней (или, проще

говоря, количеством посредников в цепочке). Примеры каналов распределения различных уровней приведены на рисунке 1.1.



Рис. 1.1. Каналы распределения

Каналы распределения нулевого уровня применяются в нескольких случаях: во-первых, когда распределяемый товар имеет эксклюзивный, штучный характер (шагающий экскаватор, турбина и т.п.). Когда производители товара известны, потребитель может обратиться к ним напрямую, не прибегая к услугам посредников. В этом случае посредники могут быть востребованы, только если они предлагают какие-то уникальные дополнительные услуги, которые не может или не хочет предоставлять сам производитель (наладка и пуск промышленных установок, обучение персонала, сервисное обслуживание). Второй случай применения каналов нулевого уровня – когда товар относится к продукции промышленного назначения и его потребление носит, напротив, подчеркнуто массовый характер (уголь, руда, лес и т.д.). В этом случае, когда товар потребляется сотнями тысяч тонн, участие посредника может только усложнить взаимодействие участников и увеличить затраты.

Каналы распределения первого уровня применяются в тех случаях, когда количество потребителей товара слишком велико, чтобы производитель мог их обслуживать сам. Несколько тысяч потребителей уже потребуют создания на заводе мощной распределительной службы, а что делать, если их десятки тысяч? В то же время, этот товар должен распределяться через ограниченное

количество торговых точек, то есть его потребление должно иметь региональный характер (например, такой характер имеет потребление продукции местного хлебозавода или молокозавода), или спрос на эту продукцию должен быть ограничен (невозможно, например, бесконечно увеличивать количество автосалонов. Если спрос на автомобили определенной марки ограничен, и по миру открыто несколько десятков точек их продаж, имеет смысл поставлять автомобили с завода напрямую в автосалоны).

Каналы распределения второго и третьего уровней применяются для расширения географии распространения продукции и обслуживания большего количества клиентов. Если каждый участник канала распределения обслуживает по 100 клиентов, канал нулевого уровня позволяет удовлетворить всего 100 конечных потребителей, канал первого уровня – 10000, а канал второго уровня – уже 1 млн. клиентов. В случае применения каналов третьего уровня речь будет идти о десятках и сотнях миллионов потребителей. Очевидно, что использование каналов четвертого и далее уровней не имеет особого экономического смысла. Тем не менее, в некоторых случаях они всё же применяются – например, при незаконном обороте оружия и наркотических средств, а также при совершении мошеннических операций, отмывании денег и т.д. Как вы понимаете, в этих случаях речь идет не о повышении уровня удовлетворенности клиентов и доступности товаров, а о стремлении обезопасить себя и уйти от ответственности, спрятавшись за спинами посредников.

Назовем каналы распределения нулевого и первого уровней низкоуровневыми каналами, а каналы второго и третьего уровня – высокоуровневыми. Низкоуровневые каналы распределения имеют ряд преимуществ:

- низкая цена на товар (в обычных условиях каждый посредник делает на товар некоторую наценку, обеспечивая себе прибыль. При малом числе посредников общее повышение исходной цены производителя будет сравнительно небольшим);
- высокая скорость доведения товара до потребителя (при большом количестве посредников передача продукции из рук в руки сопровождается подписанием документов и многочисленными проверками. В результате товар приходит в регион потребителя позже, чем мог бы прийти, если бы были использованы короткие каналы распределения);
- высокая степень реакции производителя на требования потребителей (если товар распространяется с использованием каналов высокого уровня, потребитель и производитель напрямую не контактируют. Потребитель может разве что отправить производителю свои жалобы и предложения по почте. Очевидно, что реакция на такое послание будет значительно слабее, чем в случае прямого общения).

К недостаткам низкоуровневых каналов распределения можно отнести:

- малый охват территории, узкая география распространения товаров (в случае, если производитель желает сам обслуживать большое

количество клиентов, он вынужден заниматься и производством продукции, и её реализацией, и сервисным обслуживанием. Тем самым, производитель теряет выгоды специализации и у него снижается прибыль за счет роста накладных расходов);

- необходимость самому выполнять функции по работе с клиентами, рекламе, складированию, транспортировке, постпродажному обслуживанию (при использовании высокоуровневых каналов распределения появляется возможность разделить функции между участниками. Например, работой с потребителями и гарантийным обслуживанием будет заниматься розничный посредник. Мелкооптовому посреднику (например, региональному дилеру) могут быть поручены рекламные функции, организация работы склада и управление запасами продукции. Оптовый посредник будет заниматься таможенным оформлением и транспортировкой. Производитель получает возможность сконцентрироваться исключительно на изготовлении продукции, не отвлекаясь на выполнение прочих обязанностей);
- предприятие-изготовитель из региона своей дислокации не может иметь полной информации о ситуации в регионе потребителя.

Очевидно, что достоинства низкоуровневых каналов аналогичны недостаткам каналов высокого уровня, и наоборот. Каждая организация выбирает свой подход к построению каналов распределения, ориентируясь на характеристики товаров и особенности рынков, на которых эти товары реализуются.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Возможно ли применение методов закупочной логистики для организации распределения продукции? В чем заключаются принципиальные различия процессов организации снабжения и распределения?
2. Какие вы видите преимущества заключения дилерского соглашения по сравнению со стратегией сбыта продукции нескольким оптовикам?
3. Из каких операций складывается процесс отгрузки продукции со склада?
4. Как вы думаете, почему организация постпродажного обслуживания отнесена нами к логистике распределения?
5. Канал распределения какого уровня вы порекомендуете использовать при международной торговле оружием; реализации книг и журналов; продаже одежды зарубежных производителей; торговле цементом, арматурой и прочими строительными материалами?
6. В каком случае производителю может быть выгодно сокращение уровня канала распределения готовой продукции промышленного назначения?

7. По данным телевидения и интернета определите приблизительный уровень каналов, использующихся при обороте наркотических средств и нелегальной торговле оружием.
8. Какие ещё варианты разделения функций между участниками высокоуровневого канала распределения вы можете предложить? Для каких видов товаров ваш вариант будет эффективен?
9. От каких факторов будет зависеть степень участия производителя в построении каналов распределения? В каком случае он может ограничиться налаживанием контактов с оптовыми посредниками? В каких случаях производитель должен руководить подбором посредников на всех уровнях канала распределения?
10. Возможно ли обеспечить высокую степень реакции на пожелания и запросы потребителей при применении высокоуровневых каналов распределения? Какие варианты решения этой задачи вы можете предложить?

1.2. Размещение распределительных центров

Важность решений о размещении распределительных центров

Задача выбора оптимального места размещения распределительного центра (оптового склада, пункта обслуживания клиентов или сервисного центра) часто встречается в работе крупных торговых или сервисных сетей. В случае, если ваша торговая компания владеет десятком магазинов в городах области, размещение очередного, одиннадцатого магазина представляет собой достаточно сложную проблему. Новая торговая точка должна обеспечивать рост удовлетворенности клиентов и снижение транспортных и коммерческих издержек. Если при первоначальном выборе места размещения была совершена ошибка, организация попадает в сложную ситуацию: с одной стороны, работа в выбранном месте приводит к дополнительным издержкам, а с другой стороны, смена места расположения требует значительных капитальных затрат.

При принятии решения о размещении организация должна учесть множество факторов. Некоторые из них легко поддаются измерению или оценке: размер операционных издержек, уровень заработной платы, число конкурентов и удаленность от них, расстояние до ближайших распределительных центров, принадлежащих нашей компании, количество потребителей, объем потребности, удаленность от поставщиков. Другие факторы, не менее важные, представить в числовом выражении практически невозможно и поэтому их оценивают или с помощью экспертов или по косвенным показателям. Например, это такие факторы, как качество инфраструктуры, перспективы развития данного региона и соседних областей, политическая и экономическая стабильность.

В каждый момент времени перед множеством предприятий стоит задача выбора места расположения. В своих расчетах они ориентируются на более-менее схожий набор факторов и зачастую приходят к одинаковым решениям.

Именно поэтому в северных провинциях Китая, вблизи от российской границы, сосредоточено множество промышленных предприятий, ориентированных на российский рынок. Владельцы этих предприятий при их размещении учитывали одни и те же факторы – величину операционных издержек и перспективы развития отношений между Россией и Китаем – и пришли к сходным решениям. Аналогично, тенденция размещать крупные торговые центры на окраинах городов возникла благодаря фокусировке внимания при размещении на величине постоянных расходов и на транспортной доступности. Сходные условия задачи приводят к сходным решениям, зачастую обостряя конкурентную борьбу.

В общем случае, когда организация задумывается о расширении своей деятельности, у нее есть три альтернативы:

- расширить подразделения, расположенные в уже имеющихся точках;
- открыть дополнительные предприятия или распределительные центры в других точках, сохранив существующие подразделения;
- закрыть существующие центры распределения и открыть их в другом месте.

Чаще всего компании используют первые две альтернативы, избегая третьей, как наиболее радикальной и ведущей к значительным единовременным затратам и перерывам в работе.

Если говорить о размещении промышленных предприятий, наиболее очевидные альтернативы – располагаться ближе к потребителям или ближе к поставщикам. Так, например, "Тойота" в последние годы открывает сборочные заводы по всему миру (в Европе, США, Турции, России), чтобы снизить затраты на транспортировку автомобилей к местам продаж. Транспортировка комплектующих обходится существенно дешевле, чем транспортировка готовой продукции. Кроме того, большинство стран поощряет открытие сборочных предприятий на своей территории и назначает более высокие пошлины на ввоз автомобилей, чем на ввоз запчастей. Сталелитейные заводы, напротив, стараются располагаться поблизости от заводов по обогащению руды. Доля материальных затрат в себестоимости стали очень высока (до 75-90 %), поэтому рост затрат на снабжение за счет роста расходов на транспортировку сырья крайне невыгоден для этих предприятий.

Рассмотрим несколько наиболее часто встречающихся методов определения оптимального местоположения распределительных центров.

Метод критической точки

Этот метод позволяет определить оптимальный вариант расположения распределительного центра при выборе из нескольких альтернатив, различающихся величиной постоянных и переменных издержек. К постоянным издержкам распределительного центра мы можем отнести арендные платежи, амортизацию оборудования, расходы на содержание здания и другие накладные расходы. К переменным издержкам относятся расходы, возникающие при обслуживании каждого клиента или при выполнении каждого заказа.

Определение критической точки при размещении распределительных центров проводится в три этапа:

1. Определение величины постоянных и переменных издержек, связанных с размещением распределительного центра по каждому из рассматриваемых вариантов.
2. Построение графиков зависимости полных издержек от объема реализации (уровня загрузки распределительного центра) по каждому варианту.
3. Выбор варианта размещения, которому соответствуют наименьшие суммарные затраты при предполагаемом уровне загрузки.

Предположим, что наше предприятие планирует выход на рынок одной из соседних областей. Для того, чтобы эффективно работать на этом рынке, мы можем или заключить договор с местным распространителем или разместить на территории области свой распределительный центр (включающий в себя оптовый склад и сервисный центр). Возможные альтернативы и величина постоянных и переменных издержек представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Альтернативные варианты

Варианты	Постоянные издержки, млн. руб.	Переменные издержки, тыс. руб. / ед.
<i>A</i>	35	21
<i>B</i>	50	13
<i>C</i>	80	8
<i>D</i> (дилер)	8	6

При изучении вариантов следует иметь в виду, что несмотря на то, что последний вариант имеет очень низкие постоянные и переменные издержки, мы вынуждены предоставлять нашему региональному партнеру скидку в размере 20 % от оптовой цены изделия. В денежном выражении эта скидка составит 34 тыс. руб. на каждую единицу товара. Очевидно, что переменные издержки при заключении договора с региональным представителем составят 40 тыс. руб./ед.

Оптимальный вариант размещения распределительного центра – вариант, обеспечивающий наименьшие совокупные издержки. Построим график зависимости совокупных издержек от объема реализации по каждому варианту размещения (рис. 1.2).

На рис. 1.2 ясно видно, что вариант *D* (заключение договора с региональным представителем) будет эффективен в случае небольшого объема сбыта. Определим точку пересечения прямых *A* и *D* (тот объем сбыта, при котором эти варианты размещения имеют равные совокупные издержки). Приравняем уравнения этих прямых.

$$8\,000\,000 + 40\,000 X = 35\,000\,000 + 21\,000 X$$

$$X = 1421 \text{ ед.}$$

Если мы прогнозируем потребность в нашем товаре на уровне менее 1421 единицы, имеет смысл заключение дилерского договора (вариант *D*). При увеличении объема продаж более эффективным становится вариант *A*.

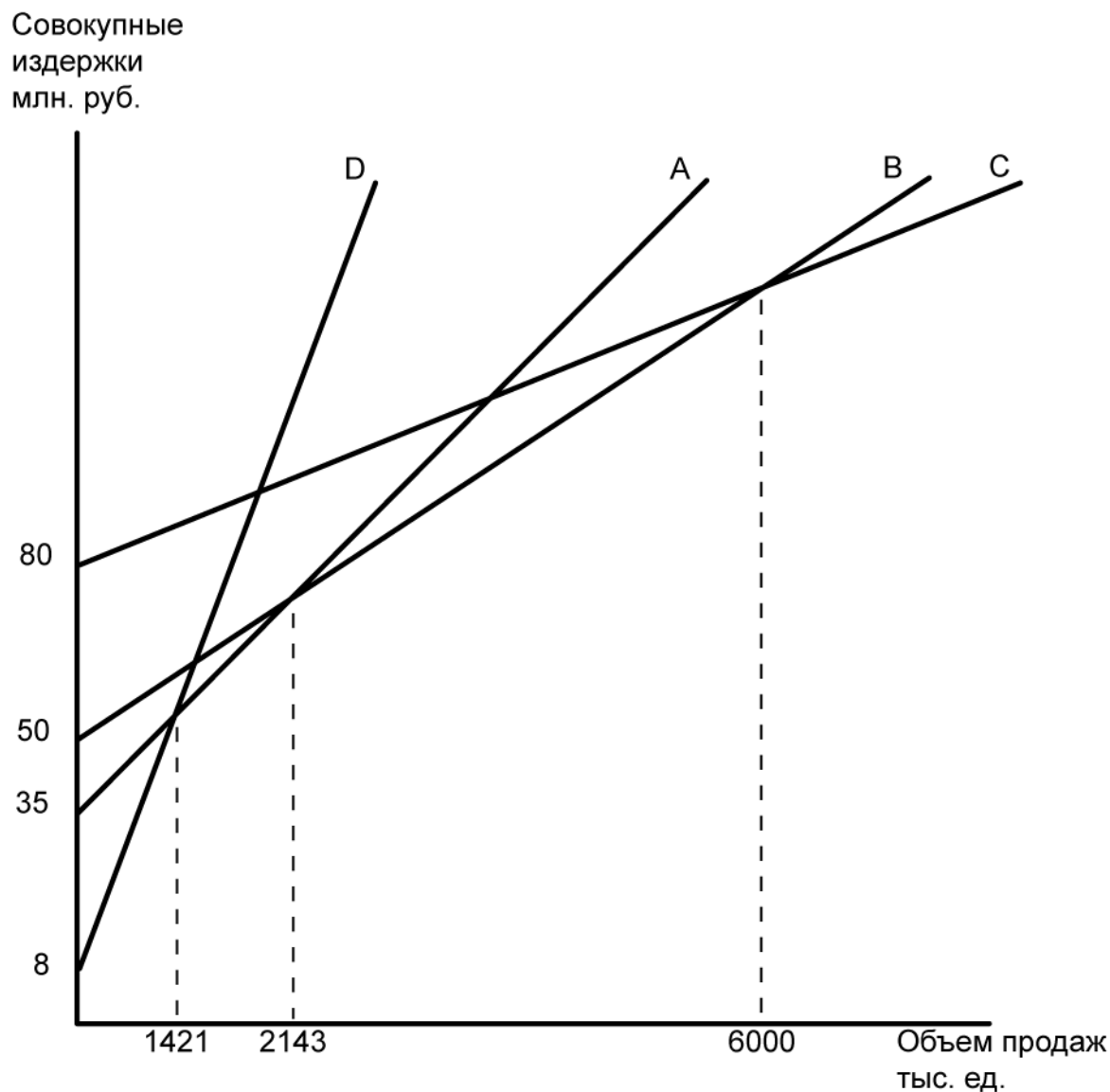


Рис. 1.2. Зависимость совокупных издержек от объема реализации продукции

Аналогично определяются остальные критические точки, в которых становятся более эффективны варианты *B* (продажи составляют от 2143 до 6000 единиц) и *C* (предполагаемый объем продаж более 6000 единиц).

Разумеется, для принятия окончательного решения о размещении распределительного центра наша компания должна тщательно изучить свои цели, долгосрочные планы, тенденции изменения уровня затрат, перспективы вывода на рынок новых продуктов и т.д.

Задача последовательного перебора (эвристический метод Ардалана)

Впервые этот метод был описан Алирезой Ардаланом в 1984 году в статье "Эвристический подход к эффективному размещению объектов сервиса". Термин "эвристика" означает "эмпирическое правило, позволяющее ограничить доступный набор решений в некоторой сложной предметной области"¹.

Задача последовательного перебора применяется в случае, когда нужно выбрать определенное число мест размещения из большого количества вариантов. Трудность в этом случае заключается в том, что принятие решения по размещению распределительного центра в какой-либо точке изменяет исходную задачу. Если мы не будем применять метод Ардалана, при наличии большого числа альтернативных мест размещения нам придется решать практически бесконечное количество частных задач.

Предположим, что наша компания планирует открытие двух автосервисов и центров продажи автозапчастей в городах Свердловской области. К рассмотрению принимаются помещения, расположенные в городах Алапаевск (*A*), Богданович (*B*), Серов (*C*) и Ирбит (*D*). Жители каждого города могут обращаться в автосервисы других городов. Сравнительное удобство такого обращения отражает расстояние между городами. В табл. 1.2. приведены расстояния между городами, численность населения и относительная важность расположения в них пункта сервисного обслуживания автомобилей.

Относительная важность расположения в городе автосервиса и магазина запасных частей – это комплексный показатель, определяющийся экспертным путем. В данном случае он должен учитывать покупательную способность населения, средний уровень дохода, состояние дорожного покрытия в городе и окрестностях, распределение населения по полу и возрасту, наличие или отсутствие сервисов-конкурентов и т.д.

Таблица 1.2

Расстояние, численность населения и относительная важность размещения

Исходный пункт	Расстояние до города, км				Население, тыс. чел.	Отн. важность
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>		
<i>A</i>	0	260	363	114	43	0,8
<i>B</i>	260	0	439	146	32	1,2
<i>C</i>	363	439	0	477	99	1,4
<i>D</i>	114	146	477	0	43	1,0

Прежде всего, необходимо рассчитать приведенные расстояния для каждого маршрута движения, умножая расстояние между городами на численность населения и на относительную важность размещения автосервиса именно в этом городе. Так, например, чтобы узнать приведенное расстояние между Алапаевском (*A*) и Богдановичем (*B*) необходимо умножить 260 км на 43 тысячи человек и на коэффициент 0,8. Получившееся значение 8944 показывает

¹ Словарь по естественным наукам Глоссарий.py (www.glossary.ru)

относительное неудобство для жителей Алапаевска, связанное с обращением в автосервис, расположенный в Богдановиче. Чем больше получившееся значение, тем большее неудобство испытывают наши потребители.

Приведенные расстояния, учитывающиеся на первом этапе рассуждений, представлены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Приведенные расстояния, этап 1

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	8944	12487	3922
<i>B</i>	9984	0	16858	5606
<i>C</i>	50311	60845	0	66112
<i>D</i>	4902	6278	20511	0
Сумма	65197	76067	49856	75640

В табл. 1.3 наименьшая сумма наблюдается в столбце *C*. Следовательно, при размещении автосервиса в городе Серов жители прочих городов будут испытывать наименьшие неудобства. Если бы нам было нужно разместить только один сервисный пункт, наши рассуждения на этом можно было бы закончить. Необходимость выбора места для ещё одного автосервиса несколько усложняет задачу. В табл. 1.4 представлены приведенные расстояния с учетом того, что один сервисный центр уже размещен в городе Серов. Очевидно, что жители Серова не будут регулярно обращаться в автосервис, расположенный в другом городе. Следовательно, ожидаемое неудобство для жителей Серова от расположения автосервисов в других городах будет равно нулю.

Сравним ячейки *AB* и *AC* табл. 1.3. Приведенное расстояние, которое должны преодолеть жители Алапаевска, чтобы обратиться в автосервис, расположенный в Богдановиче, меньше, чем в случае обращения в уже размещенный автосервис в Серове. Следовательно, если в городе Богданович будет присутствовать автосервис, жители города Алапаевск будут преодолевать не более 8944 приведенных километров. Записываем значение 8944 в ячейку *AB* табл. 1.4. Аналогично заполняем остальные ячейки.

В случае, если бы приведенное расстояние *AB* оказалось больше, чем расстояние *AC*, мы были бы должны записать значение *AC* в ячейку *AB* на следующем шаге рассуждений. Мы исходим из того, что жители изучаемых городов разумно предпочтут преодолеть меньшее расстояние и не станут обращаться в автосервис, расположенный на большем удалении. В табл. 1.4. после уточнения приведенных расстояний выяснилось, что наименьшая сумма – в столбце *D*. Сумма по столбцу *C* в этом случае не учитывается, так как в городе *C* уже расположен один сервисный центр. Таким образом, второй автосервис мы должны будем расположить в городе Ирбит (*D*), так как этот вариант наименее удобен для жителей прочих городов.

Табл. 1.4

Приведенные расстояния, этап 2

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	8944	12487	3922
<i>B</i>	9984	0	16858	5606
<i>C</i>	0	0	0	0
<i>D</i>	4902	6278	20511	0
Сумма	14886	15222	49856	9528

Предположим, что у нас появились свободные средства, достаточные для открытия ещё одного сервисного центра. Изучим ячейку *AB* табл. 1.4. Жители города Алапаевска (*A*) в случае нахождения третьего автосервиса в городе Богданович (*B*) могут обратиться в города *B*, *C*, или *D*. Наименьшее приведенное расстояние соответствует автосервису, расположенному в городе *D*. Следовательно, жители города Алапаевска из всех сервисных центров выберут именно его и приведенное расстояние составит 3922. Записываем это значение в ячейку *AB*. Аналогично изучаем ячейку *BA*. Результаты этих рассуждений приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Приведенные расстояния, этап 3

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>A</i>	0	3922	12487	3922
<i>B</i>	5606	0	16858	5606
<i>C</i>	0	0	0	0
<i>D</i>	0	0	20511	0
Сумма	5606	3922	49856	9528

Таким образом, очередной сервисный центр должен быть расположен в городе *B* (Богданович).

Основная сложность при использовании этого метода – подбор анализируемых параметров и определение значений относительной важности размещения распределительного или сервисного центра в том или ином городе. Скажем, в рассмотренном выше примере вместо параметра "численность населения" мы могли бы учитывать параметры "количество автомобилей, зарегистрированных в данном городе" или "количество автомобилей определенной марки, принадлежащих жителям этого города". При подборе

параметров следует исходить из доступности той или иной информации. Так, если численность населения городов России доступна на сайте Госкомстата (www.gks.ru), то узнать, например, количество автомобилей "Хонда", зарегистрированных в Нижнем Тагиле, значительно сложнее.

Определение центра гравитации системы

Метод определения центра гравитации системы используется в тех случаях, когда мы не ограничены в выборе каким-либо набором вариантов. Этот метод позволяет определить точку, которая будет равноудалена ото всех потребителей с учетом их объемов потребления. Иными словами, с помощью этого метода мы находим точку, обращаясь в которую все потребители будут находиться в равных условиях.

Впервые такая задача была сформулирована очень давно, вероятно, в Древнем Китае. В те времена часто возникала потребность в определении точки, в которой следует разместить склад, снабжающий продовольствием и фуражом рассредоточенные по местности войска. При этом положение склада должно было минимизировать объем транспортировки, выраженный в тонно-километрах. Первоначально подобные задачи решались путем изготовления рельефной карты местности и закрепления в некоторых точках карты грузов, отражающих потребности подразделений, расположенных в соответствующих точках на местности. Далее полученная модель уравнивалась на металлическом штыре. Распределительный центр следовало располагать вблизи точки равновесия модели.

На рис. 1.3 представлена карта участка Свердловской области. Наша организация занимается оптовой торговлей продуктами питания в городах области. Главный склад компании находится в городе Екатеринбург. В последнее время нашим клиентам стало неудобно получать товар на этом складе по причине больших потерь времени в пробках на выезде из города. Кроме того, наша компания хотела бы увеличить объем реализации товара, но не может этого сделать из-за недостаточной вместимости имеющегося склада. На совещании руководства нашей организации было принято решение открыть региональный склад, куда могли бы обращаться потребители из городов Асбест, Сухой лог, Богданович, Каменск-Уральский, Сысерть, поселка городского типа Белоярский и села Усть-Багаряк. В табл. 1.6 приведены потребности перечисленных городов.

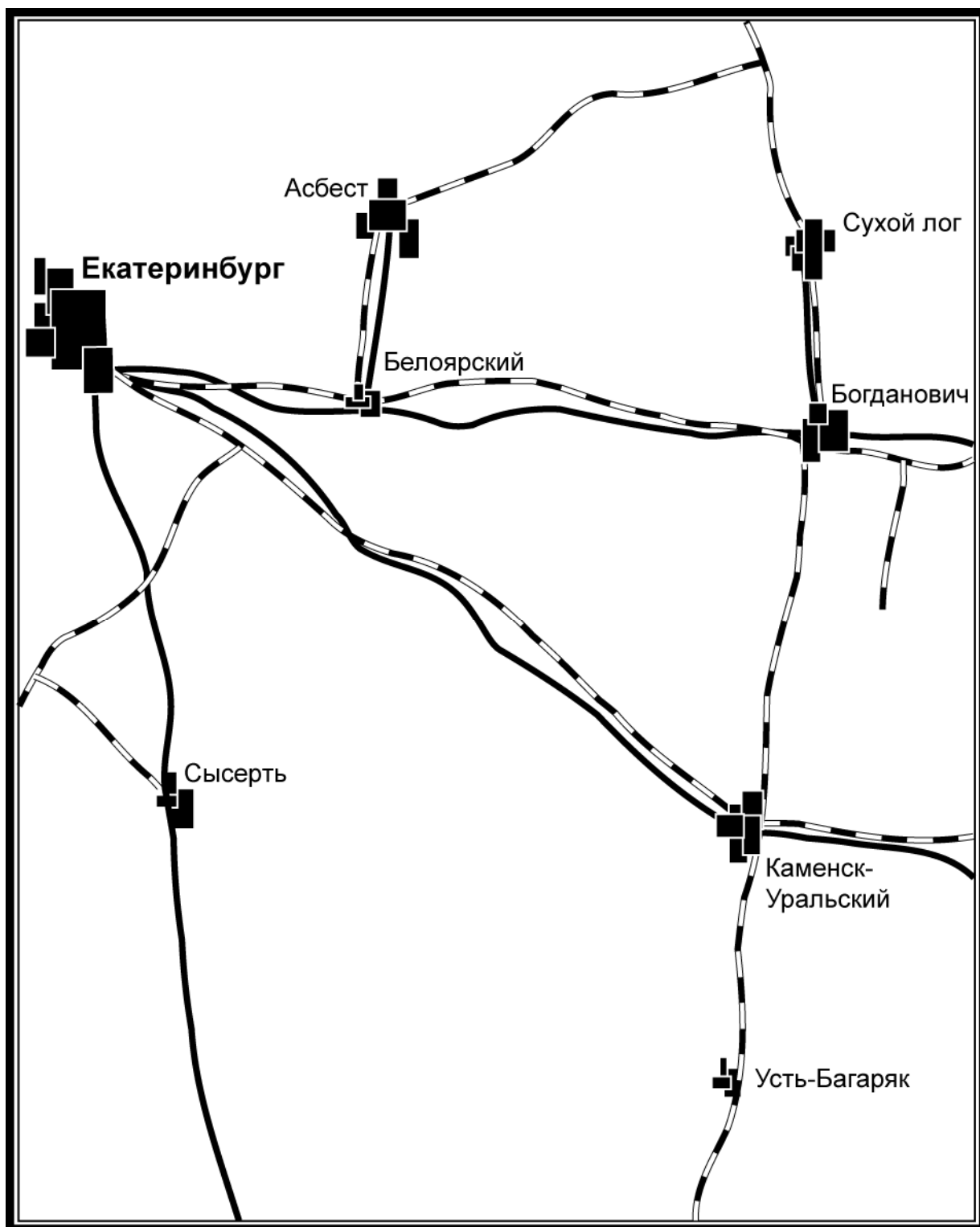


Рис. 1.3. Участок Свердловской области

Условные обозначения

- Населенные пункты
-  Железнодорожные пути
-  Автомобильные дороги

Таблица 1.6

Объем потребления по городам

город	объем потребления, ед.	город	объем потребления, ед.
Асбест	300	Усть-Багаряк	100
Сухой лог	200	Сысерть	180
Белоярский	80	Каменск- Уральский	300
Богданович	150		

Определим центр гравитации этой системы. Прежде всего необходимо наложить на карту местности координатную сетку (рис. 1.4). Как именно будут направлены оси, не имеет значения. Важно лишь, чтобы они были перпендикулярны друг другу. Масштаб по осям также выбирается произвольно, по разным осям он может различаться.

После того как мы наложили координатную сетку и выбрали масштаб, необходимо определить координаты каждого потребителя. Назовем горизонтальную ось осью OX , а вертикальную – осью OY . В табл. 1.7. представлены координаты потребителей.

Таблица 1.7

Координаты потребителей

потребитель	потребность, единиц	координата по оси OX	координата по оси OY
Асбест	300	2,5	6,5
Сухой лог	200	5	6,5
Белоярский	80	2,5	5,5
Богданович	150	5,5	5
Каменск	300	4,5	2,5
Усть-Багаряк	100	4,5	1
Сысерть	180	1	2,5
СУММА:	1310		

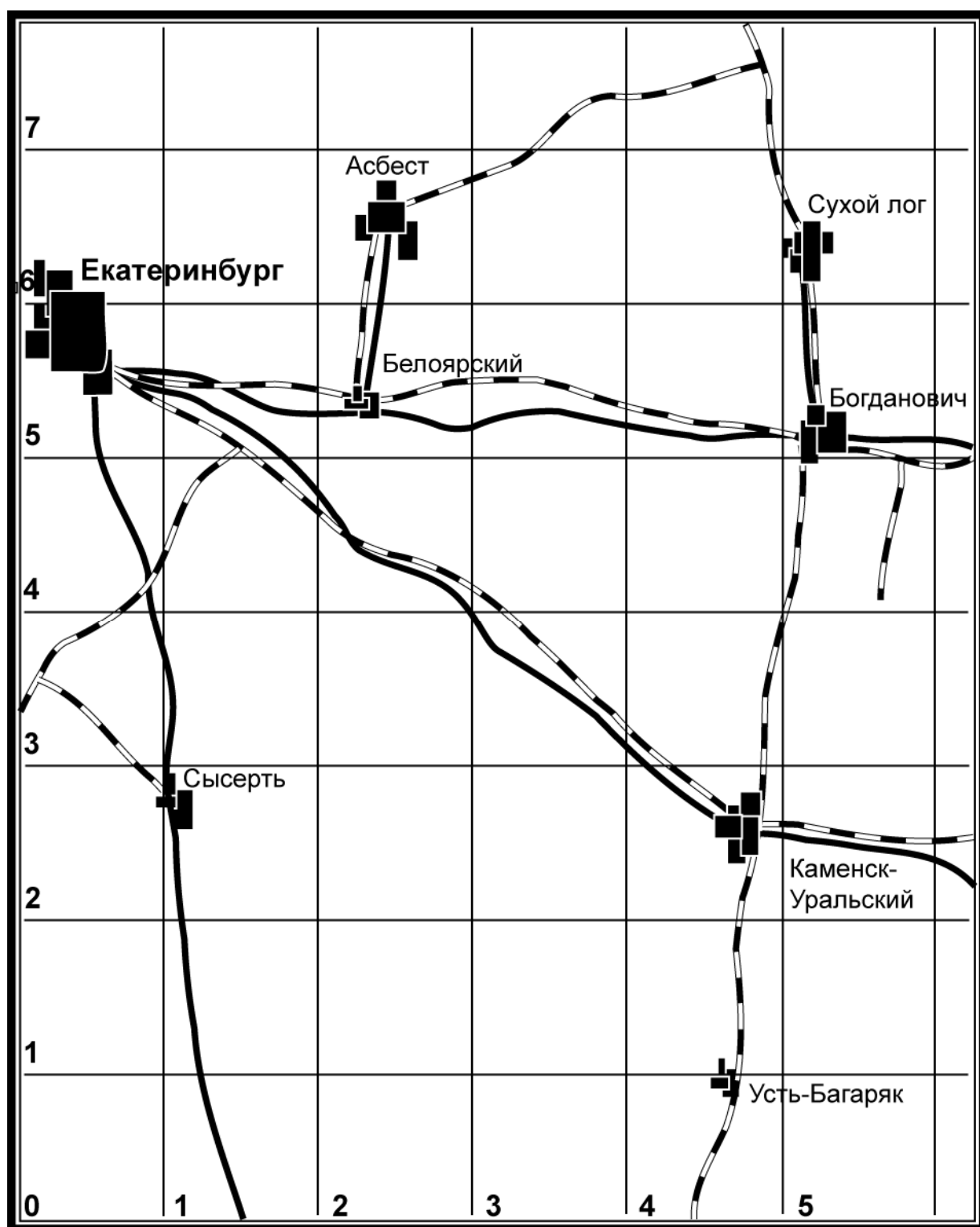


Рис. 1.4. Наложение координатной сетки

Условные обозначения

- Населенные пункты
- Железнодорожные пути
- Автомобильные дороги

Координаты центра гравитации системы определяются по формулам:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} ; Y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} ; \quad (1.1; 1.2)$$

где X, Y – координаты центра гравитации;

n – количество потребителей;

x_i – координата i -того потребителя по оси OX ;

y_i – координата i -того потребителя по оси OY ;

w_i – объем потребности i -того потребителя.

Используя формулы (1.1, 1.2), получаем:

$$X = \frac{300 \cdot 2,5 + 200 \cdot 5 + 80 \cdot 2,5 + 150 \cdot 5,5 + 300 \cdot 4,5 + 100 \cdot 4,5 + 180 \cdot 1}{1310} = \frac{4755}{1310} = 3,6$$

$$Y = \frac{300 \cdot 6,5 + 200 \cdot 6,5 + 80 \cdot 5,5 + 150 \cdot 5 + 300 \cdot 2,5 + 100 \cdot 1 + 180 \cdot 2,5}{1310} = \frac{5740}{1310} = 4,4$$

Отметим найденную точку на схеме местности (рис. 1.5). Центр гравитации изучаемой системы расположен в удалении от населенных пунктов и транспортных путей. Очевидно, что именно эта точка не вполне подходит для размещения в ней распределительного центра.

Для того, чтобы принять окончательное решение о размещении распределительного центра, нам следует изучить окрестности найденной точки. Обозначим критерии, по которым мы будем осуществлять выбор. Во-первых, место расположения распределительного центра, должно иметь хорошую транспортную оснащенность: рядом должна проходить крупная автомагистраль и присутствовать железнодорожная станция. Желательно, чтобы распределительный склад не находился в транспортном тупике, подобном тому, который показан на карте южнее Богдановича. Несмотря на формальное наличие там железнодорожной станции, прямые поезда к нашим потребителям из этого тупика, скорее всего, отсутствуют.

Во-вторых, в месте расположения распределительного центра должна быть возможность строительства или приобретения здания склада. Если предполагается размещение в каком-либо населенном пункте, следует учитывать среднюю стоимость недвижимости.

В-третьих, нам должно быть удобно снабжать наш распределительный центр рабочей силой. В пределах нескольких километров по автодороге или нескольких остановок электрички должен располагаться населенный пункт.

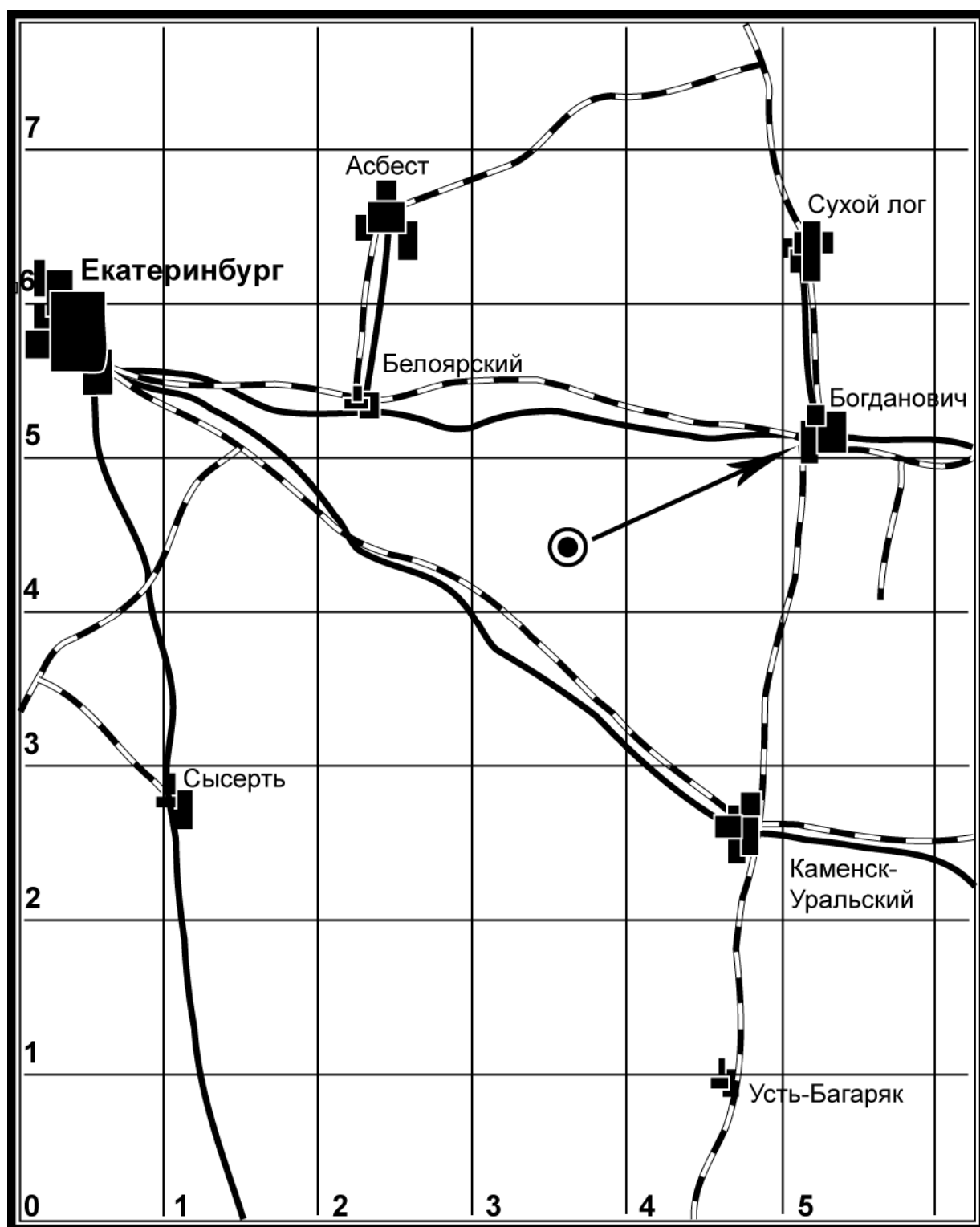


Рис. 1.5. Определение центра гравитации

Условные обозначения

- Населенные пункты
- Железнодорожные пути
- Автомобильные дороги

Проведя изучение окрестностей найденного центра гравитации, мы предлагаем разместить распределительный центр на окраине города Богданович. В этом случае у нас не будет особенных проблем с приобретением здания и снабжением этого подразделения персоналом. Кроме того, Богданович удобен нам в транспортном отношении – мы можем отправлять товар в Каменск-Уральский и Усть-Багаряк по железной дороге, а остальным потребителям – по автодорогам. Единственные сложности возможны с организацией доставки в Сысерть. Прямых поездов до этого населенного пункта нет, а по крупным автомобильным дорогам придется двигаться через Екатеринбург. Впрочем, возможно, нам удастся решить эту проблему с помощью второстепенных дорог.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие примеры решений российских компаний о размещении магазинов, оптовых складов вы можете привести?
2. Как вы думаете, возможно ли составление универсального списка критериев, по которым будет проводиться размещение распределительных центров? Имеет ли это практический смысл?
3. Как именно степень политической и экономической стабильности региона может повлиять на решение о размещении распределительного центра?
4. Обратитесь к рис. 1.2. Какой вариант размещения будет более предпочтителен, если объем продаж крайне нестабилен и в среднем составляет 2300 единиц?
5. Какие ещё эвристические методы принятия решений вы можете назвать (на примере прочих экономических дисциплин)?
6. Как вы предлагаете рассчитывать показатель "относительная важность размещения" при использовании эвристического метода Ардалана?
7. С помощью каких методов могут быть определены потребности клиентов (или населенных пунктов) в нашем товаре при определении центра гравитации системы?
8. Какие ещё критерии, кроме названных в параграфе, можно использовать при принятии окончательного решения о размещении распределительного центра по методу определения центра гравитации системы?
9. В чем польза рассмотренных формализованных методов размещения распределительных центров? Не проще ли принимать решения, ориентируясь на несколько наиболее значимых факторов, не проводя никаких расчетов?

Задание для самостоятельной работы

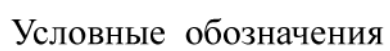
Разместите распределительный центр на карте региона (стр. 26) при следующих начальных условиях:

Потребитель	Объем потребности, тыс. упак.	Стоимость 1 м.кв. складов категории В, тыс. руб.
A	480	32
B	330	40
C	190	34
D	100	29
E	400	32
F	320	33
G	60	41
H	250	38

Товар поставляется из-за границы по крупнейшей железнодорожной магистрали региона (на карте проходит через населенные пункты B, C и D, с запада на восток). Размещенный распределительный центр обязательно должен иметь доступ к этой магистрали. Доставка товаров потребителям происходит преимущественно с помощью автотранспорта. В перспективе предполагается увеличение потребности в городах E (до 550 тыс. упак.) и G (до 120 тыс. упак.). Потребление нашего товара в городе C имеет тенденцию к снижению. Средний уровень заработной платы в городах коррелирует со средней стоимостью недвижимости.

Задачи для самостоятельного решения

1. Компания *Berliner* намерена выйти на рынок готовых завтраков Южного федерального округа России. Руководство компании рассматривает три возможных варианта: строительство завода в г. Ростов-на-Дону (постоянные затраты составят 160 млн руб., переменные затраты – 42 тыс. руб./тонна), перепрофилирование действующего производства в г. Ставрополь (постоянные затраты составят 80 млн руб., переменные затраты – 50 тыс. руб./тонна), размещение заказов на изготовление продукции под маркой *Berliner* на предприятиях округа (постоянные затраты – 16 млн руб., переменные затраты – 64 тыс. руб./тонна). Предполагаемый объем сбыта составляет 4 тыс. тонн в год при условии, что удастся наладить реализацию продукции в соседние регионы. Требуется определить какая альтернатива более выгодна компании *Berliner* с точки зрения минимизации издержек.



2. Компания "Золушка" планирует принимать заказы на химическую чистку одежды в г. Барнаул. Существует три возможных варианта размещения этих заказов: расширение действующей химчистки в Новосибирске (постоянные затраты – 1,5 млн руб., переменные затраты – 140 руб./кг, включая транспортные расходы – 30 руб./кг), открытие новой химчистки в Барнауле (постоянные затраты 2 млн руб., переменные затраты – 120 руб./кг), размещение заказов на предприятии бытового обслуживания населения г. Барнаула (постоянные затраты – 0,4 млн руб., переменные затраты – 180 руб./кг). Требуется определить при каком объеме заказов какой вариант будет более выгоден для компании.
3. Аптечная сеть "Здоровье-36" планирует в следующем году открыть две аптеки в городах области. Требуется определить, применяя эвристический метод Ардалана, в каких городах размещение аптек будет наиболее эффективно.

Исходный пункт	Расстояние до города, км				Население, тыс. чел.	Отн. важность
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>		
<i>A</i>	0	108	82	58	18	0,5
<i>B</i>	108	0	96	48	36	0,9
<i>C</i>	82	96	0	71	12	1,4
<i>D</i>	58	48	71	0	49	0,9

4. Сеть лингвистических центров "Маркиза де Тревиль" планирует открытие двух площадок для занятий в новых районах города. В связи с высоким спросом на изучение иностранных языков группы, занимающиеся в центре города, переполнены. Требуется определить, применяя эвристический метод Ардалана, в каких районах размещение лингвистических центров будет более эффективно.

Район	Расстояние, км				Население, тыс. чел.	Отн. важность
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>		
<i>A</i>	0	6	9	11	41	1,0
<i>B</i>	6	0	8	6	39	1,1
<i>C</i>	9	8	0	7	19	1,8
<i>D</i>	11	6	7	0	26	1,3

5. Наша компания планирует открыть в области две мастерские по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Расстояния между городами и численность населения городов приведены в таблице. Также ниже приведены наиболее важные статистические показатели изучаемых городов. Требуется, используя эвристический метод Ардалана, определить в каких городах размещение мастерских будет более эффективно.

Исходный пункт	Расстояние до города, км				Население, тыс. чел.
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
<i>A</i>	0	180	240	176	22
<i>B</i>	180	0	242	130	40
<i>C</i>	240	242	0	370	18
<i>D</i>	176	130	370	0	31

Город	Средняя заработная плата, руб./мес.	Количество автомобилей, ед.	Количество благоустроенных парковочных мест
<i>A</i>	11380	1850	450
<i>B</i>	14200	4090	2000
<i>C</i>	11100	2170	890
<i>D</i>	13800	2850	1840

Конкуренты:

- город *A*: множество кустарных мастерских, среднее количество обслуживаемых за месяц автомобилей – 400 единиц;
- город *B*: помимо небольших частных мастерских в городе работает авторемонтный завод; суммарно за месяц обслуживается приблизительно 2000 автомобилей;
- город *C*: две фирменные автомастерские с устоявшейся клиентурой. Общее количество обслуживаемых ежемесячно автомобилей – 350-400 единиц;
- город *D*: на рынке присутствует множество небольших и средних автомастерских, явного лидера среди них нет. В среднем ежемесячно обслуживается 280-300 автомобилей.

1.3. Транспортная задача

Формулировка и область применения транспортной задачи

Методы линейного программирования, одним из которых является транспортная задача, имеют широкое применение в экономике. С их помощью можно оптимизировать загрузку оборудования, распределение ресурсов или специалистов по заданиям, повышать эффективность использования финансовых ресурсов.

В распределительной логистике транспортная задача применяется для организации эффективного распределения потоков товаров от нескольких производителей к нескольким потребителям. В случае различной стоимости перевозки единицы груза между разными предприятиями возникает вопрос – какие потребители должны снабжаться первым производителем (первым складом, распределительным центром и т.д.), какие – вторым и так далее.

Даже при изучении простейшей транспортной системы, состоящей из трех производителей и трех потребителей, существует множество вариантов распределения потоков товаров. Перед логистом встает задача выбора из этих вариантов оптимального. В зависимости от поставленной перед ним задачи он может выбрать вариант распределения, характеризующийся наименьшими транспортными издержками, наименьшими затратами времени, наименьшим износом транспортных средств и т.д.

Для того, чтобы сформулировать транспортную задачу, необходима следующая информация:

n – число поставщиков;

m – число потребителей;

a_i – запасы товаров, имеющиеся у i -того поставщика ($i = 1, 2, \dots, n$);

b_j – потребности j -того потребителя ($j = 1, 2, \dots, m$);

c_{ij} – затраты на транспортировку единицы груза от i -того поставщика к j -тому потребителю.

В качестве управляемых переменных x_{ij} выбирают количество товара, доставляемого от i -того поставщика к j -тому потребителю.

Таким образом, целевая функция транспортной задачи может быть записана в виде:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \quad (1.3)$$

При этом, нам подходит не любой набор управляемых переменных x_{ij} . На них должны быть наложены некоторые ограничения. Прежде всего, значения x_{ij} должны быть неотрицательны (отрицательная перевозка с точки зрения экономики бессмысленна), т.е.

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (1.4)$$

Следующее ограничение может быть задано различным образом. Если мы формулируем простейшую, замкнутую транспортную задачу, в которой вся продукция должна быть распределена и все потребности должны быть удовлетворены этой продукцией $\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$. В этом случае объем перевозок от i -того производителя должен равняться мощности этого производителя, а количество товаров, доставленных j -тому потребителю, должно соответствовать объему его потребностей. Это ограничение записывается следующими системами уравнений:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1m} = a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2m} = a_2 \\ \dots\dots\dots \\ x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nm} = a_n \end{cases} \quad (1.5)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} = b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{n2} = b_2 \\ \dots\dots\dots \\ x_{1m} + x_{2m} + \dots + x_{nm} = b_m \end{cases} \quad (1.6)$$

Возможны ситуации, когда сумма произведенных товаров не совпадает с суммой потребностей. В этом случае транспортная задача называется несбалансированной (или незамкнутой). Ограничения в этом случае превращаются в неравенства и записываются в виде:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1m} \leq a_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2m} \leq a_2 \\ \dots\dots\dots \\ x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nm} \leq a_n \end{cases} \quad (1.7)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} \leq b_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{n2} \leq b_2 \\ \dots\dots\dots \\ x_{1m} + x_{2m} + \dots + x_{nm} \leq b_m \end{cases} \quad (1.8)$$

Решение незамкнутых транспортных задач будет рассмотрено ниже.

Подходы к решению транспортных задач

Существует много способов решения транспортных задач: метод потенциалов, симплекс-метод, распределительный метод и др. В зависимости от конкретной формулировки задачи и навыков исследователя применяется тот или иной метод решения.

В рамках этой главы мы с вами рассмотрим распределительный метод. Он сводится к записи первоначального решения и дальнейшему поэтапному его улучшению. Предположим, что нам нужно спланировать распределение однородного товара от трех производителей (*A*, *B*, *C*) к трем потребителям (*D*, *E*, *F*). Мощности производителей (a_i) и потребности потребителей (b_j) приведены в табл. 1.8.

Таблица 1.8.

Характеристики предприятий

Условное обозначение предприятия	Мощность / Потребность, тыс. ед.
<i>A</i>	200
<i>B</i>	600
<i>C</i>	600
<i>D</i>	600
<i>E</i>	400
<i>F</i>	400

Можно отметить, что мы имеем дело с транспортной задачей замкнутого типа, в которой суммарный объем производства (1400 тыс. ед.) равен суммарному объему потребления (1400 тыс. ед.). Стоимость доставки единицы груза от каждого производителя к каждому потребителю (c_{ij}) представлена в табл. 1.9. В случае решения реальной задачи наиболее трудоемкой частью работы является именно определение стоимостей перевозок. Доставку груза из одного города в другой возможно осуществить с помощью различных видов транспорта и с привлечением разных транспортных компаний. Задача логиста в этом случае состоит в тщательном расчете стоимости перевозки по каждому варианту и выборе из них минимальной. При наличии, скажем, шести распределительных центров и ста потребителей, эту операцию будет необходимо проделать 600 раз.

Таблица 1.9.

Стоимость доставки единицы груза, д.е.

	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	5	4	3
<i>B</i>	8	4	3
<i>C</i>	9	7	5

Целевая функция этой транспортной задачи представляет собой суммарную стоимость доставки всех единиц груза от производителей потребителям. Наша задача заключается в том, чтобы найти такой набор переменных x_{ij} (объемов перевозки от i -того производителя к j -тому потребителю), при котором целевая функция будет минимальна.

Первоначальное решение транспортной задачи может быть найдено несколькими способами. Наиболее распространенные – метод минимальной стоимости и метод северо-западного угла. Какой именно будет выбран метод, не имеет особенного значения. В дальнейшем это решение с большой долей вероятности потребует корректировки.

Первоначальное решение задачи, найденное по методу северо-западного угла, представлено в табл. 1.10. В углу ячейки записывается стоимость перевозки, в центре ячейки – объем перемещаемого по данному маршруту груза.

По методу северо-западного угла мы должны начать работу с левой верхней ячейки (ячейка AD). Мощность завода A составляет 200 тыс. ед., потребность города D – 600 тыс. ед. Следовательно, имеет смысл перемещать по маршруту AD максимум 200 тыс. ед. Записываем это значение в ячейку. На этом работа со строкой A завершена – мы распределили всю продукцию, которая была доступна на данном предприятии. После исключения строки A у нас получается новая матрица размером 2 на 3 клетки. Изучим левую верхнюю ячейку этой матрицы (ячейка BD). По маршруту BD мы можем переместить максимум 400 тыс. ед. груза, так как мощность завода B составляет 600 тыс. ед., а потребитель D на данный момент недополучает 400 тыс. ед. Записываем это

значение в ячейку BD . Потребности предприятия D полностью удовлетворены; исключаем этот столбец из рассмотрения. У нас получается матрица 2 на 2 клетки (ячейки BE , BF , CE и CF). Левая верхняя из них – BE . Потребитель B желает получить 400 тыс. ед. груза, а на заводе E осталось только 200 тыс. ед. Записываем значение 200 в ячейку BE . Аналогично заполняем оставшиеся ячейки.

Таблица 1.10

Первоначальное решение транспортной задачи

	D	E	F	Мощность, тыс. ед.
A	200 ⁵	⁴	³	200
B	400 ⁸	200 ⁴	³	600
C	⁹	200 ⁷	400 ⁵	600
Потребность, тыс. ед.	600	400	400	1400

Рассчитаем сумму транспортных издержек для найденного первоначального решения.

$$F = 200 \cdot 5 + 400 \cdot 8 + 200 \cdot 4 + 200 \cdot 7 + 400 \cdot 5 = 8400 \text{ тыс. д.е.}$$

Определим, насколько оптимально это решение.

Выбираем любую свободную ячейку (например, ячейку AE). Предположим, мы хотим перевозить по этому маршруту одну единицу груза. Тогда для того, чтобы сошлась сумма по столбцу (чтобы потребитель E получил ровно 400 тыс. ед. товара, а не больше), мы должны в этом же столбце убрать одну единицу товара. Вычитаем ее из ячейки BE . Для того, чтобы сошлась сумма по строке B мы должны прибавить одну единицу груза в какой-либо ячейке этого столбца (например, BD). И, наконец, чтобы сошлась сумма по столбцу D , мы должны вычесть одну единицу из ячейки AD . Круг замкнулся. Добавление единицы груза в первоначально выбранную нами свободную ячейку AE не вызывает подвижек в остальных ячейках таблицы. Покажем эти наши рассуждения наглядно (табл. 1.11).

Таблица 1.11

Исследование ячейки AE

	D	E
A	⁵ –	⁴ +
B	⁸ +	⁴ –

Давайте определим как повлияет добавление одной единицы груза на маршрут AE на общую сумму транспортных издержек.

$$AE = +4 - 4 + 8 - 5 = +3$$

Следовательно, при добавлении одной единицы груза на маршрут AE общая сумма транспортных издержек увеличится на 3 д.е. Использование маршрута AE , таким образом, нецелесообразно.

Рассмотрим следующую свободную ячейку (CD). Если мы добавим в эту ячейку одну единицу товара, перераспределение затронет несколько ячеек: $CD - BD - BE - CE$. Причем, в ячейках CD и BE мы прибавляем одну единицу, а в ячейках BD и CE – вычитаем. Давайте посмотрим какое влияние окажет это перераспределение на целевую функцию.

$$CD = +9 - 8 + 4 - 7 = -2$$

Таким образом, при добавлении единицы груза в ячейку CD целевая функция уменьшится на две денежные единицы.

Изучим остальные незанятые ячейки. Для ячейки BF маршрут пересчета затронет ячейки $BF - CF - CE - BE$. На сумму транспортных издержек добавление единицы груза в ячейку BF повлияет неблагоприятно.

$$BF = +3 - 5 + 7 - 4 = +1$$

Последняя свободная ячейка (AF) для составления замкнутого цикла пересчета потребует некоторых усилий. В этом процессе будут задействованы шесть ячеек: $AF - CF - CE - BE - BD - AD$. Наглядно этот процесс представлен в табл. 1.12.

Таблица 1.12

Исследование ячейки AF

	D	E	F
A	5 –	4	3 +
B	8 +	4 –	3
C	9	7 +	5 –

Определим эффект от перевозки по маршруту AF одной единицы груза:

$$AF = +3 - 5 + 7 - 4 + 8 - 5 = +4$$

Использование маршрута AF нецелесообразно.

Таким образом, из всех имеющихся свободных ячеек имеет смысл работать только с ячейкой CD , так как только использование этого маршрута позволяет сократить общую сумму транспортных издержек. Определим, какое количество груза мы можем добавить на маршрут CD . В перераспределении принимают участие ячейки CD , BD , BE и CE (табл. 1.13). Причем в ячейки CD и BE мы прибавляем некоторое количество груза, а из ячеек CE и BD мы должны это же количество груза вычесть. Очевидно, что чем большее значение мы добавим в ячейку CD , тем сильнее сократится общая сумма расходов на перевозку. Так как в ячейках не может находиться отрицательное значение (ограничение $x_{ij} \geq 0$), максимальная величина, которую мы можем добавить в ячейку CD составляет 200 тыс. ед. Это же значение мы прибавляем в ячейку BE и вычитаем из ячеек BD и CE .

Таблица 1.13

Исследование ячейки AE

	D	E
B	$- \overset{8}{400}$	$+ \overset{4}{200}$
C	$+ \overset{9}{0}$	$- \overset{7}{200}$

Улучшенное решение задачи представлено в табл. 1.14.

Таблица 1.14

Улучшенное решение транспортной задачи

	D	E	F	Мощность, тыс. ед.
A	$\overset{5}{200}$	$\overset{4}{}$	$\overset{3}{}$	200
B	$\overset{8}{200}$	$\overset{4}{400}$	$\overset{3}{}$	600
C	$\overset{9}{200}$	$\overset{7}{}$	$\overset{5}{400}$	600
Потребность, тыс. ед.	600	400	400	1400

Рассчитаем суммарные транспортные издержки по этому варианту.

$$F = 200 \cdot 5 + 200 \cdot 8 + 400 \cdot 4 + 200 \cdot 9 + 400 \cdot 5 = 8000 \text{ тыс. д.е.}$$

Суммарные издержки сократились на 400 тыс. д.е. Давайте посмотрим, нельзя ли ещё немного улучшить решение. Изучаем свободные ячейки по уже знакомому алгоритму.

$$AE (AE - AD - BD - BE) = + 4 - 5 + 8 - 4 = + 3$$

$$AF (AF - AD - CD - CF) = + 3 - 5 + 9 - 5 = + 2$$

$$BF (BF - CF - CD - BD) = + 3 - 5 + 9 - 8 = - 1$$

$$CE (CE - CD - BD - BE) = + 7 - 9 + 8 - 4 = + 2$$

Интерес представляет только одна ячейка – BF . В пересчете принимают участие ячейки BF , CF , CD и BD (табл. 1.15). Максимальное количество груза, которое мы можем добавить в ячейку BF – 200 тыс. ед.

Таблица 1.15

Исследование ячейки BF

	D	E	F
B	⁸ – 200	⁴ 400	³ +
C	⁹ + 200	⁷	⁵ – 400

Второе улучшенное решение задачи представлено в табл. 1.16.

Таблица 1.16

Второе улучшенное решение транспортной задачи

	D	E	F	Мощность, тыс. ед.
A	⁵ 200	⁴	³	200
B	⁸	⁴ 400	³ 200	600
C	⁹ 400	⁷	⁵ 200	600
Потребность, тыс. ед.	600	400	400	1400

Рассчитаем суммарные транспортные издержки по этому варианту.

$$F = 200 \cdot 5 + 400 \cdot 4 + 200 \cdot 3 + 400 \cdot 9 + 200 \cdot 5 = 7800 \text{ тыс. д.е.}$$

Суммарные издержки сократились ещё на 200 тыс. д.е. Оптимально ли найденное решение? Ещё раз изучим свободные ячейки.

$$AE (AE - AD - CD - CF - BF - BE) = + 4 - 5 + 9 - 5 + 3 - 4 = + 2$$

$$AF (AF - AD - CD - CF) = + 3 - 5 + 9 - 5 = + 2$$

$$BD (BD - BF - CF - CD) = + 8 - 3 + 5 - 9 = + 1$$

$$CE (CE - CF - BF - BE) = + 7 - 5 + 3 - 4 = + 1$$

Как видите, при добавлении любого количества груза на любой свободный маршрут сумма транспортных издержек будет расти. Следовательно, найденное решение оптимально. Минимальная сумма транспортных издержек составляет 7800 тыс. д.е.

Задача выбора места расположения

Второй распространенный тип транспортных задач – задачи, связанные с выбором места расположения нового поставщика (завода или распределительного центра). В этих задачах требуется оценить величину транспортных издержек по каждому варианту и, при наличии дополнительной информации, принять окончательное решение.

Предположим, нашей организации принадлежат два завода (*A* и *B*), производящие металлочерепицу. Основные потребители сосредоточены в трех регионах (*C*, *D* и *E*). В связи с развитием рынка строительства в этих регионах имеющиеся заводы не справляются с поступающими заявками. Было принято решение построить новый завод для обеспечения дополнительного выпуска продукции. Рассматриваются два доступных варианта: открыть завод в областном центре региона *C* и переоборудовать имеющееся здание в городе *X*. Сравним эти варианты по сумме издержек на доставку продукции потребителям. В табл. 1.17. приведены мощности заводов, потребности регионов и стоимость транспортировки одной тонны металлочерепицы в тысячах рублей за тонну. Обратите внимание на то, что стоимость доставки единицы груза с предприятия *C* в регион *C* равна нулю.

Таблица 1.17

Исходные данные к задаче

	Стоимость перевозки, тыс.руб./тонна			Мощность, тонн/год
	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	
<i>A</i>	30	45	40	400
<i>B</i>	30	25	80	300
<i>C</i>	0	75	60	300*
<i>X</i>	25	25	30	300*
Потребность, тонн/год	200	350	450	

* для заводов *C* и *X* указана проектная мощность

Для того, чтобы определить расходы на доставку продукции нам необходимо сформулировать и решить две транспортные задачи. Одну – для предприятий *A, B, C* и потребителей *C, D, E*; вторую – для предприятий *A, B, X* и потребителей *C, D, E*. Запишем первоначальное решение транспортной задачи, связанной с расположением предприятия в регионе *C* (табл. 1.18).

Таблица 1.18

Первоначальное решение транспортной задачи
(новое предприятие расположено в регионе *C*)

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	Мощность, тонн/год
<i>A</i>	³⁰ 200	⁴⁵ 200	⁴⁰	400
<i>B</i>	³⁰	²⁵ 150	⁸⁰ 150	300
<i>C</i>	⁰	⁷⁵	⁶⁰ 300	300
Потребность, тонн/год	200	350	450	

Сумма транспортных издержек по первоначальному варианту составляет 48750 тыс. руб./год. Улучшаем это решение любым известным нам способом. Оптимальное решение этой задачи приведено в табл. 1.19.

Таблица 1.19

Оптимальное решение транспортной задачи
(новое предприятие расположено в регионе *C*)

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	Мощность, тонн/год
<i>A</i>	³⁰	⁴⁵ 50	⁴⁰ 350	400
<i>B</i>	³⁰	²⁵ 300	⁸⁰	300
<i>C</i>	⁰ 200	⁷⁵	⁶⁰ 100	300
Потребность, тонн/год	200	350	450	

Сумма транспортных издержек по оптимальному варианту составляет 29750 тыс. руб./год.

Приступаем к определению минимальной суммы расходов на транспортировку продукции при размещении завода в городе *X*. В табл. 1.20. приведено первоначальное решение этой задачи, полученное по методу северо-западного угла.

Таблица 1.20

Первоначальное решение транспортной задачи
(новое предприятие расположено в городе X)

	C	D	E	Мощность, тонн/год
A	200 ³⁰	200 ⁴⁵	40 ⁴⁰	400
B	30 ³⁰	150 ²⁵	150 ⁸⁰	300
X	25 ²⁵	25 ²⁵	300 ³⁰	300
Потребность, тонн/год	200	350	450	

Сумма транспортных издержек по первоначальному варианту составляет 39750 тыс. руб./год, что существенно меньше, чем издержки первоначального решения по предыдущему варианту. После улучшения этого решения получаем следующее распределение транспортных потоков (табл. 1.21).

Таблица 1.21

Оптимальное решение транспортной задачи
(новое предприятие расположено в городе X)

	C	D	E	Мощность, тонн/год
A	200 ³⁰	45 ⁴⁵	200 ⁴⁰	400
B	30 ³⁰	300 ²⁵	80 ⁸⁰	300
X	25 ²⁵	50 ²⁵	250 ³⁰	300
Потребность, тонн/год	200	350	450	

Сумма транспортных издержек по оптимальному варианту составляет 30250 тыс. руб./год.

Таким образом, сумма затрат на транспортировку продукции при размещении завода в регионе C на 0,5 млн руб. (или на 1,7 %) меньше, чем при размещении завода в городе X . Как видите, различие получается не слишком существенное. Окончательное решение о месте расположения предприятия следует принимать, ориентируясь на суммы вложений, необходимых для строительства и оснащения завода, а также на операционные издержки каждого варианта.

Возможна ситуация, когда нашему предприятию необходимо разработать оптимальную схему распределения продукции, учитывая не только

транспортные издержки, но и прочие издержки, связанные с работой в том или другом городе. Например, альтернативные варианты часто различаются помимо расходов на перевозку ещё и переменными производственными издержками или стоимостью хранения единицы товара. В этом случае нам следует рассматривать матрицу (c_{ij}) не как матрицу стоимостей доставки единицы груза от предприятия i к предприятию j , а как матрицу совокупных издержек, связанных с единицей продукции, доставленной от предприятия i на предприятие j .

Например, единица продукции, изготовленная в городе Алапаевск, может потребовать следующих затрат:

- затраты на изготовление – 14 руб./ед.;
- затраты на доставку в город Екатеринбург – 26 руб./ед.;
- средние затраты на хранение единицы продукции в ожидании отправки – 3,5 руб./ед.

В этом случае совокупные издержки, связанные с производством и изготовлением единицы продукции в Алапаевске и доставкой её в Екатеринбург, составят 43,5 руб./ед. Именно это значение должно использоваться в качестве элемента матрицы (c_{ij}), соответствующего этим двум городам.

Несбалансированная (незамкнутая) транспортная задача

На практике достаточно редко встречаются ситуации, когда группа принадлежащих нам предприятий должна полностью удовлетворить потребности нескольких потребителей. Обычно задача идеально распределить всю имеющуюся продукцию перед нами не стоит – и наши клиенты могут получать часть товаров от других поставщиков, и мы можем не полностью загружать наши предприятия или запасать часть произведенной продукции на складах. Объем произведенной нами продукции в описанных случаях не будет равен объему продукции, потребленной клиентами. Как вы понимаете, в этом случае транспортная задача в стандартной постановке не может быть применена. Задачи такого вида называют несбалансированными или незамкнутыми.

Разрешается эта ситуация очень просто. Если объем потребляемой продукции больше, чем наш объем производства (т.е. клиенты докупают часть продукции на стороне), мы вводим в задачу фиктивного поставщика. Он будет представлять работу наших конкурентов, которые обеспечивают своими товарами нехватку нашей продукции. Стоимость доставки единицы продукции от этого поставщика к любому потребителю будет равна нулю, так как наша компания не участвует в этих процессах и не несет никаких издержек. Мощность фиктивного поставщика соответствует разности между суммой потребностей и суммой нашего выпуска. Пример транспортной задачи с введением фиктивного поставщика приведен в табл. 1.22.

Таблица 1.22

Незамкнутая транспортная задача с
введением фиктивного поставщика

	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	Мощность, тонн/год
<i>A</i>	12	5	8	40
<i>B</i>	3	5	4	30
Фиктивный поставщик	0	0	0	(100 – 70) = 30
Потребность, тонн/год	20	35	45	100

Далее задача решается стандартными методами.

В случае, если объем потребляемой продукции меньше, чем объем выпуска (т.е. часть продукции оказывается излишней), в транспортную задачу вводится фиктивный потребитель. Стоимость доставки единицы продукции этому потребителю будет равна нулю, а его потребность равна разности между суммой выпуска и объемом спроса прочих, реальных потребителей. То количество продукции, которое один из наших распределительных центров должен будет доставить фиктивному потребителю, просто останется на складе этого распределительного центра.

Решение транспортных задач в *MS Excel*

Рассмотренная выше методика решения транспортных задач "вручную" не слишком часто применяется на практике. Это связано с тем, что реальные транспортные задачи имеют большую размерность. Например, компании "Тойота" принадлежит 12 заводов в Японии и более 53 производственных подразделений по всему миру; продукция этих заводов поставляется в сотни автоцентров (только в России их – 39)². Очевидно, что ручное решение такой задачи потребует большого количества времени. Возможно, что исходные данные успеют измениться пока мы пытаемся найти решение (например, будет расширено или сокращено производство на некоторых заводах, изменятся затраты на перевозку автомобилей, таможенные пошлины и т.д.). В этом случае процесс поиска решения транспортной задачи становится бесконечен.

В пакет *MS Excel* входит надстройка "Поиск решения" (*Solver*), которая позволяет решать транспортные задачи, содержащие до 200 переменных. Для решения задач, имеющих большую размерность, следует использовать специализированные программы.

"Поиск решения" не появляется в меню *Excel* автоматически. Для того, чтобы активизировать это приложение, необходимо запустить *Excel*, зайти в

² по материалам www.toyota.ru

меню Сервис/Надстройки и в открывшемся диалоговом окне поставить флажок в строке "Поиск решения". После этого в меню Сервис появится пункт "Поиск решения"; при выборе этого пункта появляется окно (рис. 1.6.), в котором нужно задать ячейки, содержащие целевую функцию и ограничения, а также – область вывода матрицы объемов транспортировки x_{ij} .

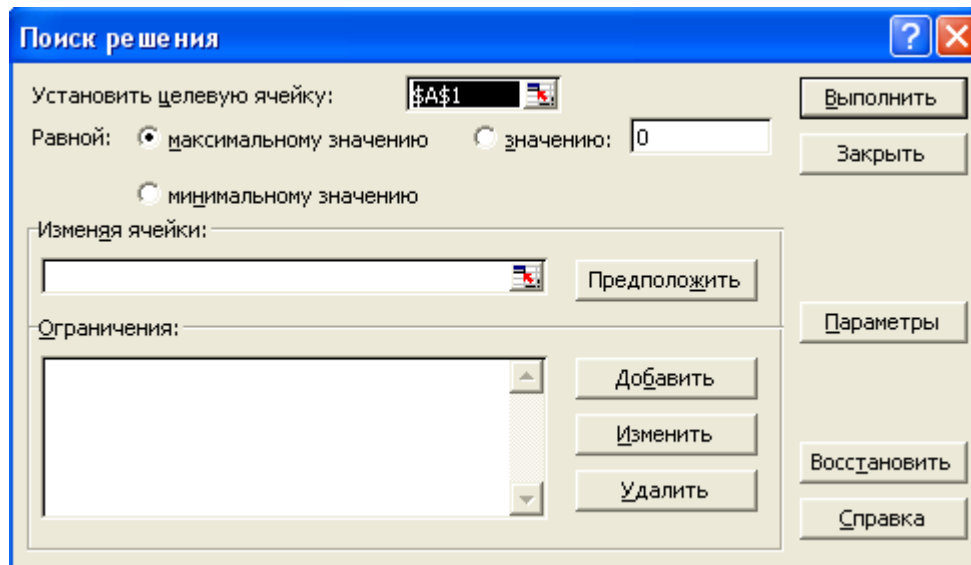


Рис. 1.6. Окно "Поиск решения"

Решим задачу (с. 32) с использованием надстройки "Поиск решения". Прежде всего, необходимо перенести на лист *MS Excel* исходные данные и задать формулы, по которым будут определяться целевая функция и ограничения. Результат этой работы представлен на рис. 1.7. Серым цветом обозначены ячейки, в которые будет выведена матрица x_{ij} . Целевая функция задана в ячейке G5. Она равняется сумме произведений ячеек B2:D4 на ячейки B9:D11. Для большего удобства в работе целевая функция рассчитывается поэтапно. Так, например, в ячейку G2 введена формула *СУММПРОИЗВ(B2:D2;B9:D9)*. Это значение представляет собой сумму транспортных расходов, которые необходимо понести, чтобы вывезти всю продукцию с завода A. Аналогично заполняются ячейки G3 и G4. Совокупные транспортные расходы (G5) находятся как сумма ячеек G2:G4.

В ячейках E9:E11 и B13:D13 записываются выражения, предполагающие, что вся продукция заводов будет распределена и все потребности клиентов будут удовлетворены. Так, например, формула для ячейки E9 выглядит следующим образом: *СУММ(B9:D9)-E2*.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		D	E	F				
2	A	5	4	3	200		0	
3	B	8	4	3	600		0	
4	C	9	7	5	600		0	
5		600	400	400			0	
6								
7								
8								
9					-200			
10					-600			
11					-600			
12								
13		-600	-400	-400				
14								

Рис. 1.7. Исходные данные, ограничения и целевая функция

Подготовив исходную таблицу, вызываем окно "Поиск решения" (рис. 1.8.). Целевая функция у нас задана в ячейке G5. Так как она представляет собой сумму транспортных издержек, в данной задаче мы стремимся ее минимизировать. Ставим отметку в строке "равной минимальному значению". В поле "Изменяя ячейки" мы должны задать область вывода матрицы x_{ij} , объемов перевозки продукции между предприятиями. Эта область на рис. 1.7. обозначена серым цветом и включает в себя ячейки B9:D11.

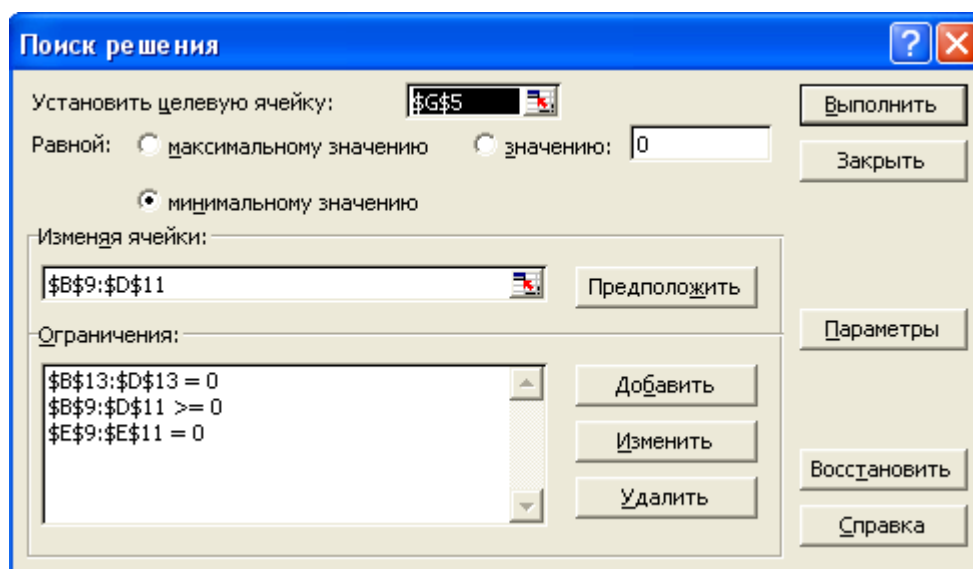


Рис. 1.8. – Окно "Поиск решения" с заданными параметрами

Введение ограничений происходит после нажатия кнопки "Добавить". Прежде всего, мы должны задать ограничение неотрицательности значений x_{ij} , а затем – ограничения полного удовлетворения потребностей и полного

распределения продукции предприятий. Форма "Поиск решения" с заданными ограничениями приведена на рис. 1.8. Если вы ошиблись в формулах ограничений, их всегда можно убрать (кнопка "Удалить") или исправить (кнопка "Изменить"). После заполнения всех полей нажимаем кнопку "Выполнить".

После проведения расчетов надстройка "Поиск решения" в заданных ячейках выдает результирующую матрицу x_{ij} . На рис. 1.9. представлен результат решения нашей задачи.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		D	E	F				
2	A	5	4	3	200		1000	
3	B	8	4	3	600		2200	
4	C	9	7	5	600		4600	
5		600	400	400			7800	
6								
7								
8								
9		200	0	0	0			
10		0	400	200	5E-07			
11		400	0	200	5E-07			
12								
13		1E-06	0	0				
14								

Рис. 1.9. Результат решения задачи

Значениями $5E-07$ или $1E-06$ Excel обозначает очень малые величины, неотличимые от нуля. Таким образом, ограничения в ячейках E10, E11 и B13 можно считать выполненными.

Как можно отметить, результат, полученный с помощью надстройки "Поиск решения", не отличается от результатов вычислений вручную (с. 35). Значение целевой функции (ячейка G5) равно 7800 тыс. руб.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие методы линейного программирования вы можете назвать? Какова область применения этих методов?
2. "Отрицательная перевозка не имеет экономического смысла". Как вы понимаете это утверждение?
3. В чем заключается принципиальное отличие замкнутых (сбалансированных) транспортных задач от незамкнутых (несбалансированных)?
4. Возможно ли применение транспортных задач к процессу организации тепло- и водоснабжения жилых кварталов?

Задачи для самостоятельного решения

1. В регионе существует три центра распределения продукции – *A* (пропускная способность 400 тыс. ед./мес.), *B* (600 тыс. ед./мес.) и *C* (200 тыс. ед./мес.). Из этих центров снабжаются три супермаркета – *D* (месячная потребность в продукции 300 тыс. ед./мес.), *E* (500 тыс. ед./мес.) и *F* (400 тыс. ед./мес.). Расстояния между этими центрами в километрах приведены в таблице. Стоимость доставки единицы груза автотранспортом составляет 0,5 руб./км. Требуется записать и решить транспортную задачу.

	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	6	8	4
<i>B</i>	12	16	8
<i>C</i>	10	12	8

2. В регионе существует три центра распределения продукции – *A* (пропускная способность 250 тыс. ед./мес.), *B* (650 тыс. ед./мес.) и *C* (400 тыс. ед./мес.). Из этих центров снабжаются три потребителя – *D* (месячная потребность в продукции 500 тыс. ед./мес.), *E* (500 тыс. ед./мес.) и *F* (300 тыс. ед./мес.). Стоимость доставки единицы груза из одного города в другой приведена в таблице. Требуется записать и решить транспортную задачу.

	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	8	8	16
<i>B</i>	10	10	8
<i>C</i>	12	14	8

3. В группу компаний "Нордик-сталь" входят три трубных завода – *A* (производственная мощность 600 тонн/мес.), *B* (300 тонн/мес.) и *C* (300 тонн/мес.). Потребители продукции этих заводов – ТНК *D* (месячная потребность в нашей продукции 500 тонн/мес.), *E* (350 тонн/мес.) и *F* (350 тонн/мес.). Стоимость доставки одной тонны груза приведена в таблице. Требуется записать и решить транспортную задачу.

	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	12	2	14
<i>B</i>	10	6	6
<i>C</i>	8	2	8

4. В регионе существует три центра распределения продукции – *A* (пропускная способность 350 тыс. ед./мес.), *B* (650 тыс. ед./мес.) и *C* (200 тыс. ед./мес.). Из этих центров снабжаются три потребителя – *D*

(месячная потребность в продукции 300 тыс. ед./мес.), E (800 тыс. ед./мес.) и F (400 тыс. ед./мес.). Стоимость доставки единицы груза из одного города в другой приведена в таблице. Требуется записать и решить транспортную задачу.

	D	E	F
A	4	7	7
B	6	3	8
C	8	5	6

5. В регионе существует три песчаных карьера – A (производственная мощность 60 тыс. тонн/мес.), B (80 тыс. тонн/мес.) и C (40 тыс. тонн/мес.). Этими предприятиями снабжаются три потребителя – D (месячная потребность в песке 50 тыс. тонн/мес.), E (20 тыс. тонн/мес.) и F (25 тыс. тонн/мес.). Стоимость доставки одной тонны песка из одного города в другой приведена в таблице. Требуется записать и решить транспортную задачу.

	D	E	F
A	5	3	6
B	4	5	5
C	7	4	8

6. В регионе существует три центра распределения продукции – A (пропускная способность 40 тыс. ед./мес.), B (25 тыс. ед./мес.) и C (30 тыс. ед./мес.). Из этих центров снабжаются три потребителя – D (месячная потребность в продукции 30 тыс. ед./мес.), E (40 тыс. ед./мес.) и F (25 тыс. ед./мес.). Стоимость доставки единицы груза из одного города в другой приведена в таблице. Так как наш груз имеет важное народнохозяйственное значение, в соответствии с решением руководства области мы имеем право на скидку в размере 15 %. Требуется сформулировать и решить транспортную задачу.

	D	E	F
A	25	15	35
B	20	30	15
C	15	25	20

7. Требуется спланировать транспортные потоки между шестью предприятиями: поставщиками A (40), B (120), C (60) и потребителями D (35), E (80), F (105). Перевозка грузов возможна по железной дороге или с использованием автотранспорта. Стоимость перевозки единицы груза между городами приведена в таблице.

Железнодорожный транспорт			
	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	3	6	9
<i>B</i>	5	8	6
<i>C</i>	4	5	5
Автомобильный транспорт			
	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>A</i>	7	5	9
<i>B</i>	3	6	5
<i>C</i>	8	4	5

8. Самостоятельно получите оптимальное решение транспортных задач, связанных с размещением нового предприятия в областном центре региона *C* или в городе *X*. Исходные данные приведены выше, в соответствующем пункте параграфа 1.3.
9. Существует два центра потребления (магазина) – *E* (800 ед./мес.), *F* (800 ед./мес.) – и два центра распределения (завода) – *A* (400 ед./мес.) и *B* (600 ед./мес.). Предполагается строительство ещё одного завода для удовлетворения растущих потребностей клиентов. Требуется определить в каком городе – *C* или *D* – размещение завода будет более эффективно.

	Доставка в <i>E</i>	Доставка в <i>F</i>	Объем выпуска	Себестоимость единицы
<i>A</i>	3	4	400	4
<i>B</i>	4	4	600	4
<i>C</i>	6	8	600	3
<i>D</i>	7	6	600	4

10. Существует два центра потребления (магазина) – *E* (800 ед./мес.), *F* (1000 ед./мес.) – и два центра распределения (завода) – *A* (500 ед./мес.) и *B* (700 ед./мес.). Предполагается строительство ещё одного завода для удовлетворения растущих потребностей клиентов. Требуется определить в каком городе – *C* или *D* – размещение завода будет более эффективно.

	Доставка в <i>E</i>	Доставка в <i>F</i>	Объем выпуска	Себестоимость единицы
<i>A</i>	3	1	500	5
<i>B</i>	2	5	700	5
<i>C</i>	4	5	600	6
<i>D</i>	5	3	600	6

11. Существует два центра потребления (магазина) – *E* (800 ед./мес.), *F* (600 ед./мес.) – и два центра распределения (завода) – *A* (400 ед./мес.)

и B (600 ед./мес.). Предполагается строительство ещё одного завода для удовлетворения растущих потребностей клиентов. Требуется определить в каком городе – C или D – размещение завода будет более эффективно, учитывая постоянные расходы (завод в городе C – 3200 д.е./мес., завод в городе D – 3600 д.е./мес.).

	Доставка в E	Доставка в F	Объем выпуска	Себестоимость единицы
A	4	2	400	3
B	3	4	600	3
C	6	5	400	4
D	4	7	400	3

12. В регионе расположены три потребителя нашей продукции – E (потребность 350 ед./мес.), F (450 ед./мес.) и G (1400 ед./мес.). За последние два года потребность организации G в продукции увеличилась на 210 %. Для обеспечения возросших потребностей планируется строительство завода мощностью 1000 ед./мес. Имеются две альтернативы – размещение завода в городе C (областной центр, население 1,2 млн чел., зарегистрированный уровень безработицы 4%) и размещение в городе D (город-спутник областного центра, население 0,15 млн чел., уровень безработицы по данным прошлого года составляет 9 %). Величина переменных издержек не зависит от выбранного места положения. Требуется выбрать место размещения предприятия, минимизировав транспортные издержки.

	Доставка в E	Доставка в F	Доставка в G	Объем выпуска
A	6	5	9	800
B	8	2	5	400
C	7	7	4	1000
D	9	4	7	1000

13. Компания, занимающаяся добычей и доставкой песка, разрабатывает четыре песчаных карьера. Недельная производительность карьеров составляет 180, 140, 200 и 120 тонн соответственно. Потребители песка – два завода ЖБИ (потребности 100 и 250 тонн в неделю) и три небольших цементных завода (100, 50 и 140 тонн в неделю). Стоимость доставки тонны песка приведена в таблице. Требуется составить такой план перевозок песка, при котором совокупные транспортные издержки будут минимальны.

Карьеры	Завод ЖБИ № 1	Завод ЖБИ № 2	Цементный завод № 1	Цементный завод № 2	Цементный завод № 3
№ 1	8	4	7	8	5
№ 2	3	5	7	6	8
№ 3	7	2	3	4	4
№ 4	5	4	5	7	7

14. Компания, занимающаяся добычей и доставкой песка, разрабатывает четыре песчаных карьера. Недельная производительность карьеров составляет 410, 370, 220 и 300 тонн соответственно. Потребители песка – два завода ЖБИ (потребности 300 и 400 тонн в неделю) и три цементных завода (150, 200 и 250 тонн в неделю). Стоимость доставки тонны песка приведена в таблице. Требуется составить такой план перевозок песка, при котором совокупные транспортные издержки будут минимальны.

Карьеры	Завод ЖБИ № 1	Завод ЖБИ № 2	Цементный завод № 1	Цементный завод № 2	Цементный завод № 3
№ 1	11	7	4	3	5
№ 2	8	4	8	5	3
№ 3	3	6	2	6	7
№ 4	8	3	9	9	4

2. СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА

2.1. Общие вопросы логистики складирования

Место и роль складов в экономике

Управление работой склада представляет собой одно из важнейших направлений логистической работы. Довольно часто под логистикой подразумевают исключительно организацию складской деятельности (включая работы по поддержанию ассортимента и транспортировку товаров на склад и со склада). Мы такую узкую трактовку логистики не разделяем, но некоторые основания она под собой имеет.

Под складом обычно понимается место, предназначенное для хранения запасов. В экономике присутствуют склады, так как всегда есть потребность в балансировании, сглаживании ритмов производства и потребления товаров. На рис. 2.1 показаны желаемые ритмы работы производителя некоторой продукции, его поставщика и потребителя этой продукции. Конечный потребитель (показан жирной сплошной линией) желает регулярно получать маленькие партии товара и поддерживать некоторый страховой запас. Производитель продукции (показан тонкой сплошной линией) равномерно производит и реализует небольшие партии продукции. Поставщику сырья (показан пунктирной линией) удобно поставлять крупные партии товара через большие промежутки времени.

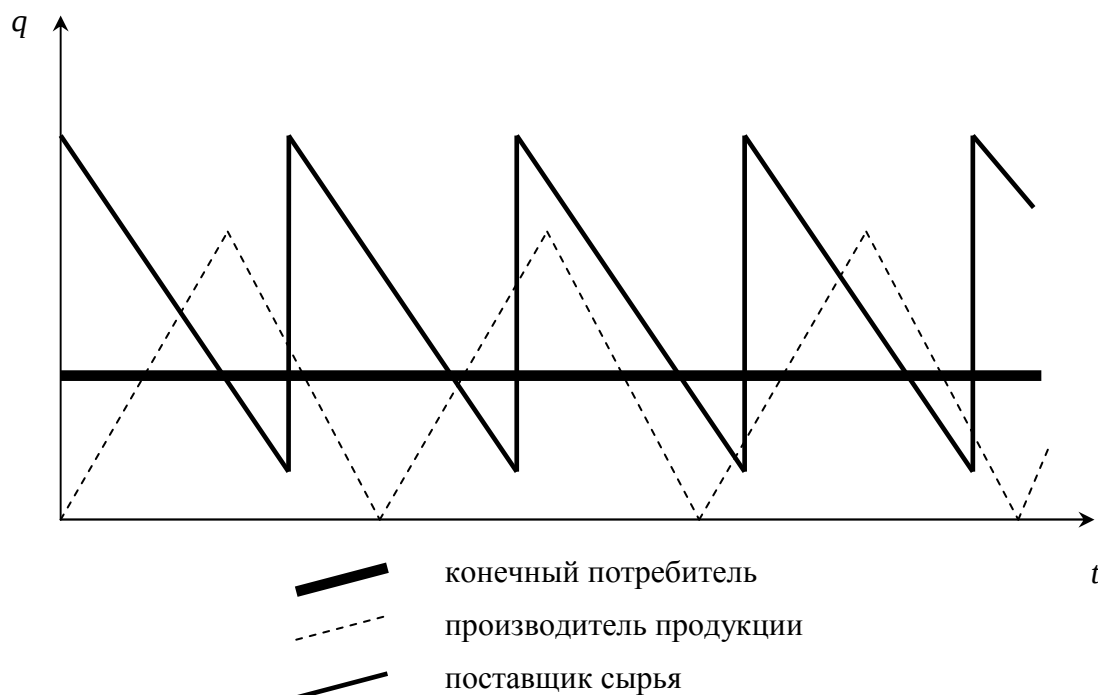


Рис. 2.1. Рассогласование ритмов производства и потребления товаров

Налицо несоответствие ритмов работы предприятий-участников. В том случае, если эти ритмы не сбалансированы, предприятия при совместной работе несут более высокие издержки. При условии, что у нас в этой производственной системе отсутствуют склады, этим организациям остается только подстраиваться друг под друга. Кто под кого будет подстраиваться,

зависит от "весовых категорий" участников. Если поставщик сырья представляет собой гигантскую компанию-монополиста и ему не очень интересен каждый конкретный покупатель его продукции, остальные участники будут вынуждены подстраиваться к нему – ломать привычный ритм потребления конечной продукции, перекраивать технологическую схему производства, может быть, заменять оборудование. Если конечный потребитель – это администрация губернатора, возможно, остальные участники будут стараться работать так, чтобы не причинить ей никаких неудобств. Они волею-неволей будут уменьшать разовые партии поставки сырья, снижать количество готовых изделий в партии выпуска. Очевидно, что такие решения ведут к росту транспортных и производственных издержек, расходов связанных с закупкой сырья и накладных расходов. В результате все участники производственно-сбытовой цепочки оказываются менее эффективны на рынке.

Как это часто бывает, для того, чтобы решить эту проблему, необходимо совершить определенные капиталовложения, понести затраты. В данном случае инвестиции необходимы на строительство и обустройство складов, а затраты – на осуществление текущих складских операций. Наличие складов позволяет создать своего рода подушку безопасности, смягчающую биения, вызванные разностью ритмов работы предприятий.

Классификации складов

Существует несколько классификаций складов:

- по техническому устройству – открытые площадки, площадки под навесом, полужакрытые, закрытые;
- по виду продукции – склады сырья, материалов, комплектующих, незавершенного производства, готовой продукции, отходов, тары и т.д.;
- по выполняемым функциям (функции складов будут рассмотрены ниже);
- по способу организации работы – автоматизированные, механизированные и не механизированные (эта классификация была принята в СССР, в основном, для целей формирования государственной статистики. Динамика, например, показателя доли механизированных складов в общем количестве складов показывает прогрессивность применяемой технологии организации складской деятельности, позволяет получить общую оценку степени развития складской логистики в регионе, республике);
- по категориям (западная классификация, позволяющая наглядно оценивать уровень технического оснащения и уровень сервиса, предлагаемый данным складом. Выделяют склады по категориям: *A+*, *A*, *B*, *C*, *D*. Чем в более удобном месте он расположен и чем лучше оснащено здание, тем выше категория склада).

Задачи складской деятельности

К основным задачам складской деятельности можно отнести:

- выбор стратегии складирования (компания может предпочесть пользоваться арендованными складами или же приобрести их в собственность. Достоинства и недостатки этих стратегий будут рассмотрены ниже);
- определение числа складов;
- выбор места расположения складов (в главе Распределительная логистика мы говорили о размещении распределительных центров. Эту же логику рассуждений можно применять и при размещении складов);
- выбор формы снабжения складов в складской сети (существует централизованная и децентрализованная формы снабжения);
- проектирование склада (необходимо рассчитать площадь склада, необходимую для обеспечения требуемых показателей деятельности, составить схему размещения складского оборудования, выделить различные зоны);
- организация грузопереработки (работа на складе предполагает выполнение массы функций: размещения товаров, учет и контроль остатков, упаковка, маркировка, сортировка товаров, внутрискладское перемещение, выдача товаров со склада и т.д.);
- координация работы со смежными службами (отделом маркетинга, бухгалтерией, транспортными подразделениями).

Функции складов

Обычно выделяют следующие функции складов:

1. **Хранение.** Склады хранения – самая распространенная разновидность складов. Они предназначены для накопления материальных запасов. Два главных требования, предъявляемые к этим складам – большая вместимость и обеспечение сохранности грузов. В понятие сохранности при этом входит как выдерживание необходимых технических параметров работы (температура, влажность и т.д.), так и малый процент хищений, порчи и утери товаров.
2. **Перевалка.** Перевалочные склады, также называемые "склады оборота грузов", располагаются в узлах транспортной сети – на товарных железнодорожных станциях, в морских и речных портах, иногда на окраинах крупных городов. Они предназначены для кратковременного хранения, перегрузки товаров на другие транспортные средства и отправления их дальше. Основные требования, предъявляемые к этим складам – четкая организация документооборота и оперативность приемки и выдачи товаров со склада.
3. **Комиссионирование** – это составление сборных неоднородных единиц груза в соответствии с заказами клиентов. Склады

комиссионирования – это, прежде всего, склады предприятий торговли. Они предназначены для создания необходимого ассортимента продукции, обычно – продукции разных производителей. Главные требования – большая вместимость, легкость проведения инвентаризации и наличие удобных площадок для комплектования заказов на отправку.

4. Прочие функции. К этой группе относятся склады, назначение которых заключается в выполнении функций, отличных от хранения, перевалки и комиссионирования. Например, городские свалки или места захоронения радиоактивных отходов, скотомогильники. Нельзя сказать, что на этих складах производится "хранение" каких-либо объектов, так как хранение предполагает дальнейшее использование, перевалка и комиссионирование также не происходят. К этой группе складов можно отнести штрафные стоянки, склады таможенного конфиската и т.д.

Виды складских площадей

1. Грузовая (полезная) площадь – площадь, предназначенная непосредственно для хранения запасов. Место, занятое стеллажами, бункерами, предназначенное для размещения ящиков и т.д. Обычно большая часть складских площадей относится к полезной площади.
2. Оперативная площадь – пространство, необходимое для выполнения складских операций: приемки, перемещения, маркировки, упаковки, сортировки, выдачи запасов. Вторая по величине площадь.
3. Служебная площадь – площадь, необходимая для работы вспомогательных и управленческих работников склада, а также занятая бытовыми и подсобными помещениями. Кабинет начальника склада, комната охраны, туалеты и душевые, комнаты для переговоров и т.д. – всё это служебная площадь. В зависимости от размера и назначения склада эта площадь может быть как незначительной, так и очень большой.
4. Конструктивная площадь – пространство, которое не может быть использовано из-за конструктивных особенностей здания. Колонны, лестницы, двери и окна, декоративные элементы не позволяют полезно использовать часть площади склада.

Может показаться, что при проектировании склада следует любыми путями увеличивать грузовую площадь. Это мнение представляет собой распространенную ошибку. Очевидно, что если склад будет плотно заполнен коробками с разными товарами, работать на этом складе будет достаточно неудобно. Комплектация каждого заказа в этом случае будет сопровождаться "перебором" всего склада и перераспределением всей хранящейся продукции. Этот процесс будет напоминать детскую игру в "пятнашки".

Для складов, выполняющих разные функции, должны выдерживаться свои пропорции складских площадей различных видов. Так, например, для перевалочных складов первостепенное значение имеет оперативная площадь.

Такие склады могут быть даже не очень вместительными, но если они потеряют способность быстро и без задержек обеспечивать внутрискладское перемещение и выдачу/приемку товаров, они окажутся бесполезны.

Стратегии складирования (собственный склад или склад общего пользования)

Каждое предприятие за годы своего существования один или несколько раз оказывается перед выбором: следует ли использовать склад сторонней организации или непременно нужно организовывать свой собственный. И тот, и другой вариант имеют ряд достоинств. К основным достоинствам использования арендованных складов можно отнести:

- простоту смены места дислокации предприятия или вида его деятельности;
- меньшее число "неприятных неожиданностей". Все вопросы взаимодействия с арендодателем можно прописать в договоре и необходимость срочного ремонта, внеплановых проверок и т.п. не будет вас волновать;
- возможность увеличения или сокращения занимаемых площадей, в зависимости от сезонности или состояния экономики региона;
- малые капиталовложения в оборудование склада и т.д. У нашего предприятия остаются свободные денежные средства, не вложенные в здания и землю;
- в среднем аренда склада обходится дешевле, чем содержание своего склада из-за эффекта масштаба.

К достоинствам использования собственного склада относятся:

- возможность организовать нужный нам режим работы склада;
- вложение денег в техническое оснащение своего склада более целесообразно, чем арендованного;
- склад является активом, под который можно получить банковский кредит и т.д.;
- свой склад выполняет имиджевые функции;
- если требуется выполнение каких-либо экзотических операций или должно использоваться редкое оборудование, свой склад более удобен.

Очевидно, что достоинства первого варианта совпадают с недостатками второго варианта, и наоборот. Каждое предприятие в зависимости от наличия у него денежных средств, от потребного объема хранения, от того какие товары предполагается хранить на складе, от желаемого уровня логистического сервиса, выбирает первый или второй вариант.

Выбор формы хранения товаров для складской сети (централизованная или децентрализованная)

На рис. 2.2 представлены централизованная и децентрализованная формы хранения. Стрелками показано направление движения материального потока.

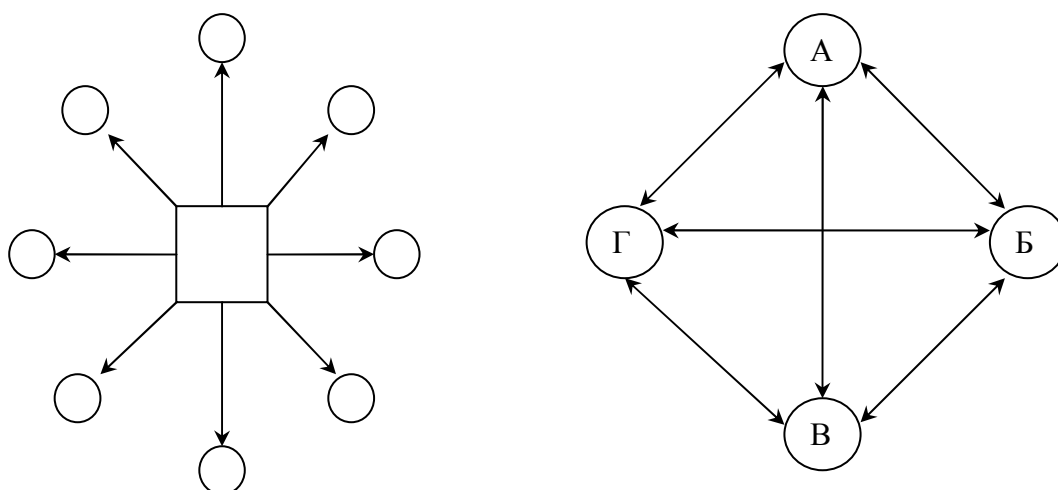


Рис. 2.2. Централизованная и децентрализованная формы хранения

Централизованная форма (на рис. 2.2 слева) предполагает наличие одного главного склада, на котором поддерживается полный ассортимент товаров, и множества второстепенных складов, необходимых для текущей работы с клиентами. Второстепенные склады могут и вовсе отсутствовать, если компания уверенно чувствует себя на рынке и уверена, что клиенты готовы преодолевать существенное расстояние, чтобы обратиться на центральный склад. К достоинствам централизованной формы хранения можно отнести:

- простоту учета и контроля остатков, удобство пополнения запасов на центральном складе;
- требуется меньшее число высококвалифицированных специалистов – логистов, системных администраторов, маркетологов, аналитиков. Мы должны будем обеспечить персоналом только один склад – центральный – а на других площадках будут работать менее квалифицированные и легко заменяемые работники;
- простота поиска помещений. Помещения периферийных "точек" можно брать в аренду и при необходимости гибко варьировать их число и место расположения. Высокие требования предъявляются только к центральному складу;
- экономия на складском оборудовании и технике: в этом случае нам нужен только один комплект технического оснащения, а не 3-4-..., как в случае децентрализованной формы снабжения;
- в среднем, централизованная форма снабжения дешевле обходится предприятию;
- простота организации доставки товаров в периферийные подразделения: маршруты фиксированы, можно назначить время ежедневного прихода товаров.

Децентрализованная форма хранения (на рис. 2.2 справа) предполагает наличие нескольких равноправных складов, каждый из которых занимается обслуживанием клиентов. В случае отсутствия на одном складе какого-либо товара отправляется запрос на другие склады и товар доставляется клиенту. К достоинствам децентрализованной формы снабжения можно отнести:

- большую быстроту обслуживания потребителей. Вероятность обнаружения требуемого товара на ближайшем складе возрастает с увеличением размера склада. Потребителю не приходится ждать, пока товар будет доставлен с центрального склада;
- более высокое качество обслуживания потребителей. На крупном складе мы можем позволить себе содержать более квалифицированных работников – консультантов, бухгалтеров, специалистов по продажам. Возможна организация оказания дополнительных услуг – упаковки, доставки, настройки, сервисного обслуживания и т.д.;
- большая защищенность каналов передачи информации. Если выйдет из строя канал, связывающий склады *A* и *B*, у каждого из них останется по два других канала связи. Кроме того, крупный склад может изолированно работать более длительное время, чем периферийная точка продаж при работе в централизованной системе хранения;
- сеть крупных складов окажет большее влияние на имидж компании, чем множество мелких точек с незначительным ассортиментом продукции в каждой.

Очевидно, что достоинства централизованной формы хранения представляют собой недостатки децентрализованной, и наоборот. Каждое предприятие в зависимости от того какие товары предполагается хранить на складах, от функций, которые предполагается возложить на склады, от желаемого уровня логистического сервиса, выбирает ту или другую форму хранения.

Определение числа складов

Методика определения числа складов в транспортно-складской системе основана на сравнении суммарных издержек, связанных с разным количеством складов. Выделяют семь основных категорий издержек:

1. Расходы на строительство и эксплуатацию складов, C_1 . Эти издержки возрастают при увеличении числа складов.
2. Затраты на поставку товаров на склады, C_2 . При увеличении числа складов затраты на поставку товаров на склады увеличиваются.
3. Затраты на содержание запасов (затраты хранения), C_3 . При увеличении числа складов увеличивается количество запасов (материалов, готовой продукции и т.д.), которые хранятся на складах. Это увеличение, скорее всего, будет не прямо пропорционально увеличению количества складов, потому что склады могут быть

разными по назначению, на них будет поддерживаться различный ассортимент продукции, они могут быть различны по объему.

4. Затраты на закупку запасов, C_4 . С увеличением числа складов увеличиваются расходы на закупку размещаемой на них продукции, так как этой продукции требуется больше.
5. Затраты, связанные с учетом и контролем остатков, с организацией закупок, C_5 . Учет и контроль остатков проще (и дешевле) организовать на одном складе. Если у компании только один склад, исчезает неопределенность по поводу того на который из складов была отправлена та или иная партия продукции, снижается количество возможных ошибок. При увеличении числа складов растут и затраты на учет и контроль запасов.
6. Затраты на доставку товаров потребителям, C_6 . Если у компании только один склад, все потребители вынуждены обращаться туда для того, чтобы получить продукцию. Если компания открывает ещё один склад, каждый потребитель оценивает величину транспортных издержек, связанных с доставкой ему единицы продукции с нового склада и со старого склада. Если новая сумма издержек меньше, потребитель получает возможность сэкономить. Если для нового склада издержки выше, потребитель обращается на старый склад и ничего не теряет. Таким образом, при увеличении числа складов расходы на доставку товаров потребителям, в среднем, должны уменьшаться.
7. Потери от упущенных продаж, C_7 . Довольно часто потребитель отказывается приобретать товар у поставщика, который расположен далеко или в неудобном месте. При увеличении числа складов удобство для потребителей, в среднем, повышается. Следовательно, потери от упущенных продаж должны сокращаться.

Как видите, названные издержки при изменении числа складов ведут себя по разному. Некоторые – растут, некоторые – сокращаются. Изменение издержек при изменении числа складов графически представлено на рис. 2.3.

Кривая $C_{общ}$ – это кривая суммарных издержек, связанных с использованием различного количества складов. Эта кривая получена сложением кривых $C_1:C_7$. Минимуму этой кривой соответствуют минимальные издержки и, соответственно, оптимальное число складов.

Очевидно, что эта модель во многом условна. Например, не учитываются функции, возложенные на склады. Если у предприятия в регионе 6 складов, а найденное оптимальное число складов – 2, неужели можно слепо вычеркнуть 4 склада, не обращая внимание на их вместимость, их расположение на местности, на клиентов, которых обслуживает каждый из них?

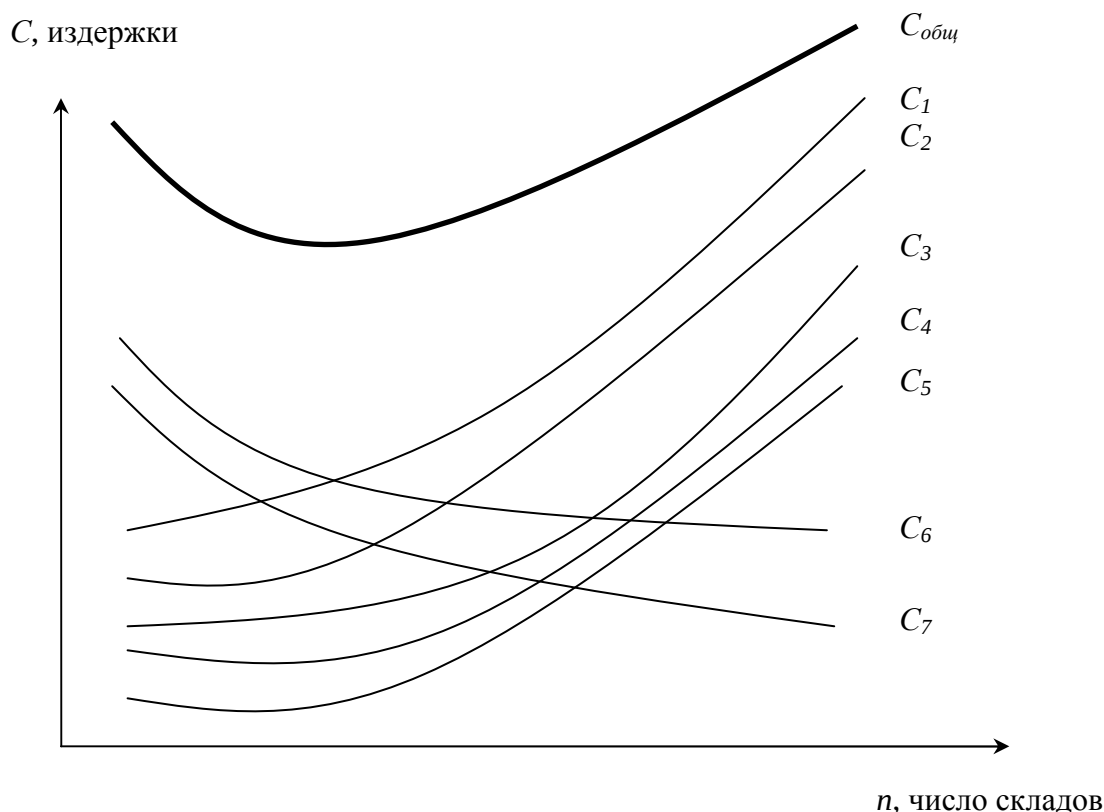


Рис. 2.3. Изменение издержек в зависимости от числа складов

Эта модель иллюстрирует поведение издержек при изменении числа складов и показывает, что в каждой транспортно-складской системе есть своего рода точка насыщения, точка равновесия, соответствующая наименьшим издержкам. Реальное решение об увеличении или уменьшении числа складов принимается на основании изучения массы переменных. Некоторые из них перечислены в следующем подпункте.

Выбор места расположения склада

В параграфе 1.2 мы говорили о размещении распределительных центров, то есть своего рода складов комиссионирования, на которые должны обращаться потребители, чтобы приобрести нашу продукцию. Все рассмотренные методы могут быть применены для размещения складов любого другого вида — складов сырья и материалов, перевалочных складов, складов готовой продукции и т.д.

Можно назвать ряд показателей, которые будут влиять на выбор места расположения склада:

- наличие транспортных коммуникаций;
- возможность использования железнодорожного транспорта;
- расстояние до потребителей или снабжаемых со склада объектов;
- стоимость земли;
- стоимость содержания склада в данном месте (местные налоги и сборы, стоимость рабочей силы, стоимость услуг и т.д.);

- отношения с местными властями, возможность получения разрешений и т.п.

Вопросы для самостоятельной работы

11. Как вы думаете, почему проблема рассогласования ритмов производства и потребления вообще возникает в экономике?
12. Какие мероприятия по "подгонке под внешние условия" ритма работы предприятия вы можете предложить?
13. Как вы считаете, в чем заключается полезность международной системы классификации складов (по категориям *A*, *B*, *C* и так далее)?
14. Дайте определение понятию "грузопереработка".
15. С какими вспомогательными службами следует координировать работу склада?
16. Приведите примеры складов оборота грузов (перевалочных складов).
17. Приведите примеры складов коммиссионирования.
18. К какому виду складских площадей следует отнести погрузочную рампу, помещение охраны, каморку под лестницей, предназначенную для хранения хозяйственного инвентаря?
19. Какая стратегия складирования, на ваш взгляд, более предпочтительна для регионального склада бытовой техники крупной торговой сети?
20. Как вы понимаете фразу "в среднем аренда склада обходится дешевле, чем содержание своего склада, из-за эффекта масштаба"?
21. Какую систему снабжения вы можете предложить для складов, с которых предполагается распространение стального проката, мороженого, модной одежды, бытовой техники?
22. Как можно оценить потери от упущенных продаж при ликвидации нашей компанией одного из имеющихся складов?

2.2. Размещение товаров на складе

Горячие и холодные зоны складирования

Приняв решения, перечисленные в предыдущем параграфе, предприятие приступает к размещению товаров на складе. Прежде всего, необходимо выделить главные целевые ориентиры, к которым предприятие будет стремиться. Такими ориентирами может быть максимальное использование площади склада, минимальное время выдачи товаров со склада, сокращение объемов внутрискладского перемещения грузов и т.д.

Говоря о сокращении объемов внутрискладского перемещения грузов, обычно выделяют горячую и холодную зоны складирования. В горячей зоне (или на горячей линии) располагаются наиболее востребованные товары, товары, за которыми постоянно приходится бегать. В холодной зоне (или на холодной линии) располагаются все остальные товары. В зависимости от характеристик склада может быть выбрано различное деление полезной

площади на горячую и холодную зоны. Для прямоугольного помещения могут быть применены варианты, показанные на рис. 2.4. Стрелками на рисунке обозначена горячая зона, крестиками – холодная.

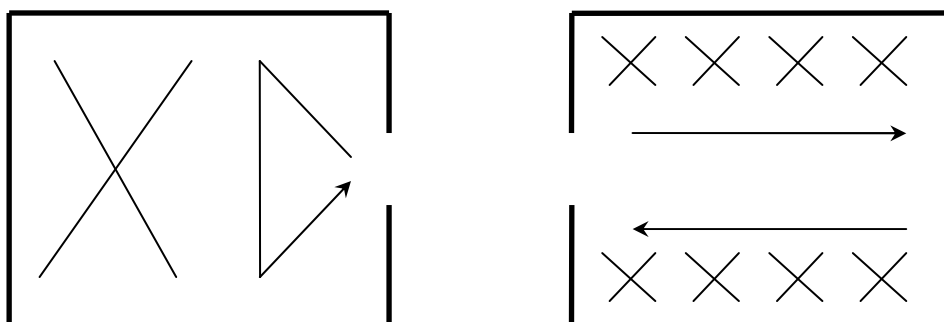


Рис. 2.4. Горячие и холодные зоны хранения товаров

Предположим, что наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей, вместимостью по 100 кг каждый; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки – 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице 2.1. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. Площадка хранения – это группа стоящих рядом стеллажей. Размещение товаров на множестве площадок сильно затрудняет контроль остатков и увеличивает неразбериху на складе. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

Таблица 2.1

Количество товаров и их месячное потребление

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	400	200	150	600	600	500
Месячное потребление	400	200	150	200	300	300

Нарисуем склад (рис. 2.5).

<i>x100</i>												
<i>x75</i>												
<i>x75</i>												
<i>x100</i>												

Рис. 2.5. Внутреннее устройство склада

Очевидно, что для того чтобы обеспечить наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца, месячная потребность должна находиться на горячей линии (ближе ко входу), а остальные товары – на холодной линии (дальше от входа). Выполним первоначальное размещение товаров на складе, внимательно следя за числом площадок хранения каждого товара и стараясь располагать месячную потребность ближе ко входу на склад. Первоначальное размещение представлено на рис. 2.6.

<i>x100</i>		<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>		
<i>x75</i>		<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>				
<i>x75</i>			<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>				
<i>x100</i>					<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>		

Рис. 2.6. Первоначальное размещение товаров на складе

Оценим эффективность первоначального размещения. Для этого отделим товары, которые будут выданы со склада в течение месяца, от остальных товаров (рис. 2.7).

<i>x100</i>		<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	
<i>x75</i>		<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>			
<i>x75</i>			<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>			
<i>x100</i>					<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	

Рис. 2.7. Оценка первоначального размещения товаров на складе

Как видим, горячая линия получилась очень неравномерная. В верхнем и центральном рядах она простирается на 5-6 стеллажей от входа, а в нижнем ряду – всего на 2. Что это означает? Это означает, что вместо того, чтобы разместить товары на 3-й стеллаж нижнего ряда, мы предпочитаем пройти намного большее расстояние и брать товары из глубины склада. Очевидно, что такое размещение не эффективно по критерию "величина внутрискладского перемещения товаров". Следовательно, нам нужно перераспределить товары на складе так, чтобы граница, разделяющая горячую и холодную зоны, оказалась более "прямой". Для этого перенесем товар *F* на нижний ряд стеллажей, остатки товара *E* – на центральный ряд, а остатки товара *D* – на верхний ряд. Окончательное размещение товаров представлено на рис. 2.8.

<i>x100</i>		<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	
<i>x75</i>					<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>		
<i>x75</i>					<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>C</i>		
<i>x100</i>					<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>F</i>	<i>D</i>	<i>D</i>

Рис. 2.8. Окончательное размещение товаров на складе

Полученное размещение можно признать эффективным, так как любая попытка улучшить ситуацию (спрямить границу горячей и холодной зоны) приведет к тому, что "выступ" окажется на каком-то другом ряду. Суммарное перемещение товаров по складу в течение месяца при этом не изменится.

Найденное решение – одно из большого числа возможных. В принципе, его можно ещё немного улучшить, поменяв местами месячную потребность в товаре D и товар B . Это позволит нам разместить весь товар D на одной площадке, облегчив в дальнейшем пополнение запасов и контроль остатков.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие решения для обеспечения максимального использования площади вы можете предложить?
2. Какие решения для минимизации времени выдачи товаров со склада вы можете предложить?
3. Какой эффект принесет компании сокращение внутрискладского перемещения товаров? Может ли этот эффект быть выражен в денежной форме?
4. Насколько четким должно быть разграничение горячей и холодной зон? Возможно ли помещение одного и того же товара и в ту, и в другую зоны? Возможно ли "переползание" товаров из зоны в зону?
5. В какой зоне следует размещать громоздкие и неудобные в обращении единицы товара?
6. Почему в этом параграфе при решении задачи мы стараемся добиться наименьшего внутрискладского перемещения товаров в течение месяца? Ведь когда месяц закончится и будут проданы все 200 единиц товара D , находящиеся на горячей линии (рис. 2.8), для пополнения запасов на освободившихся стеллажах нам будет необходимо брать товары с холодной линии. В чем выигрыш?
7. Что показывает конфигурация линии, разделяющей горячую и холодную зоны на складе? Есть ли возможность определить количество стеллажей, относящихся к горячей зоне, не выполняя первоначального размещения товаров?

Задачи для самостоятельного решения

1. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	300	600	200	150	300	200
Месячное потребление	150	400	150	0	300	0

2. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	450	200	250	800	400	600
Месячное потребление	300	200	150	300	400	100

3. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	1000	200	150	400	300	200
Месячное потребление	600	100	150	250	300	200

4. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	200	400	800	600	300	150
Месячное потребление	0	300	450	500	100	150

5. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	250	600	600	500	150	300
Месячное потребление	100	200	500	300	150	0

6. Наше предприятие владеет складом прямоугольной формы, оборудованным тремя рядами стеллажей. Два крайних ряда состоят из 10 стеллажей каждый, вместимостью по 100 кг; средний ряд состоит из 8 двусторонних стеллажей, вместимость каждой ячейки 75 кг. На складе хранится шесть наименований товаров; общий объем хранения и месячное потребление по каждому наименованию приведены в таблице. Эти товары необходимо эффективно разместить на складе, обеспечив наименьшее перемещение товаров по складу в течение месяца. Один товар можно размещать не более

чем на двух площадках. На одном стеллаже запрещено размещать товары разных наименований.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Общий объем хранения	200	200	450	950	200	450
Месячное потребление	0	200	0	600	200	150

2.3. *WMS (Warehouse management system),* Системы управления складом

Сегодня автоматизация складских операций стала одним из основных направлений развития складского хозяйства. Основная цель автоматизации – снижение затрат, быстрое и точное выполнение заказов клиентов.

Технически автоматизация склада заключается в выделении и описании складских бизнес-процессов, установке и настройке оборудования, обучении персонала. В мире существует огромное количество аппаратно-программных комплексов управления складом. Ниже мы посмотрим некоторые из них.

Система "*ACTOP: WMS*"³

Специализированная программная платформа, разработанная для автоматизации различных типов складов, в том числе территориально разделенных.

Функции, управление которыми реализовано в системе "*ACTOP: WMS*":

1. Управление местами хранения. Адрес места хранения может быть сколь угодно сложным, многокомпонентным. Структура и глубина адреса задаются пользователем самостоятельно и могут меняться в ходе эксплуатации системы. Это может потребоваться в случае переоборудования склада, выделения новых зон обработки грузов и т.д.
2. Работа с упаковками и возвратной тарой. Платформа "*ACTOP: WMS*" поддерживает операции с упаковками – специальным видом мест хранения, который может содержать внутри себя другие упаковки и обрабатывается как единое целое. Структура и правила формирования адресов упаковок задается пользователем. Таким образом, имеется возможность отслеживания всех движений отдельной упаковки в процессе складской обработки.
3. Управление товарной номенклатурой. Платформа позволяет управлять базой данных обрабатываемой товарной номенклатуры. Поддерживается импорт и экспорт данных из других форматов.

³ По материалам http://www.1c-astor.ru/ru/cat_prod/WMS/

4. Управление партиями хранения. При проведении складских операций имеется возможность объединения отдельных единиц товарной номенклатуры в группы (партии хранения). Для партии хранения можно задать набор дополнительных признаков, которые будут использоваться при обработке товаров, входящих в данную партию. С помощью данного механизма может быть организован процесс обработки товаров, для которых нужно учитывать такие параметры, как:

- срок годности;
- срок хранения;
- серийный или VIN-номер;
- сертификат, имеющий ограниченный срок действия;
- принадлежность к определенной партии поставки или производства;
- принадлежность товара определенному клиенту и др.

Система поддерживает функции создания партий, их удаления, управления составом партий. Используя данный механизм, можно управлять стратегией размещения и отбора товаров, доступностью товаров для тех или иных складских операций, вести учет выдачи и поступления товаров партиями, а не отдельными единицами и т.д.

5. Управление операциями. Платформа "АСТОР: WMS" поддерживает одновременное проведение различных складских операций – приемов, отгрузок, перемещений, инвентаризаций. Для каждого типа операции имеется возможность задания шаблона процесса, согласно которому будет проводиться данная операция. В качестве примера можно привести следующий шаблон операции отгрузки:

- а) отбор с локации;
- б) маркировка;
- в) доставка в зону комплектации;
- г) контроль количества;
- д) контроль качества;
- е) упаковка;
- ж) подготовка сопроводительной документации;
- з) погрузка в транспортное средство;
- и) отправка.

Для каждого шаблона можно задать условия, при которых он может применяться. Например, можно создать различные шаблоны для отдельных видов товара и/или партий, которые требуют специфической обработки.

6. Контроль за соблюдением правил размещения. Для поддержки различных методик размещения товара на складе платформа "АСТОР: WMS" поддерживает механизм правил размещений – задаваемых пользователем условий, в соответствии с которым должно быть произведено размещение товара на складе. Правила размещения позволяют учесть специфические требования к

хранению товара, архитектуру склада, параметры мест хранения и так далее. Платформа автоматически отслеживает выполнение правил размещения в ходе выполнения любой операции, увеличивающей остатки на определенных местах хранения. Примеры правил размещения:

- на одном месте хранения нельзя хранить разные виды товара;
- нельзя хранить одинаковый товар из разных партий на одной локации;
- товар определенного вида должен храниться только в определенной зоне склада;
- нельзя размещать рядом продовольственные товары и бытовую химию;
- товар определенной группы можно размещать не выше второго яруса.

7. Контроль за соблюдением правил отбора. Аналогично механизму правил размещения, система поддерживает возможность задания правил отбора – задаваемых пользователем условий, определяющих партии и/или места хранения, из которых должен производиться отбор товара. В качестве примера правил отбора можно привести:
 - отгружать определенные группы товаров, имеющие ограничения по сроку годности, по методу *FIFO*;
 - отгружать товар только из зоны отбора;
 - отгружать товар только из ячеек с определенным статусом.
8. Планирование работы склада. В состав платформы "*АСТОР: WMS*" входят средства как для долгосрочного планирования работы склада, так и для оперативного управления ресурсами (рабочими, оборудованием). Имеется возможность создания графика работы склада на определенный период планирования. Например, может быть задан регламент отгрузки товаров определенному клиенту по вторникам и четвергам, начиная с 11:00. В этом случае система автоматически создаст задания на отгрузку для выполнения всех поступивших на данный момент заказов этого клиента.
9. Планирование и управление ресурсами. Для каждой проводимой складской операции имеется возможность назначения ресурсов для выполнения данной операции. Ресурсы могут быть назначены как для выполнения определенной операции целиком, так и для обработки отдельных позиций, выполнения отдельных шагов операции. Имеется возможность назначения приоритетов заданиям и контроля перегрузок ресурсов. Система фиксирует трудозатраты при выполнении каждой операции; эти данные могут быть затем использованы для нормирования, расчета заработной платы, тарификации услуг и.т.п.

Система управления складом "EXceed WMS"⁴

Система управления складом позволяет автоматизировать выполнение следующих операций:

1. Приемка товара.
2. Складирование.
3. Автоматизация приемки и отгрузки товара.
4. Управление заказами и группами заказов.
5. Пополнение запасов.
6. Комплектация заказов.
7. Управление погрузкой.
8. Управление запасами.
9. Управление заданиями персоналу.
10. Управление контейнерами.
11. Управление хранением и производственными мощностями.
12. Управление людскими ресурсами.

Как можно отметить, по функциональности эта WMS-система практически не отличается от предыдущей. Основные различия заключены в выделении обслуживаемых функций и определении переменных, с помощью которых настраивается выполнение функций тем или иным образом.

Система управления складом "Фолио WinСклад"⁵

WMS-решение "ФОЛИО WinСклад" – это система автоматизации работы крупного склада или комплекса складов со сложной системой хранения. Она обеспечивает прием, размещение, комплектацию грузов, инвентаризацию, маршрутизацию заданий, контроль работы персонала, а также другие аспекты функционирования склада.

В самом начале работы с этой автоматизированной системой следует провести разделение склада на зоны и выделить участки хранения. Пример такого разделения приведен на рис. 2.9.

Приняв общие решения о выделении участков хранения товаров, следует описать каждый из этих участков: описать оборудование каждой зоны, задать товары, которые могут храниться на том или ином участке, назначить максимальную вместимость каждого участка. Пример окна "Формирование структуры склада" приведен на рис. 2.10.

⁴ По материалам <http://www.inwatec.ru>

⁵ По материалам www.folio.ru

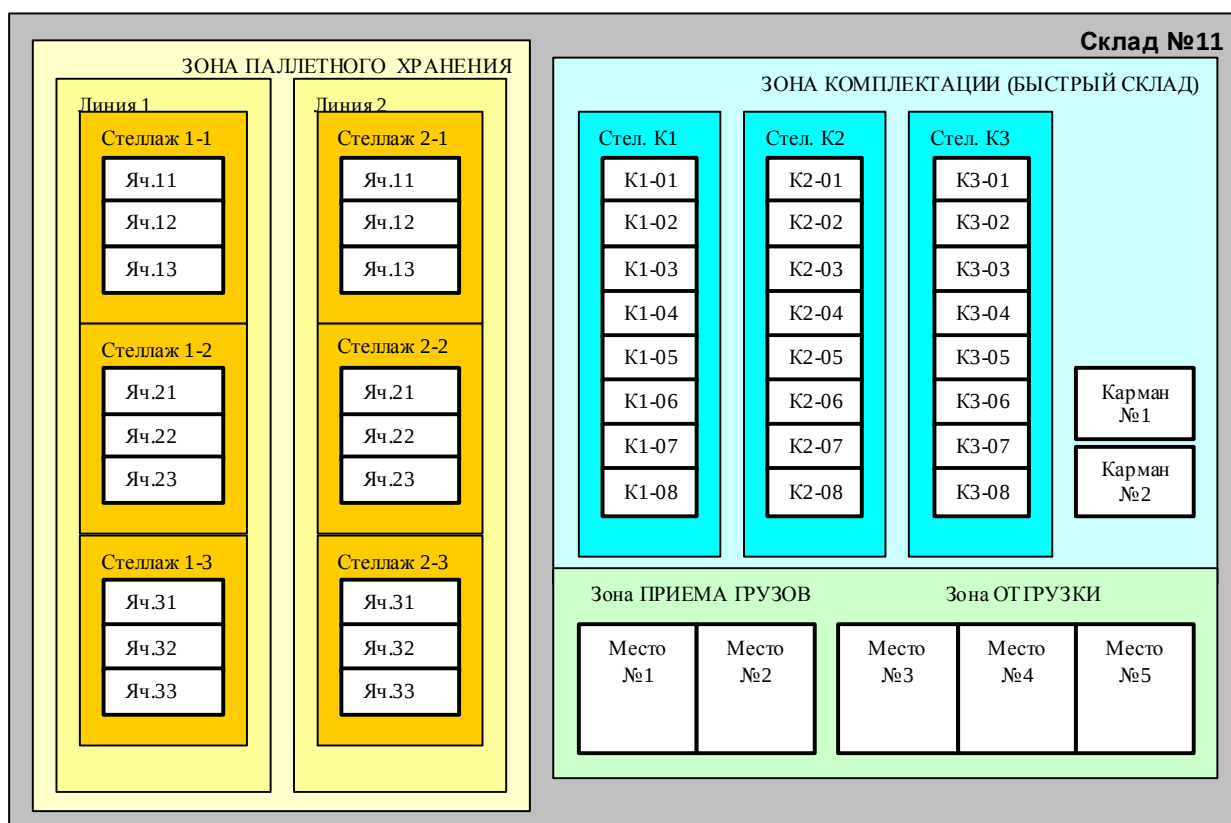


Рис. 2.9. Разметка структуры склада

Формирование структуры склада

Показать: ☒ панель отборов ☐ панель поиска Снять все отборы

Весь склад

- + 01 ПРА
- + 02 КОМПЛЕКТАЦИЯ
- + 03 ХРАНЕНИЕ (2ЭТАЖ)
- + 04 ДОП. СКЛАД
- + 05 ХРАНЕНИЕ (3ЭТАЖ)
- + 06 МАГАЗИН
- 07 ЗОНА ПРИЕМА
 - 1 КОРИДОР
- 08 Зона X

Отборы ячеек

Вложенность ячеек: Показывать все "свои" и вложенные

Назначенные доп. свойства: Любые (не отбирать)

Возможные ограничения: Любые (не отбирать)

Разрешенные склады: Любой (не отбирать)

Закрепленные артикулы: Любые (не отбирать)

Блокировка ячеек: Любые (не отбирать)

Наименование	Штрих-код	Блок.	Скл.	Доп.св.	Арт.	Огр.
01-06-12-07	2001060120071	☐	☒	☒	☒	☐
01-06-12-08	2001060120088	☐	☒	☒	☒	☐
01-06-12-09	2001060120095	☐	☒	☒	☒	☐
01-06-12-10	2001060120101	☐	☒	☒	☒	☐
01-06-12-11	2001060120118	☐	☒	☒	☒	☐
01-06-12-12	2001060120125	☐	☒	☒	☐	☐
01-07-01-01	2001070010010	☐	☒	☒	☒	☐
01-07-02-01	2001070020019	☐	☒	☒	☐	☐
01-07-03-01	2001070030018	☐	☒	☒	☐	☐
02-01-01-01	2002010010015	☐	☒	☒	☒	☐
02-01-01-02	2002010010022	☐	☒	☒	☒	☐
02-01-01-03	2002010010039	☐	☒	☒	☒	☐
02-01-01-04	2002010010046	☐	☒	☒	☒	☐
02-01-01-05	2002010010053	☐	☒	☒	☒	☐

Ячеек в элементе структуры: 7056 отобрано: 7056

Рис. 2.10. Формирование структуры склада

После того как закончено планирование складского пространства, начинается заполнение склада товарами. Для каждого артикула может быть задано необходимое число параметров: габариты, объем, масса, срок хранения и т.д. При помещении на склад товаров производится заполнение карточки товара. Пример окна "Заполнение карточки товара" приведен на рис. 2.11.

Код	Наименование	Значение
1	Объем единицы товара (брутто), л	0.41
5	Наим. запас в зоне комплектации	1400

Рис. 2.11. Ввод параметров товара в карточку товара

Время от времени на каждом складе возникает необходимость переупорядочения хранимой продукции. Причин может быть множество: изменение ассортимента, расширение или сокращение складских площадей, выделение дополнительных зон обработки товаров и т.д. На рис. 2.12 приведен пример окна, в котором производится управление перемещением товара из одной ячейки хранения в другую.

Складскую работу можно укрупненно представить в виде блок-схемы. Такое отображение позволяет проще контролировать потоки грузов и документов, дает возможности совершенствовать складскую систему и адаптировать ее к изменяющимся условиям. На рис. 2.13 приведена блок-схема документооборота в системе "Фолио WinСклад". Схемы документооборота других систем управления складами отличаются незначительно.

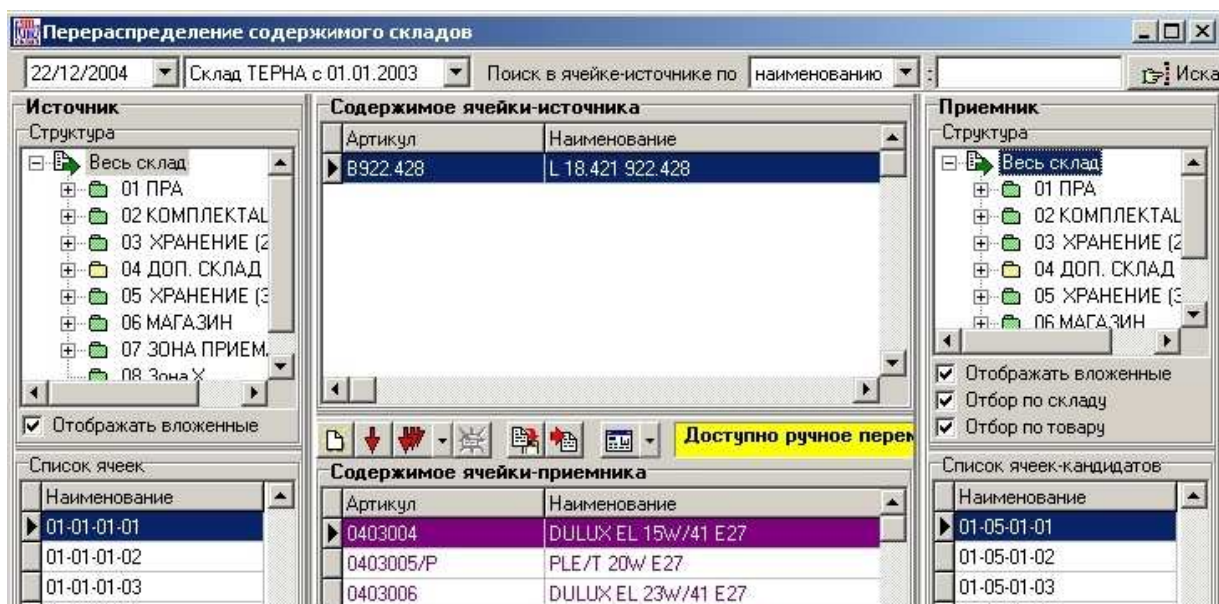


Рис. 2.12. Перераспределение содержимого склада

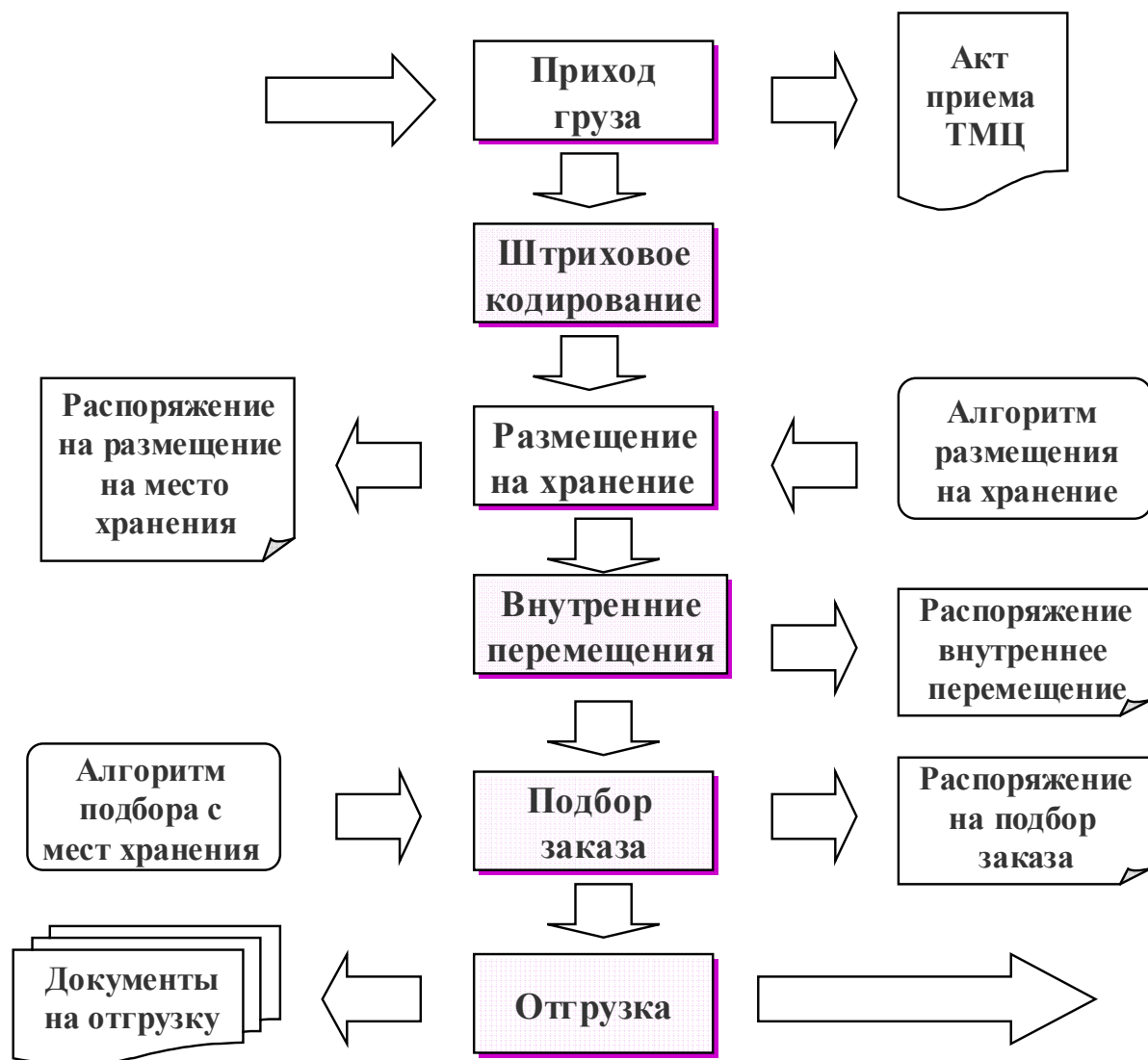


Рис. 2.13. Схема документооборота в системе "Фоллио WinСклад"

Система складирования "Фоллио WinСклад" достаточно популярна в России. Она внедрена на множестве предприятий, среди которых ТК "Главмедфарм", транспортно-логистическая компания "Тойо Транс", ПО "Ульяновский мебельный комбинат" и другие.

Проблемы при запуске WMS

Процесс настройки и запуска системы управления складом зачастую требует существенного времени, сравнимого со временем внедрения *ERP*-системы. Может сложиться впечатление, что автоматизация работы склада – более простая задача, чем автоматизация всего предприятия и, следовательно, необходимое время должно отличаться в разы. Однако практика показывает, что это не так. Причины длительного внедрения систем автоматизации складской работы хорошо разобраны в статье Д. Перова "Объективные препятствия быстрому запуску WMS"⁶. Кратко перечислим основные положения этой статьи:

1. База данных *WMS* отличается намного большей степенью детализации, чем бухгалтерские базы данных или базы *ERP*-систем. То, что в накладной отражается в одной строке, в базе данных *WMS* может быть показано множеством коробок и ячеек, каждая из которых будет иметь свои обозначения и параметры. По этой причине имеющаяся база данных *ERP* не может быть легко переведена в *WMS*-систему, требуется большая дополнительная работа.
2. В *WMS*-системах выполняемые процессы тесно взаимосвязаны между собой. В *ERP*-системах, напротив, можно выделить некоторые блоки и проводить постепенную автоматизацию.
3. В *WMS*-системе необходима координация работы большого количества людей. Например, одну и ту же партию товара может принимать 5–10 человек. Все они должны быть включены в систему и получать из нее инструкции. При такой параллельной работе операции становятся более мелкими, чем в учетных системах (бухгалтерских, производственных, *ERP*) и требуют более четкой синхронизации.

При планировании внедрения *WMS*-системы названные сложности следует обязательно принимать во внимание. Внедрение средней *WMS*-системы в ситуации, когда руководство предприятия поддерживает проект и сотрудничает с разработчиками, занимает 4–6 месяцев. В неблагоприятных условиях (большие объемы внедрения, сложный документооборот, сложности с проведением обучения персонала) это время может существенно увеличиться.

⁶ Перов Д. Объективные препятствия быстрому запуску WMS / Д. Перов // Складские технологии, № 3, 2008.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Из чего будет складываться эффект от использования на складе WMS-системы?
2. Какие критерии выбора WMS-системы вы можете предложить?
3. Для каких разновидностей складов использование WMS-систем окажется бесполезно? Вредно?
4. В чем сложность автоматизации территориально разделенных складов?
5. Как вы думаете, какие задачи должна решать подсистема "Управление упаковкой и возвратной тарой"?
6. Какие правила размещения, кроме приведенных в параграфе, вы можете предложить?
7. Какую роль в работе WMS-системы играет подсистема "Штрихкодирование"? Существуют ли в современных условиях реальные альтернативы штрихкодированию?

Задания для самостоятельной работы

1. Компания изучает возможность внедрения WMS-системы на складе краски и других отделочных материалов. По оценкам специалистов компании-разработчика, WMS-система существенно улучшит работу склада – среднее время комплектования заказа сократится с 96 до 62 минут, появится возможность высвободить 25 % персонала склада (12 человек), время ежегодной инвентаризации склада сократится с 6 до 2,5 дней. К проблемам, связанным с внедрением WMS-системы, можно отнести большое время настройки оборудования (25 дней) и обучения персонала (до 90 дней). Всё это время склад работать не сможет. Согласно коллективному договору, заключенному с работниками склада, компания должна при увольнении сотрудников выплачивать им годовой оклад. Месячный фонд заработной платы работников склада с учетом ЕСН составляет 950 тыс. руб. Средняя сумма заказа – 0,4 млн руб. Среднее количество заказов в месяц – 120. Пополнение запасов на складе производится 6-8 раз в месяц. Стоимость приобретения, установки WMS-системы, обучения персонала по предварительным оценкам составит 6,4 млн руб. Имеет ли для этой компании смысл приобретение данной WMS-системы? О чем имеет смысл вести переговоры с компанией-разработчиком? Какие сведения необходимы для того, чтобы более полно оценить эффективность внедрения WMS-системы? Из каких источников можно получить эти сведения?
2. Установите деление на горячие и холодные зоны в своем холодильнике. Какие продукты вы будете размещать в горячей зоне? Какие критерии вы будете использовать для проведения разделения содержимого холодильника на две категории? Какие требования вы предъявите к функциональности WMS-системы, управляющей вашим холодильником?

2.4. Оценка эффективности работы складов

Каждое предприятие, использующее склад, должно решить для себя вопрос: каким образом будет оцениваться эффективность его использования. Речь может идти об эффективности использования денежных средств (платежей за аренду и денежных средств, на которые была произведена закупка товара), основных средств (здания склада, различных сооружений и складской техники) или персонала склада. Обычно оценка эффективности работы складов проводится путем расчета ряда показателей, которые можно разделить на три группы.

Первая группа показателей – показатели эффективности использования площади и объема склада. Коэффициент полезно используемой площади $K_{пл}$ показывает отношение грузовой площади склада $\Pi_{гр}$ к общей площади склада $\Pi_{общ}$.

$$K_{пл} = \frac{\Pi_{гр}}{\Pi_{общ}} \cdot 100 \% \quad (2.1)$$

Этот показатель может быть полезен для оценки эффективности планировки склада. Как мы уже говорили ранее, для складов, выполняющих различные функции, он может иметь различное значение.

Аналогично определяется коэффициент полезно используемого объема:

$$K_{об} = \frac{\Pi_{гр} \cdot B_{гр}}{\Pi_{общ} \cdot B_{общ}} \cdot 100 \%, \quad (2.2)$$

где $K_{об}$ – коэффициент полезно используемого объема;

$B_{гр}$ – высота складского помещения, используемая при хранении груза, м;

$B_{общ}$ – общая высота складского помещения, м.

Показатель удельная нагрузка склада ($H_{уд}$) характеризует массу груза, приходящегося на 1 м² складской площади. При расчете этого показателя может использоваться как полезная, так и общая площадь склада.

$$H_{уд} = \frac{M}{\Pi_{гр}}, \quad (2.3)$$

где M – общий вес хранимых на складе товаров, т.

Этот показатель характеризует эффективность использования площади склада. В том случае, если этот показатель рассчитан по полезной площади склада, он может носить название "грузонапряженность склада".

Вторая группа показателей – экономические показатели работы склада. Основной из них – общие логистические издержки на тонну товара (или другую единицу груза), $ЛИ_m$:

$$ЛИ_m = \frac{\sum I}{M}, \quad (2.4)$$

где $\sum I$ – сумма логистических издержек, д. ед.

Единого мнения по поводу того какие издержки должны включаться в общую сумму при расчете этого показателя нет. Очевидно, что при разном наборе включаемых в сумму статей расходов, оттенок значения показателя будет различен. Возможен параллельный расчет нескольких показателей издержек на единицу продукции с проведением дальнейшего анализа.

Выработка на одного работника определяется стоимостью перерабатываемых грузов, в расчете на единицу времени. Часовая выработка на одного работника рассчитывается по формуле (2.5):

$$B_{\text{ч}} = \frac{C_{\text{сп}}}{\text{Ч} \cdot T}, \quad (2.5)$$

где $B_{\text{ч}}$ – часовая выработка на одного работника;

$C_{\text{сп}}$ – стоимость грузов, переработанных на складе в течение года, д.ед.;

Ч – численность работников склада, чел.;

T – среднее количество часов, отработанных одним работником в течение года, час.

Складской товарооборот – это количество продукции в денежном выражении, выданной со склада за определенный период времени (месяц, квартал, год). Возможен расчет данного показателя по отдельным товарным группам. Например, складской товарооборот по мясу птицы за последний месяц составил 20 млн руб. Это означает, что за истекший месяц со склада было отпущено этого товара на указанную сумму.

Третья группа показателей связана с объемом производимой складской работы. Грузооборот склада – показатель, рассчитываемый как объем продукции различных наименований, прошедшей через склад за установленный промежуток времени (месяц, квартал, год). Объем продукции при этом выражается в натуральных единицах – тоннах, штуках, погонных метрах и т.д. Возможен расчет двух частных показателей грузооборота – грузооборот по прибытию и грузооборот по отправлению.

Коэффициент перегрузки – это среднее количество операций, произведенное с каждой физической тонной груза в процессе работы на складе. Коэффициент перегрузки рассчитывается как отношение суммы тонно-

операций к количеству физических тонн груза, к которому применялись эти операции. Тонно-операция – это законченное перемещение одной тонны груза в ходе погрузочно-разгрузочных работ, операций сортировки, комплектации, маркировки и т.д.

Коэффициент неравномерности загрузки склада рассчитывается как отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесячному грузообороту склада.

Коэффициент оборачиваемости продукции на складе ($K_{обор}$) характеризует интенсивность прохождения продукции через склад и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{обор} = \frac{365}{t_{xp}}, \quad (2.6)$$

где t_{xp} – среднее время хранения товара на складе, дней.

В зависимости от профиля деятельности предприятия, размеров склада, принятых в отрасли стандартов при оценке работы склада будут применяться различные наборы показателей. Например, для склада магазина, торгующего запчастями для иномарок, показатель грузооборота практически не будет иметь смысла. И наоборот, для склада готовой продукции трубного завода грузооборот склада – один из самых важных показателей.

Вопросы для самостоятельной работы

1. С какой целью проводится оценка эффективности работы склада?
2. Для какого типа складов коэффициент полезно используемой площади должен быть выше – для склада готовой продукции предприятия или для контейнерной площадки речного порта?
3. Приведите примеры складов, для которых коэффициент полезно используемого объема будет более информативен, чем коэффициент полезно используемой площади? Какими характеристиками должны обладать товары, хранящиеся на этих складах?
4. В чем заключается принципиальное смысловое различие показателей складского грузооборота и товарооборота?
5. Что может означать, если у склада высокий товарооборот, но низкий грузооборот? А если ситуация обратная? Какой из этих вариантов вам кажется более привлекательным?
6. Как можно интерпретировать значение коэффициента перегрузки, равное 6,25?
7. О чем говорит высокая неравномерность загрузки склада?
8. Влияние каких факторов может привести к высокому значению показателя выработка на одного работника?
9. Как вы думаете, возможна ли изолированная оценка работы части крупного склада, занимающегося работой с однородным товаром? Какие показатели для такой оценки вы стали бы использовать?

10. Предложите свой набор показателей для оценки работы регионального склада бытовой техники крупной торговой сети.
11. Предложите свой набор показателей для оценки работы склада готовой продукции ОАО "АвтоВАЗ".
12. Предложите свой набор показателей для оценки работы склада фурнитуры швейного ателье "Мотылек".

Задания для самостоятельной работы

1. Грузооборот склада свежзамороженного мяса и колбасных изделий составляет 800 тонн в год. Складской товарооборот – 85 млн руб. Коэффициент полезно используемой площади – 0,7. Удельная нагрузка на полезную площадь склада – 1,14 тонны на м². Общие логистические издержки в расчете на тонну запасов – 86200 руб. Коэффициент неравномерности загрузки склада – 2,4. Оцените работу этого склада. Какая информация необходима для более взвешенной оценки?
2. Компания планирует инвестиции в приобретение склада. Предполагается сдавать складские помещения в аренду, размещение своих запасов на этом складе маловероятно. На рассмотрении у руководства находятся два варианта. Характеристики складов приведены в таблице. Какой склад предпочтительнее приобрести с экономической и организационной точек зрения?

Показатель	Склад А	Склад Б
Площадь, м ²	1200	1860
Высота потолков, м	3,9	4,0
Численность работников, чел.	30	36
Среднемесячная заработная плата, руб.	13800	14000
Предельная нагрузка на м ² пола, т	2,5	2,9
Коэффициент полезно используемой площади	0,6	0,54
Удельная нагрузка, т/м ²	0,8	1,7
Общие логистические издержки на тонну товара, тыс. руб.	6,12	4,8
Складской товарооборот, тонн в год	5900	6200
Коэффициент неравномерности загрузки склада	2,9	1,4
Стоимость склада, млн руб.	14,6	21,0

3. Компания планирует приобретение склада. На рассмотрении у руководства находятся два варианта. Характеристики складов приведены в таблице. Компания занимается оптовой торговлей лакокрасочными материалами. Месячный объем реализации – 220 тонн. Оборачиваемость запасов – 4 раза в год. Какой склад предпочтительнее приобрести с экономической и организационной точек зрения?

Показатель	Склад А	Склад Б
Площадь, м ²	240	320
Высота потолков, м	3,2	4
Численность работников, чел.	12	16
Среднемесячная заработная плата, руб.	12000	10200
Предельная нагрузка на м ² пола, т	6,0	5,4
Стоимость, млн руб.	2,45	3,6

Задачи для самостоятельного решения

1. На складе ООО "Звездочка" 1 февраля 2010 года было установлено, что площадь, предназначенная для хранения грузов, составляет 250 м². Проходы и погрузочно-разгрузочные площадки занимают 86 м², в служебных целях используется 15 м². Рассчитайте коэффициент полезно используемой площади для этого склада.
2. На складе компании "Вист-М", занимающейся поставкой питьевой воды, для хранения пустых бутылей и расходных материалов выделено 119 м². Готовая продукция в ожидании отправки располагается на 50 м². Оперативная и служебная площади составляют 42 м². Из-за особенностей здания 24 м² общей площади не могут быть использованы. Рассчитайте коэффициент полезно используемой площади для этого склада. Как вы считаете, насколько значение этого показателя соответствует профилю деятельности компании "Вист-М"?
3. Грузовая площадь склада – 445 м², общая площадь – 1000 м². Высота потолков 2,8 м. Груз хранится на паллетах упаковками высотой 1,4 м. Рассчитайте коэффициент полезно используемого объема.
4. На складе регионального автодилера для хранения автомобилей используется 68 % полной площади склада, которая составляет 12500 м². На остальной площади находятся служебные помещения, площадки технического осмотра и профилактики автомобилей, проезды для движения транспорта. Среднюю высоту автомобиля примем за 1,5 метра. Высота потолка в ангаре, используемом для хранения – 4 м. Рассчитайте коэффициент полезно используемого объема. Как вы считаете, насколько значение этого показателя

соответствует профилю деятельности компании? Какие пути повышения этого показателя вы можете предложить?

5. Общая площадь складов ООО "Колокольчик", крупнейшего в регионе производителя прохладительных напитков, составляет 25000 м². В таблице приведены площади, отведенные для хранения запасов и объем хранения по итогам инвентаризации, проходившей в конце декабря 2009 года. Рассчитайте показатель удельной нагрузки для общей площади склада.

Наименование	Площадь хранения, м ²	Масса запасов на 01.01.10, т
"Колокольчик"	1400	110
"Тархун"	2200	140
"Байкал"	800	60
"Лимонад"	2150	130
Прочее	6700	450

6. Общая площадь складов ООО "Серёга", крупнейшей в регионе студии тюнинга автомобилей, составляет 180 м². В таблице приведены площади, отведенные для хранения запасов и объем хранения по итогам инвентаризации, проходившей в конце декабря 2009 года. Рассчитайте показатель удельной нагрузки для полезной площади склада.

Наименование	Площадь хранения, м ²	Масса запасов на 01.01.10, кг
Краски	22	2100
Фурнитура	4	40
Текстиль	12	55
Кожа	1	6
Прочее	14	280

7. В отчете компании "Балтимор" за 2009 год отмечается, что содержание склада обошлось компании в 82 млн руб., в том числе фонд заработной платы работников склада – 24 млн руб. Издержки, связанные со страхованием запасов, составили 1,3 млн руб. Затраты на пополнение запасов – 46 млн руб. Среднегодовой уровень запасов составлял в 2009 году 1350 тонн. Рассчитайте годовые логистические издержки, приходящиеся на одну тонну запасов.
8. В отчете компании "Центропен", оптового поставщика канцелярских товаров, отмечается, что содержание шести складов обошлось компании в 26,8 млн руб., содержание транспортных средств – в 40 млн руб., содержание производственных помещений потребовало 25 млн руб. Расходы на содержание и ремонт производственного

оборудования составили 12,3 млн руб. Издержки, связанные со страхованием запасов, составили 0,3 млн руб. Затраты на пополнение запасов – 42 млн руб. Среднегодовой уровень запасов – 46 тонн. Рассчитайте годовые логистические издержки, приходящиеся на одну тонну запасов.

9. Как бы изменился ответ в предыдущей задаче, если бы в условии было указано, что в отчетном году на складе произошел пожар? В огне погибло товаров на 1,6 млн руб.; восстановление испорченного оборудования требует 2,4 млн руб. Компания "Центропен" получила страховую выплату в размере 4,3 млн руб.
10. На склад детского трудового лагеря "Соседи" в июне 2009 года поступило 820 кг мяса, 450 кг крупы перловой, 1200 кг картофеля и 20 сборных кроватей общей массой 400 кг. За этот же месяц со склада было выдано 680 кг различных товаров. Общий объем хранения – 22400 кг. Рассчитайте показатель грузооборота склада.
11. В 2009 году на склад "Средне-Уральской трубной компании" поступило 1210 тонн труб диаметром 530 мм и 1400 тонн диаметром 1020 мм. За этот же год было реализовано 2100 тонн труб. Со склада было отгружено по договорам прошлого года 240 тонн и по договорам 2009 года – 1900 тонн. Складские остатки на конец года составили 2420 тонн. Рассчитайте показатели грузооборота склада по прибытию и грузооборота по отправлению.

3. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

3.1. Общие вопросы управления запасами

Актуальность управления запасами

В главе 2 учебного пособия "Закупочная и производственная логистика"⁷ были рассмотрены вопросы снабжения предприятия сырьем. В той главе мы сознательно ограничились поиском ответа на вопрос "сколько покупать?" и не рассматривали процесс закупок в привязке ко времени. Сейчас мы должны рассмотреть этот вопрос и обсудить технологию управления запасами на предприятии.

Управлению запасами в наши дни придается огромное значение. Сырье, материалы и готовая продукция за редким исключением не используются сразу же после их поступления на склад. Обычно они некоторое время хранятся в специально подготовленных местах, с ними производятся различные операции. Этот процесс хранения оказывается достаточно дорогим для предприятия. Во-первых, требуется подготовленное специальное помещение, зачастую очень большое. Во-вторых, сами хранящиеся запасы имеют некоторую стоимость. Вложенные в них деньги оказываются временно выведены из оборота, "заморожены". В-третьих, товары в процессе хранения могут испортиться, потерять товарный вид, устареть.

Перечисленные затраты можно существенно сократить, снизив уровень запасов, хранящихся на складах. В большинстве случаев сокращение уровня запасов требует повышения точности и слаженности выполнения складской работы. Требуется совершенствовать систему планирования на предприятии, вырабатывать стратегию управления запасами, учиться принимать решения заранее, а не в авральном режиме.

Стратегия управления запасами представляет собой общее описание политики предприятия в отношении запасов. Она обязательно включает в себя ответы на следующие вопросы:

- на что мы ориентируемся: на стоимость содержания запасов или на бесперебойность снабжения предприятия и максимальное удовлетворение потребностей клиентов?
- какую систему складирования, централизованную или децентрализованную (см. главу 2) мы выберем?
- какие операции с запасами мы будем выполнять сами, а какие передадим поставщикам и подрядчикам?
- кто будет нашими поставщиками и сколько их должно быть?
- на какие категории мы разделим наши запасы, как мы будем управлять каждой категорией?
- как часто мы будем проводить инвентаризацию и насколько детальной она должна быть?

⁷ Толмачев О.В. Закупочная и производственная логистика: учебное пособие / О.В. Толмачев. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 109 с.

После того как ответы на эти общие вопросы найдены следует перейти к решению более частных задач:

- какими партиями мы будем закупать необходимые нам ресурсы?
- с какой периодичностью мы это будем делать?
- как мы узнаем, что настало время разместить очередной заказ?
- где мы разместим поступившие товары?
- как мы будем реагировать на изменения во внешней и внутренней среде, на колебания в потреблении или поступлении товаров?

Ответы на большинство этих частных вопросов достаточно легко формализуются, записываются в виде четких инструкций. Существует ряд шаблонных наборов инструкций, которые называются системами управления запасами. Некоторые из них будут рассмотрены в этой главе.

Классификации запасов

Существует две основных классификации запасов. Первая позволяет разделить товары на виды по степени завершенности процесса их обработки на предприятии. Выделяются три категории запасов:

1. Сырье и материалы: вещества, детали и компоненты, поступившие на предприятие, но ещё не вступавшие в процесс обработки.
2. Незавершенное производство: материалы, обработка которых уже началась, но через весь производственный процесс они ещё не прошли.
3. Готовая продукция: товары, которые полностью прошли процесс обработки и ожидают отгрузки потребителям.

Запасы сырья и незавершенного производства обычно относят к производственным запасам, а запасы готовой продукции – к товарным запасам.

Вторая классификация позволяет разделить товары по их назначению на три категории:

1. Текущие запасы. Необходимы для работы предприятия в штатном режиме. Предположим, что тепловая электростанция сжигает в среднем 500 тонн угля в сутки. Следовательно, текущие запасы угля на неделю должны составлять 3500 тонн. При расчете текущих запасов угля не учитываются возможные колебания в потреблении электроэнергии, сбои в поставках, поломки оборудования, забастовки и прочие отклонения от нормального режима работы.
2. Страховые (гарантийные) запасы: запасы, необходимые для сглаживания непредсказуемых случайных колебаний производства или потребления. Предположим, что компания продает в среднем 50 тонн продукции в неделю. Это количество будет представлять собой текущий запас, необходимый для нормальной работы предприятия в повседневном режиме. Бывают недели, в которые спрос на товары чуть ниже 50 единиц, и недели, спрос в которые чуть выше 50 единиц. Для того, чтобы иметь возможность удовлетворять потребности клиентов каждую неделю предприятие должно иметь в дополнение к

"нормальным" 50 единицам ещё какое-то количество продукции. Это дополнительное количество будет являться страховым запасом.

3. Сезонные запасы: запасы, обусловленные сезонными колебаниями производства или потребления продукции. Существует множество сезонных товаров: сельскохозяйственная продукция, одежда, ёлочные игрушки и т.д. Предприятие может создавать запасы сырья, пока сырье представлено на рынке, или запасать готовую продукцию в ожидании сезонного всплеска спроса.

Две эти классификации проникают одна в другую. Один товар может одновременно относиться, например, к незавершенному производству и к текущим запасам. Другая единица хранения может относиться к сезонным запасам и к готовой продукции.

Необходимость применения специальных методов управления запасами

На складе среднего предприятия в каждый момент времени находится несколько тысяч наименований товаров, на складе крупного супермаркета – до ста тысяч. Специалисты по управлению запасами должны работать в следующих направлениях:

- контроль складских остатков;
- контроль технического состояния запасов;
- выбор поставщика и определение условий работы с ним;
- заключение договоров на поставку;
- поиск новых поставщиков и перспективных наименований товаров;
- анализ товарного ассортимента;
- контроль издержек, связанных с запасами.

Как видите, специалистам по закупкам приходится решать довольно много задач. Как же это сделать с наибольшей эффективностью, если число наименований столь велико?

Существует два наиболее очевидных решения – или сократить число наименований (скажем, в 5–10 раз), или увеличить численность менеджеров по закупкам. Очевидно, что и первый, и второй пути – тупиковые. Один связан с ухудшением имиджа магазина, падением продаж и, возможно, разорением. Другой – с существенным ростом затрат на заработную плату, расширением офисных площадей, расходов на обмен информацией, управленческих расходов и т.д. Но если очевидные решения нам не подходят, необходимо найти третий путь, менее затратный. Он должен быть связан с упорядочением работы имеющегося персонала. Это упорядочение работы обычно производится в следующих направлениях:

- разделение всей номенклатуры наименований на те или иные категории, к которым возможно применение однотипных правил и процедур. Так, выделение группы малозначащих наименований позволит сконцентрировать усилия на работе с другими группами. Вопросы распределения наименований по группам будут рассмотрены в параграфе 3.2;

- автоматизация (или компьютеризация) принятия решений о закупках, разработка системы управления запасами. Такие системы представляют собой набор правил, по которым осуществляется работа с запасами в организации. Разновидности систем управления запасами и технологии работы с ними будут рассмотрены в параграфах 3.3–3.5.

Вопросы для самостоятельной работы

23. Всегда ли управление запасами подразумевает снижение складских остатков?
24. Как вы думаете, почему высокой степени удовлетворения потребностей клиентов обычно соответствует высокая стоимость содержания запасов?
25. Чем могут быть обусловлены колебания в поступлении и потреблении товаров?
26. От каких факторов может зависеть величина страховых запасов?
27. Может ли одна и та же единица сырья в разные моменты времени относиться к различным видам запасов по их назначению?
28. С какой целью проводится анализ товарного ассортимента?
29. Какие ещё пути упорядочения работы с большим числом наименований товаров вы можете предложить?

3.2. Аналитическая оптимизация материальных запасов

Как было показано в предыдущем параграфе, специалистам по снабжению удобно разделять всё множество наименований товаров, находящихся на складе предприятия, на однотипные группы с тем, чтобы впоследствии применять к каждой группе единую стратегию. Такой подход позволяет экономить усилия, ускоряет и удешевляет принятие решений.

ABC-распределение

ABC-распределение представляет собой метод разделения товаров на три группы по какому-либо количественному критерию. В качестве этого критерия может выступать суммарная стоимость запасов по наименованиям, складская площадь (или объем), занятые каждым наименованием товаров и т.д.

К товарам категории *A* будет относиться небольшое число наименований товаров (обычно около 5 % наименований), имеющих наибольший вес по изучаемому количественному показателю. На их долю будет приходиться до 75-80 % основного показателя. К товарам категории *B* будут относиться товары средней значимости. На их долю приходится примерно 20 % наименований и около 20 % основного показателя. К товарам категории *C* относятся все остальные товары. На них приходится до 75 % наименований товаров и всего около 5 % основного показателя – множество мелочей, без которых не обходится работа любого предприятия.

На рис. 3.1 показано примерное распределение товаров по категориям *A*, *B* и *C*.

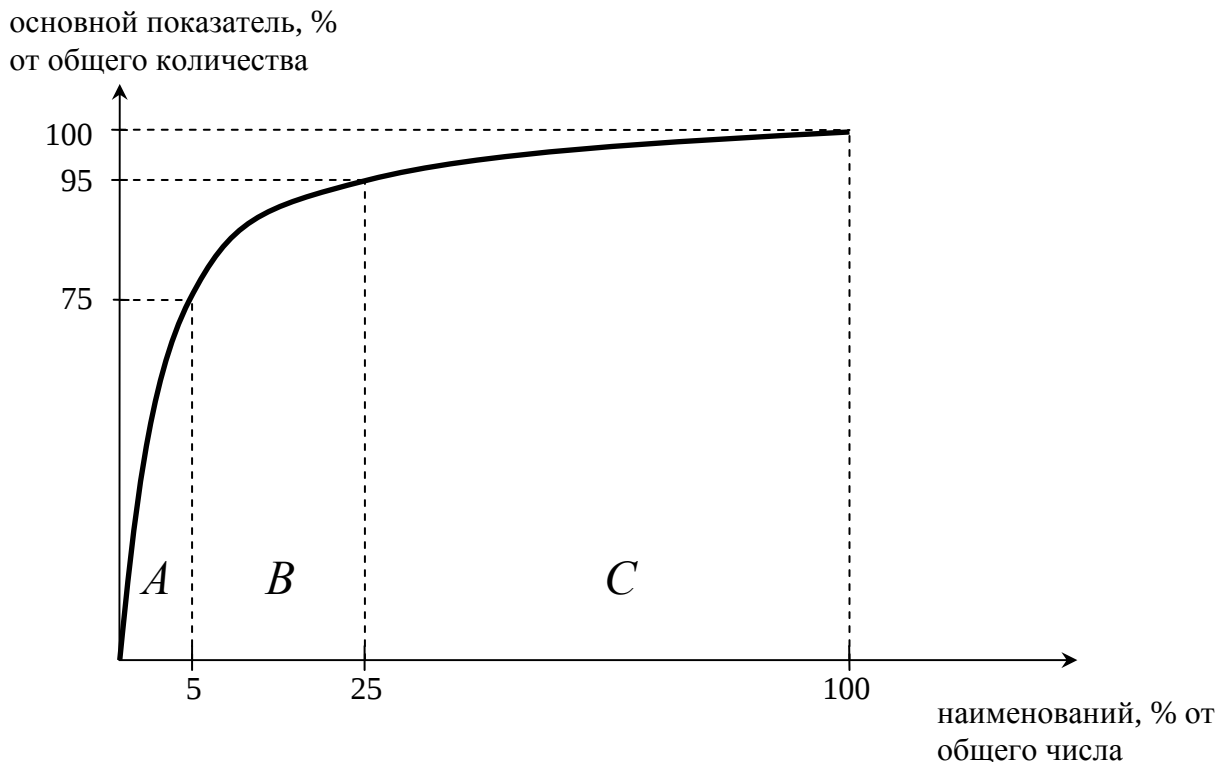


Рис. 3.1. *ABC*-распределение

Проведем *ABC*-анализ для следующих наименований товаров (табл. 3.1):

Таблица 3.1

Исходные данные

Наименование	Объем хранения, тонн	Наименование	Объем хранения, тонн
0001	415	0011	7
0002	22	0012	11
0003	634	0013	220
0004	65	0014	193
0005	3	0015	620
0006	9	0016	3
0007	62	0017	20
0008	844	0018	83
0009	112	0019	12
0010	37	0020	72

Очевидно, что товары 0008, 0003, 0015 относятся к наиболее важным для предприятия, к категории *A*, а товары 0016, 0005, 0011 – к наименее важным,

категории *С*. Принадлежность остальных наименований товара "на глазок" определить сложно.

Алгоритм *АВС*-анализа предполагает работу по нескольким этапам.

Шаг 1. Расположим все товары в порядке убывания основного показателя (объема хранения) и рассчитаем сумму нарастающим итогом. В первых строках при этом окажутся товары категории *А*, в последних – товары категории *С*, а где-то в середине таблицы – товары категории *В*. Товары в порядке убывания основного показателя приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Товары в порядке убывания основного показателя

Наименование	Объем хранения, тонн	Сумма нарастающим итогом, тонн
0008	844	844
0003	634	1478
0015	620	2098
0001	415	2513
0013	220	2733
0014	193	2926
0009	112	3038
0018	83	3121
0020	72	3193
0004	65	3258
0007	62	3320
0010	37	3357
0002	22	3379
0017	20	3399
0019	12	3411
0012	11	3422
0006	9	3431
0011	7	3438
0005	3	3441
0016	3	3444

Шаг 2. Определим границы категорий. Прежде всего нам нужно определить суммарный объем хранения. Он составляет 3444 тонны. Граница между категориями *А* и *В* соответствует 75 % этого общего объема, или 2583 тоннам. Ищем в графе "сумма нарастающим итогом" наиболее близкое к этой границе значение. Это значение – 2513. Получается, что первые четыре товара бесспорно относятся к категории *А*, а следующий товар (0013) одновременно относится к двум категориям – *А* и *В*. Мы отнесем этот товар к категории *В*, так как соответствующий ему объем хранения (220 тонн) существенно, почти в 2

раза, отличается от значения последнего товара категории *A* (товар 0001, 415 тонн).

Определим границу между категориями *B* и *C*. Она соответствует 95 % общей суммы (95 % – это 75 % категории *A* плюс 20 % категории *B*). Получается значение 3271,8. Найдем наиболее близкое к нему значение в графе 3 таблицы 3.2. Это значение – 3258. Снова мы видим, что один товар (0007) относится одновременно к двум категориям. Оценим объем хранения этого товара. Значение 62 тонны очень близко к объему хранения товара 0004 (65 тонн). Поэтому товар 0007 мы отнесем в ту же категорию, что и 0004 – в категорию *B*.

Шаг 3. Проведем окончательное разделение товаров на категории. В категорию *A* мы отнесем товары 0008, 0003, 0015 и 0001 (4 наименования). В категорию *B* – товары 0007, 0004, 0020, 0018, 0009, 0014, 0013 (7 наименований). В категорию *C* – все остальные товары (9 наименований). Таким образом, к категории *A* мы отнесли 20 % наименований товаров, к категории *B* – 35 %, а к категории *C* – оставшиеся 45 % наименований. Несмотря на то, что заданные изначально пропорции (5:20:75) не выдерживаются, товаров категории *C* всё же оказалось больше, чем товаров *B*, а товаров *B* больше, чем товаров *A*.

Далее к товарам разных категорий применяются различные стратегии снабжения и управления запасами. Так, например, товары категории *A* требуют постоянного учета и контроля остатков, тщательного расчета потребностей и объемов партий. Малейшая ошибка, связанная с товарами категории *A* может привести к многомиллионным убыткам.

Товары категории *B* допускают значительно менее трепетное к себе отношение. После определения среднего потребления этих товаров за промежуток времени управление ими вполне можно поручить системе управления запасами.

Управляя товарами категории *C* стремятся максимально сократить число совершаемых операций и принимаемых решений. Эти товары обычно слишком незначительны, чтобы какие-либо расчеты и прогнозы дали существенный экономический эффект. Обычно раз в полгода-год проводится контроль остатков таких товаров; объем заказываемой партии соответствует потребности за 6–12 месяцев.

Мы рассмотрели применение *ABC*-анализа для деления на группы наименований товаров, хранящихся на складе. В принципе, возможно применение этого метода и для деления на группы направлений деятельности предприятия (количественные показатели – оборот, прибыль и т.д.), занятых на предприятии специалистов (количественные показатели – производительность труда, средний объем брака, величина заработной платы, количество затраченных на обучение этого специалиста денег и т.д.), пакетов ценных бумаг и многого другого.

XYZ-распределение

XYZ-распределение применяется для деления товаров на группы по равномерности их потребления. XYZ-анализ позволяет оценить насколько "спокойно" ведет себя тот или иной товар. Для оценки равномерности потребления используется показатель "коэффициент вариации". Он рассчитывается по формуле:

$$K_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 \% \quad (3.1)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение потребления товаров,
 $\bar{x}$ – среднее потребление товаров со склада.

В отличие от ABC-анализа, XYZ-распределение применяется к каждому товару по отдельности. В категорию X (стабильно потребляемые товары) относятся товары, коэффициент вариации которых составляет менее 10 %. Таких товаров достаточно много, обычно около 50–55 %. В категорию Y относятся товары с коэффициентом вариации от 10 до 25 %. В эту группу попадает в среднем 25–30 % наименований. В категорию Z (самые непредсказуемые товары) относятся товары, коэффициент вариации потребления которых больше 25 %.

Оценим товар "опора для электродвигателя" по равномерности потребления (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Выдача со склада опор для электродвигателей в 2009 г.

Период	Выдача со склада товара, ед.
Январь 2009	62
Февраль 2009	48
Март 2009	59
Апрель 2009	60
Май 2009	80
Июнь 2009	48
Июль 2009	54
Август 2009	58
Сентябрь 2009	64
Октябрь 2009	62
Ноябрь 2009	55
Декабрь 2009	68

Рассчитаем среднее потребление опор. Оно равняется 59,8 единиц в месяц.

Рассчитаем среднее квадратическое отклонение по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2 ; \quad (3.2)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение спроса;

$\bar{X}$ – среднее арифметическое значение спроса;

X_i – значение спроса в каждом периоде;

n – число рассматриваемых периодов.

Среднее квадратическое отклонение спроса равняется 8,75.

Рассчитаем коэффициент вариации по формуле (3.1).

$$K_s = \frac{8,75}{59,83} \cdot 100 \% = 14,62 \%$$

Таким образом, опоры для электродвигателей должны быть отнесены к категории Y , так как коэффициент вариации находится в интервале 10–25 %. Такая же работа выполняется с каждым интересующим нас наименованием товара.

После разбиения товаров на категории для каждой группы наименований выбирается стратегия работы с ними. Товары категории X вполне могут быть переданы в систему управления запасами. Их равномерное потребление позволяет легко рассчитать объем и периодичность пополнения запасов.

Товары категории Y или также будут переданы в ведение системы управления запасами (в этом случае необходимо предусмотреть страховые запасы), или управление ими будет вестись вручную.

Товары категории Z представляют собой серьезную проблему. В эту группу попадают как товары, потребление которых носит сезонный характер с небольшим размахом колебаний, так и товары, потребление которых внезапно может вырасти (или упасть) в десятки раз. Какие-то общие решения в этом случае невозможны. Управление этими товарами обычно ведется вручную. Возможно, следует задуматься о целесообразности работы с товарами этих наименований. Исключение их из перечня закупаемых товаров позволит существенно разгрузить специалистов отдела закупок.

ABC-XYZ-распределение

В том случае, если предприятие оперирует действительно большим числом наименований товаров (тысячи, десятки и сотни тысяч наименований), становится оправданным одновременное применение ABC - и XYZ -распределений. При этом сначала проводится ABC -анализ, а далее товары категорий A и B исследуются на равномерность потребления и относятся в категории AX , AY , AZ , BX , BY и BZ . Деление товаров категории C на группы по равномерности потребления нецелесообразно, так как их количество очень

велико и они малозначимы. Экономия или другой полезный эффект, полученный от изучения товаров категории *C*, будет очень невелик.

После определения двухбуквенных категорий каждой из них назначается стратегия закупочной деятельности и стратегия управления запасами. Так, например, товары категории *AX* (важные товары, расходуемые равномерно), несмотря на принадлежность к группе *A*, вполне могут управляться с помощью системы управления запасами. Для товаров категории *BZ* (товары средней значимости и крайне неравномерно потребляемые) возможно как применение ручного управления, так и использование системы управления запасами. При этом в системе управления запасами должен быть предусмотрен большой страховой запас.

Рассмотренные методы аналитической оптимизации запасов широко применяются на практике, так как они позволяют существенно сократить объем работы, выполняемой специалистами отдела закупок.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что такое количественные показатели? Чем они отличаются от качественных показателей?
2. Численность работающих – это количественный или качественный показатель? А средняя заработная плата?
3. Равномерность потребления товаров со склада – это качественный показатель или количественный?
4. Как вы думаете, почему в разобранный в параграфе примере *ABC*-анализа не удалось выдержать пропорцию (5:20:75) при разделении товаров на категории?
5. В каком случае может быть признано нецелесообразным проведение *XYZ*-анализа для товаров категории *B* (вопрос относится к методу *XYZ-ABC*)?
6. Какую стратегию снабжения вы бы предложили использовать для товаров категории *AU*? Для товаров категории *AZ*?
7. Какую стратегию снабжения вы бы предложили использовать для товаров категории *BX*? Для товаров категории *BU*?
8. Какие ещё пути упорядочения работы с большим числом наименований товаров вы можете предложить?

Задания для самостоятельной работы

3. Проведите *ABC*-анализ следующих товаров:

Наименование	Стоимость запасов, млн руб.	Наименование	Стоимость запасов, млн руб.
0001	11,00	0021	5,98
0002	12,90	0022	3,00
0003	0,05	0023	2,17
0004	0,21	0024	0,48

0005	0,90	0025	0,68
0006	22,40	0026	1,10
0007	12,60	0027	9,40
0008	14,00	0028	3,74
0009	9,70	0029	8,12
0010	4,10	0030	4,22
0011	4,00	0031	1,51
0012	2,75	0032	6,38
0013	0,12	0033	1,93
0014	2,10	0034	0,12
0015	1,07	0035	21,00
0016	1,90	0036	3,70
0017	2,25	0037	6,40
0018	4,19	0038	5,10
0019	9,00	0039	18,21
0020	24,13	0040	23,07

4. Проведите ABC-анализ приведенных в таблице товаров по двум параметрам: "занимаемая площадь" и "средняя стоимость запасов". Возможно ли классифицирование этих товаров одновременно по обоим параметрам? Как будет выглядеть эта классификация? Сколько групп вы выделите? Какие стратегии управления запасами для каждой группы вы можете предложить?

Наименование	Площадь хранения, м ²	Стоимость запасов, тыс. руб.
001	10	14
002	33	550
003	650	220
004	29	38
005	4	41
006	63	14
007	72	96
008	550	1190
009	280	480
010	8	25
011	29	674
012	13	37
013	86	90
014	93	62
015	112	44
016	64	1
017	45	49
018	13	400

019	98	375
020	225	290
021	309	22
022	28	2090
023	12	120
024	45	45
025	44	786
026	90	77
027	247	370
028	320	42
029	89	249
030	10	260

5. Проведите XYZ-анализ следующих товаров. Для нашего предприятия все они относятся к товарам категории *B* по параметру "объем денежных средств, вложенных в запасы"; товар "радиаторы масляные" близок к категории *A*. Какие подходы к управлению запасами этих товаров вы можете предложить?

Период	Ремкомплекты для компрессоров, ед.	Радиаторы масляные, ед.	Комплекты спецодежды, тыс. ед.
Январь	14	118	5,43
Февраль	8	97	3,97
Март	12	80	4,12
Апрель	9	102	4,53
Май	18	98	4,69
Июнь	9	112	5,11
Июль	8	105	4,61
Август	7	109	4,87
Сентябрь	12	94	4,13
Октябрь	8	89	5,04
Ноябрь	14	112	3,79
Декабрь	9	120	4,36

6. Проведите XYZ-анализ следующих товаров. Все они по среднему объему хранения относятся к товарам категории *A*. Какие подходы к управлению запасами этих товаров вы можете предложить?

Период	Цемент, тонн	Песок, тыс. м ³	Щебень, тыс. тонн
Январь	380	45	11,4
Февраль	225	51	10,6
Март	330	57	10,4
Апрель	290	53	17,6

Май	340	55	21,4
Июнь	275	48	20,0
Июль	280	42	23,2
Август	260	56	18,9
Сентябрь	350	54	16,0
Октябрь	330	49	18,5
Ноябрь	305	50	15,4
Декабрь	295	53	14,8

3.3. Система управления запасами с фиксированным объемом поставки

Первая базовая система управления запасами – система управления запасами с фиксированным объемом поставки – предполагает, что поступление материалов всегда будет производиться равными партиями. Промежуток времени между поставками может быть различным, в зависимости от интенсивности расходования материалов.

Ключевым моментом в работе этой системы является определение точки заказа – минимального остатка товара на складе, при котором необходимо совершить очередную закупку. Очевидно, что уровень точки заказа будет зависеть от интенсивности потребления товаров и от срока исполнения заказа – того времени, которое необходимо, чтобы поставщик успел обработать наш заказ и доставить очередную партию товаров.

Точка заказа рассчитывается по формуле:

$$TZ = \bar{p} \cdot \tau + Z_{стр}, \quad (3.3)$$

где TZ – точка заказа;

$\bar{p}$ – среднее потребление товаров данного наименования за единицу времени;

τ – срок исполнения заказа;

$Z_{стр}$ – величина страхового запаса, установленная для данного наименования.

Следует иметь в виду, что срок исполнения заказа должен быть выражен в тех же единицах времени, что и среднее потребление. Страховой запас должен быть выражен в натуральных единицах.

Среднее дневное потребление обычно определяется путем усреднения показателей выдачи товара со склада за несколько последних периодов. Нетипичные (очень большие или очень малые) значения при этом отбрасываются. Возможно использование метода взвешенного скользящего среднего. В этом случае последним периодам присваиваются большие веса.

Расчет срока исполнения заказа также представляет собой не слишком сложную операцию. Используется или среднее время, которое требовалось поставщику для доставки нескольких последних партий, или время, указанное в договоре на поставку. За этот срок поставщик должен принять заявку, укомплектовать заказ, упаковать его, соответствующим образом маркировать и отправить в наш адрес. Возникающие задержки обычно бывают связаны с тем, что на момент поступления заявки у поставщика нет в наличии необходимых товаров или компонентов для их изготовления, а также с потерями времени в пути.

Страховой или гарантийный запас представляет собой некоторые дополнительные запасы, которые призваны помочь предприятию непрерывно работать в условиях различных сбоев или задержек. Обычно страховой запас используется в случаях, когда существует вероятность скачков потребления товаров (неритмичное производство, срочные заказы и т.п.) или задержек в поступлении новых партий продукции. Следует иметь в виду, что поддержание страховых запасов требует от предприятия дополнительных расходов. Уровень этих запасов может назначаться несколькими способами:

а) хранение нескольких дополнительных единиц продукции. Этот способ обычно применяется на предприятиях торговли, когда отпуск товара со склада в разные дни может существенно отличаться и поэтому не имеет особого смысла рассчитывать средний дневной объем потребления;

б) хранение дополнительной продукции, позволяющей работать n дней в случае срыва поставки. Этот способ применяется в ситуациях, когда поставщик работает неритмично и допускает задержки. Опираясь на требуемый уровень ритмичности нашего производства, мы принимаем n за максимальное время задержки поставки, отмеченное в истекшем периоде, или за среднее время задержки;

в) замораживание на складе определенной доли от поступившей партии товаров (например, 10 % партии могут направляться в неприкосновенные запасы).

Ярким примером использования системы управления запасами с фиксированным объемом поставки в повседневной жизни является снабжение своей семьи хлебом. У каждого человека в сознании есть определенный образец, стандартное количество хлеба, которое он каждый раз приобретает – полбуханки, целую буханку, несколько буханок. Объем закупки будет зависеть от дневной потребности семьи в хлебе. Каждый раз, отправляясь в магазин, человек заглядывает в хлебницу и определяет, "много" там хлеба, или "мало". Иными словами, он проверяет, достигнута точка заказа по этому товару, или можно ещё повременить и пока что не пополнять запасы. Величина этой точки заказа будет зависеть от среднего потребления хлеба данной семьей, от частоты посещения магазина и от того, насколько вероятны различного рода случайные отклонения потребления. Очевидно, что если в доме часто бывают гости, следует держать некоторое количество хлеба в запасе, чтобы избежать дефицита. Определив, что точка заказа пройдена, человек отправляется в магазин и приобретает очередную партию хлеба, которую помещает в хлебницу

и начинает расходовать. Этот товар не требует особого внимания до тех пор, пока в очередной раз не будет достигнута точка заказа.

Решим задачу, иллюстрирующую работу этой системы управления запасами. Пусть в нулевой момент времени (момент, когда система должна быть запущена) на складе находится 400 единиц товара. Оптимальная партия товара составляет 500 единиц. Именно такое количество планируется закупать каждый раз. Среднее потребление товара – 8 ед./день. Срок исполнения заказа – 6 дней. Страховой запас составляет 20 единиц. Определим даты первых двух поставок.

Рассчитаем по формуле (3.3) точку заказа. Она будет равна:

$$TЗ = 8 \cdot 6 + 20 = 68 \text{ единиц.}$$

В тот момент, когда на складе останется 68 единиц, нам следует дать сигнал поставщику о необходимости поставки очередной партии товара.

День, на который оказывается пройдена точка заказа рассчитывается по формуле:

$$d = \frac{Z_{\text{нач.пер.}} - TЗ}{\bar{p}}, \quad (3.4)$$

где d – количество дней от начала периода до момента достижения точки заказа;

$Z_{\text{нач.пер.}}$ – запас на начало периода;

$TЗ$ – точка заказа;

$\bar{p}$ – среднее потребление товаров данного наименования за единицу времени.

В нашем случае точка заказа будет пройдена на

$$d_1 = \frac{400 - 68}{8} = 41,5 \text{ день.}$$

На 42-й день работы, приблизительно к обеду (при работе в одну смену по 8 часов – в 12.00) на складе останется ровно 68 единиц товара. Как нам следует интерпретировать это значение? Технически, вполне возможно сделать поставщику заказ и попросить доставить партию товара через 6 дней, ровно в 12.00, но в современных российских условиях обеспечить такую точность поставки крайне сложно. Поэтому нам следует принять решение каким днем должен быть датирован заказ – 41-м или 42-м. Остаток на складе на определенную дату рассчитывается по формуле

$$O = Z_{\text{нач.пер.}} - d \cdot \bar{p}, \quad (3.5)$$

где O – остаток на складе;

$Z_{нач.пер.}$ – запас на первый день периода;

d – количество дней потребления товара;

$\bar{p}$ – среднее потребление товаров данного наименования за единицу времени.

По формуле (3.5) на 41-й день на складе останется

$$400 - 41 \cdot 8 = 72 \text{ единицы.}$$

Таким образом, точка заказа на 41-й день не пройдена и у нас нет никаких оснований обращаться к поставщику.

На 42-й день на складе останется

$$400 - 42 \cdot 8 = 64 \text{ единицы.}$$

Точка заказа пройдена. Мы обращаемся к поставщику и просим доставить нам первую партию товара. Поставщик принимается за работу – комплектует наш заказ, упаковывает его, транспортирует, оформляет документы и выполняет ещё ряд операций. Через 6 дней (на 48-й день) заказ будет доставлен нам на склад. Остаток на 48-й день перед поступлением заказа составляет

$$400 - 48 \cdot 8 = 16 \text{ единиц.}$$

Обратите внимание на то, что мы были вынуждены взять 4 единицы из страхового запаса. После поступления партии на складе становится 516 единиц. Начинается второй период. Точка заказа в этом периоде будет пройдена на

$$d_2 = \frac{516 - 68}{8} = 56 \text{ день.}$$

На 104-й день (56-й день, считая от 48-го дня) мы должны заказать у поставщика вторую партию. Доставлена эта партия будет на 110-й день. Остаток на складе на 110-й день составит

$$516 - (110 - 48) \cdot 8 = 20 \text{ единиц.}$$

Выражение $(110 - 48)$ в этом расчете показывает число дней, которое наше предприятие будет работать во втором периоде до момента поступления очередной партии товаров.

Таким образом, мы должны заказывать у поставщика партии на 42-й и 104-й рабочие дни. Именно к этим датам нам следует подготовить

транспортные и погрузочно-разгрузочные средства, освободить место на складе, аккумулировать денежные средства на расчетном счете.

Движение складских остатков и поступление партий товара часто представляют на графике. Графическое отображение более наглядно, сразу же показывает слабые места и возможности совершенствования работы системы управления запасами. Изменение складских остатков для решенной выше задачи представлено на рис. 3.2.

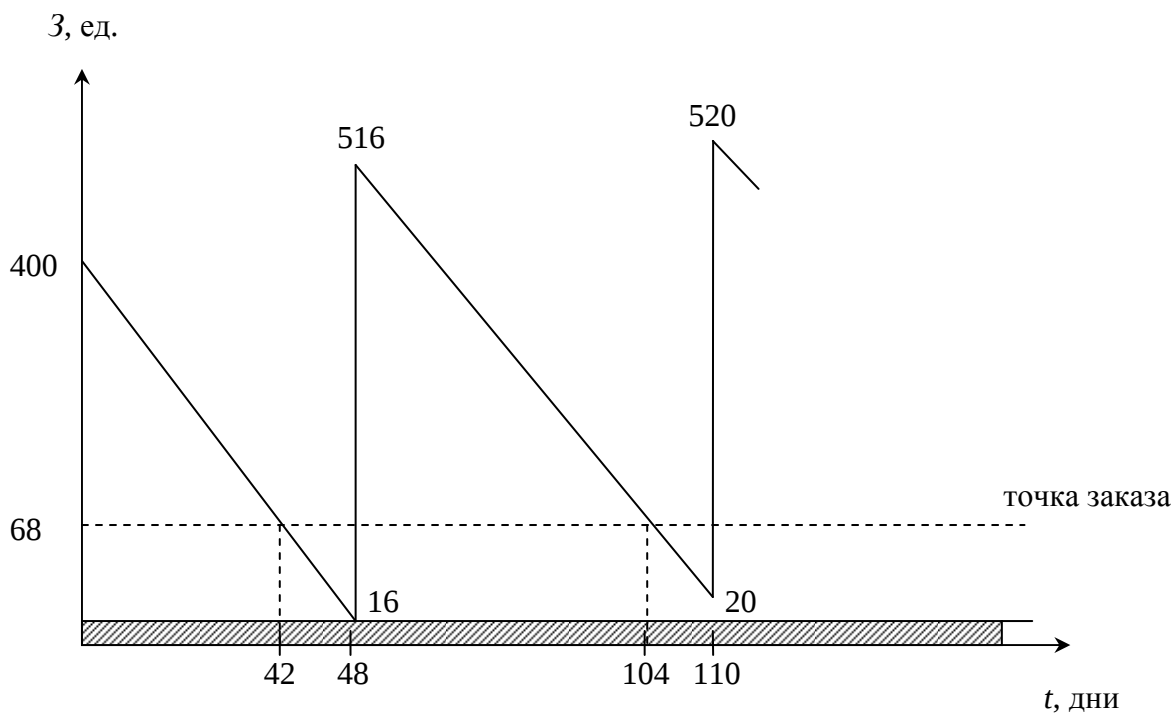


Рис. 3.2. Система управления запасами с фиксированным объемом поставки

Заштрихованная область на рисунке 3.2. показывает то количество товара, которое никогда не будет выдано со склада при продолжении работы в описанных условиях. Этот запас можно рассматривать как "подушку безопасности" или "жировую прослойку" в зависимости от целевых ориентиров деятельности компании. Если предприятию важно застраховаться от дефицита, оно будет стремиться увеличивать этот страховой запас, пока хранение этого запаса не станет обходиться слишком дорого. Если же важно сократить издержки хранения, уровень этого запаса будет понижаться.

Оптимизация работы системы управления запасами с фиксированным объемом поставки может идти в нескольких направлениях:

- обеспечение точности соблюдения сроков поставки путем налаживания отношений с поставщиками, совершенствования процесса транспортировки;
- совершенствование сигнальных систем, снижение стоимости контроля складских остатков;
- изменение объемов поставок. Это направление работы аналогично рассуждениям при определении оптимального размера заказа. И увеличение, и уменьшение партии поставки имеет ряд

положительных и отрицательных сторон. Снижение размера партии приведет к снижению затрат на хранение и к повышению точности реакции на потребности предприятия. Увеличение размера партии обычно приводит к снижению транспортно-заготовительных расходов, получению скидок у поставщика, сокращению объема работ по контролю складских остатков;

- увеличение или уменьшение страхового запаса.

Предположим, что в ходе анализа системы управления запасами, представленной на рисунке 3.2, руководством предприятия было принято решение об увеличении страхового запаса, так как в течение всего следующего года в связи с реорганизацией предприятий железнодорожного транспорта ожидаются проблемы с доставкой грузов. Предполагаемое время задержки партии – 4 дня. Следовательно, страховой запас должен быть увеличен на $4 \cdot 8 = 32$ единицы. Работа скорректированной системы управления запасами показана на рис. 3.3.

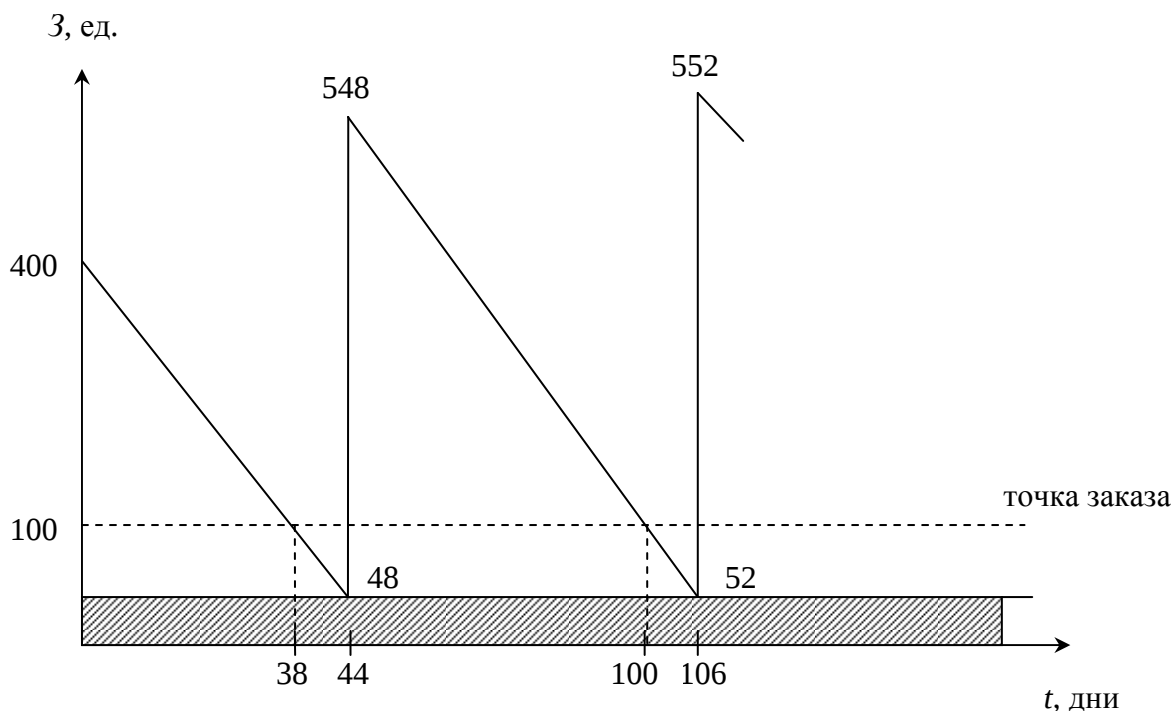


Рис. 3.3. Работа системы управления запасами после коррекции

Системы управления запасами с фиксированным объемом поставки широко применяются в тех случаях, когда потребление материалов носит равномерный характер, у руководства предприятия есть уверенность, что так или иначе, этот товар будет реализован, "уйдет" со склада. Чаще всего этими системами пользуются промышленные предприятия, в больших количествах выпускающие однотипную продукцию.

Вопросы для самостоятельной работы

1. В чем заключается удобство организации поставки товаров равными партиями?
2. Почему в формуле (3.3) страховой запас вынесен в отдельное слагаемое? Отклонения в потреблении товаров вполне можно учесть в величине $\bar{P}$, а отклонения во времени доставки – в величине τ .
3. Как может быть рассчитана точка заказа в случае, если время от времени на складе происходят хищения?
4. Как вы думаете, почему страховой (гарантийный) запас называется именно так?
5. Почему графическое отображение работы системы управления запасами более наглядно, чем обычная цепочка расчетов?
6. В решенной в параграфе задаче (рис. 3.2) остаток товара на складе на конец первого периода составляет 516 единиц, а на конец второго – 520 единиц. Какова вероятность того, что по прошествии множества периодов остаток при поступлении очередной партии окажется очень большим (524, 528, 532 единицы и т.д.)? Не является ли это недостатком системы управления запасами?
7. Какие методы контроля складских остатков вы можете предложить? Какой из них будет наиболее дешев для компании?
8. Для каких ещё предприятий, кроме названных в параграфе, вы можете рекомендовать использование системы управления запасами с фиксированным объемом поставки?

Задачи для самостоятельного решения

7. Оптимальный размер закупаемой партии деталей равен 400 единиц. Годовая потребность составляет 3000 единиц. Время исполнения заказа – 8 календарных дней. Запас на начало работы – 300 изделий. Страховой запас не учитывается. Предприятие работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии деталей при условии равномерного потребления.
8. Оптимальный размер закупаемой партии деталей равен 100 единиц. Годовая потребность составляет 600 единиц. Время исполнения заказа – 6 календарных дней. Запас на начало работы – 350 изделий. Страховой запас не учитывается. Предприятие работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии деталей при условии равномерного потребления.
9. Годовая потребность предприятия в сырье составляет 3000 единиц. Издержки оформления договора на закупку – 12000 руб. Переменные издержки хранения единицы сырья 14 руб. Время исполнения заказа – 20 календарных дней. Остаток на начало работы

- системы управления запасами – 400 единиц. Страховой запас равен 10 % от стандартной заказываемой партии. Предприятие работает непрерывно, остатки сырья переходят на следующий год. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии сырья при условии равномерного потребления.
10. Годовая потребность предприятия в сырье составляет 100000 единиц. Издержки оформления договора на закупку – 24000 руб. Переменные издержки хранения единицы сырья 16 руб. Время исполнения заказа – 12 календарных дней. Остаток на начало работы системы управления запасами – 400 изделий. Страховой запас равен 10 % от стандартной заказываемой партии. Предприятие работает непрерывно, остатки сырья переходят на следующий год. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии сырья при условии равномерного потребления.
 11. Оптимальный размер закупаемой партии деталей равен 500 единиц. Годовая потребность составляет 4000 единиц. Время исполнения заказа – 6 календарных дней. Запас на начало работы – 500 изделий. Страховой запас не учитывается. Предприятие работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии деталей при условии равномерного потребления. Определить величину страхового запаса, который позволит предприятию не испытывать дефицита деталей.
 12. Оптимальный размер закупаемой партии деталей равен 200 единиц. Годовая потребность составляет 1000 единиц. Время исполнения заказа – 4 календарных дня. Запас на начало работы – 1500 изделий. Страховой запас не учитывается. Предприятие работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированным объемом заказа. Определить первые четыре даты, в которые следует заказывать новые партии деталей при условии равномерного потребления. Определить величину страхового запаса, который позволит предприятию не испытывать дефицита деталей.

3.4. Система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок

Вторая базовая система управления запасами – система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок – предполагает, что поступление материалов производится через равные промежутки времени.

Объемы поставок при этом могут быть различными в зависимости от интенсивности расходования материалов. Эта система широко применяется в торговле, а также в тех случаях, когда предприятие заказывает большое число наименований товаров у нескольких поставщиков.

Для функционирования этой системы должны быть заданы периодичность закупок и максимальный объем хранения по данному наименованию товаров. Периодичность подбирается путем проб и ошибок или может быть задана поставщиком. Например, поставщику может быть удобно отправлять в наш город сборный контейнер с товарами один раз в месяц. В этом случае периодичность закупок будет кратна одному месяцу.

Максимальный объем хранения представляет собой предельное количество товаров данного наименования, которое мы готовы держать у себя на складе. Для товаров, которые хранятся в специальных емкостях – бункерах, баках и т.д., максимальный объем хранения может быть равен объему этой емкости. Для остальных товаров максимальный объем хранения задается, учитывая стоимость хранения и допустимое время нахождения товаров на складе (следует учитывать, что товар может потерять свойства, морально или физически устареть).

Посмотрим работу системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок на примере. Пусть наша организация продает средства пожаротушения, в том числе огнетушители *ОГ-10*. Максимальный запас по этому наименованию установлен в количестве 600 единиц. Пополнение запасов проводится один раз в 30 дней, среднее время исполнения заказа – 10 дней. Ожидаются колебания спроса на огнетушители. В первый период (от нулевого дня до момента поступления на склад первой партии товара) потребление составит 5 единиц в день, во второй (от момента поступления первой партии до поступления второй партии) – 10 единиц в день, в третий (от поступления второй партии до поступления третьей партии) – 12 единиц в день. Начальный запас – 450 единиц. Требуется рассчитать размеры первых трех партий.

На 30-й день на складе по формуле (3.5) останется

$$450 - 30 \cdot 5 = 300 \text{ единиц}$$

В этот день мы должны заказать первую партию товара. Размер партии определяется по формуле (3.6).

$$Z = Z_{\max} - O, \quad (3.6)$$

где Z – размер партии;

$Z_{\max}$ – максимальный запас по данному наименованию товаров;

O – остаток на складе на момент определения размера партии.

Размер первой партии составит

$$600 - 300 = 300 \text{ единиц.}$$

Заказываем 300 единиц. В ожидании поставки проходит 10 дней. За это время мы успеваем реализовать ещё 50 единиц огнетушителей. На складе остается 250 единиц. На 40-й день поступает первая партия. С учетом остатка запасы составляют 550 единиц.

Наступает второй период, дневное потребление в течение которого равно 10 единицам. Следующую партию мы должны заказать на 60-й день, то есть через 20 дней. За эти 20 дней мы успеваем израсходовать 200 единиц. Остаток на 60-й день составляет 350 единиц. В этот день мы должны сделать второй заказ. Размер второй партии составит

$$600 - 350 = 250 \text{ единиц}$$

Заказываем 250 единиц. Партия будет доставлена через 10 дней. За это время мы успеем реализовать 100 единиц *ОГ-10*. Остаток составит 250 единиц. На 70-й день приходит вторая партия огнетушителей. На складе находится 500 единиц продукции.

Наступает третий период. Дневное потребление составляет 12 единиц. Очередная партия должна быть заказана на 90-й день, то есть через 20 дней. За это время мы успеем реализовать 240 единиц товара. Остаток на 90-й день составит 260 единиц. Пришло время заказать третью партию. Её размер равен

$$600 - 260 = 340 \text{ единиц}$$

Заказываем 340 единиц. Эта партия должна поступить на склад через 10 дней, то есть на 100-й день. К этому дню мы успеем израсходовать 120 единиц из имеющихся 260. Остаток будет равен 140 единицам. После прихода партии на складе будет находиться 480 единиц товара.

Таким образом, мы рассчитали объемы первых трех партий. Они равны 300, 250 и 340 единиц, соответственно.

Графически изменение остатков на складе огнетушителей представлено на рис. 3.4. Обратите внимание на заштрихованную область на этом рисунке. Так показаны товары, которые за рассмотренные 100 дней не были выданы со склада. Этот остаток можно назвать "мёртвыми запасами". Как обычно, роль его неоднозначна. С одной стороны, он защищает предприятие от возможных ошибок и задержек в работе поставщика, а также от внезапного роста потребления товаров. А с другой стороны, увеличивает расходы предприятия на управление запасами, занимает место на складе, выводит из оборота денежные средства.

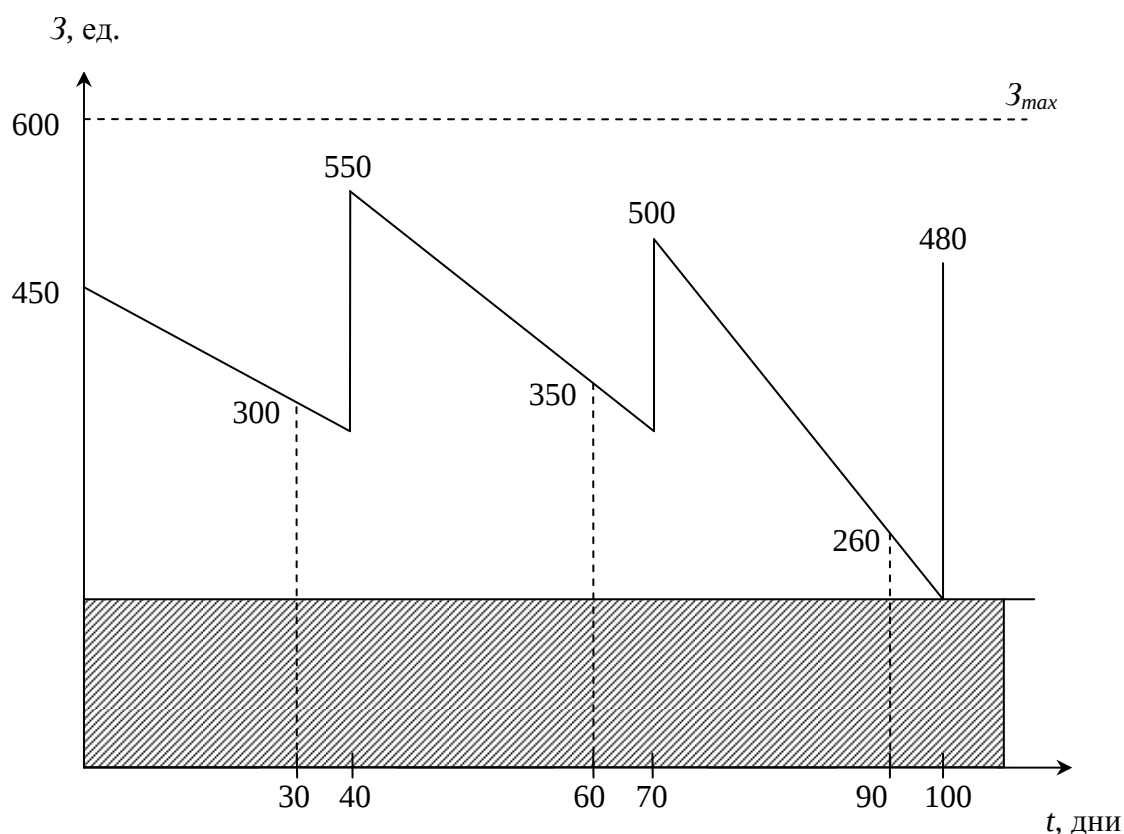


Рис. 3.4. Система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок

В рассмотренном примере на складе "заморожено" 140 единиц *ОГ-10*, почти 25 % максимального объема хранения. Предположим, мы считаем, что это количество слишком велико, чтобы можно было рассматривать его как гарантийный запас. Мы хотим сократить неиспользуемые запасы. Каким образом это можно сделать? В нашем распоряжении находятся две переменные величины – период времени между поставками и максимальный запас. Совершая закупки через 35 или 40 дней мы обеспечим более полное участие запасов в обороте. Изображение на рис. 3.4 в этом случае несколько растянется по горизонтали. Впрочем, такое изменение графика поставок может оказаться неприемлемым для поставщика.

Вторая альтернатива – снижение максимального запаса огнетушителей *ОГ-10*. Уменьшим максимальный объем хранения на 100 единиц и посмотрим как будут изменяться запасы. Выбытие и поступление огнетушителей на склад после коррекции показано на рис. 3.5.

Порядок расчета аналогичен приведенному выше. Размер первой партии равен 200 единиц, второй – 250 единиц, третьей – 340 единиц. Объем "мёртвых" запасов сократился и составляет 40 единиц. Обратите внимание на то, что сокращение максимального объема хранения на 100 единиц приводит к "проседанию" графика на 100 единиц. Коррекция максимального объема хранения – простой и удобный инструмент управления страховыми запасами на предприятии.

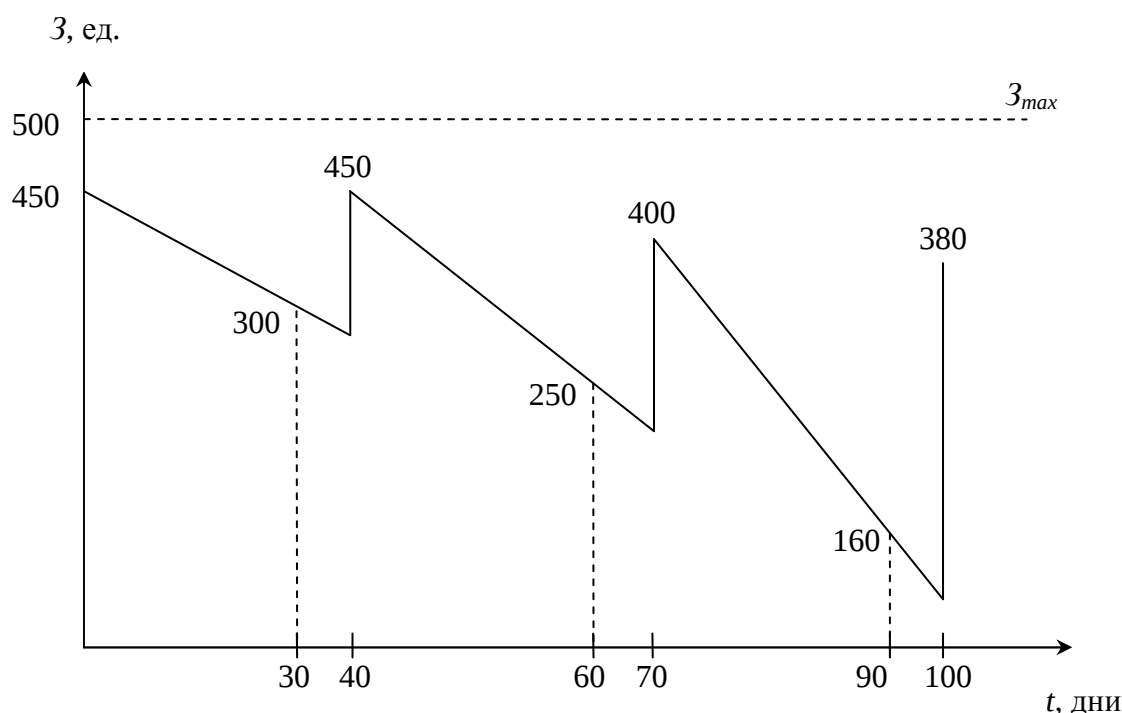


Рис. 3.5. Работа системы управления запасами после коррекции

Существует альтернативный способ расчета размера партии. Вычисления в этом случае ведутся по формуле (3.7).

$$Z = Z_{\max} - O + ОП, \quad (3.7)$$

где $ОП$ – ожидаемое потребление товаров за время ожидания поставки.

Руководствоваться этой формулой рекомендуют В.И. Сергеев⁸, А.Н. Стерлигова⁹ и некоторые другие авторы книг по логистике. Вводя в формулу (3.6) дополнительное слагаемое – ожидаемое потребление товаров за время ожидания поставки – они стараются, чтобы при поступлении партии на складе был по возможности полностью заполнен максимальный объем хранения. С точки зрения повышения степени использования складских площадей это вполне разумно. Но представим себе, что во время между совершением закупки и моментом поступления партии товара в работе нашей организации произошел какой-либо сбой. Магазины были некоторое время закрыты, произошло внеплановое отключение электроэнергии, в регионе случилась эпидемия и наши рабочие не смогли в полном составе прийти на свои рабочие места и т.д. Произошел сбой, и по причине этого сбоя мы потратили за время ожидания поставки меньше сырья, чем рассчитывали.

⁸ Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под ред. В.И. Сергеева. – М.: Инфра-М, 2008. – 976 с. – С. 522.

⁹ Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. /А.Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с. – С. 317.

Иными словами, реальное потребление товаров за время ожидания поставки оказалось меньше ожидаемого. Посмотрим на рис. 3.6 влияние этого сбоя на остатки на складах в примере, который мы разбирали несколькими страницами ранее.

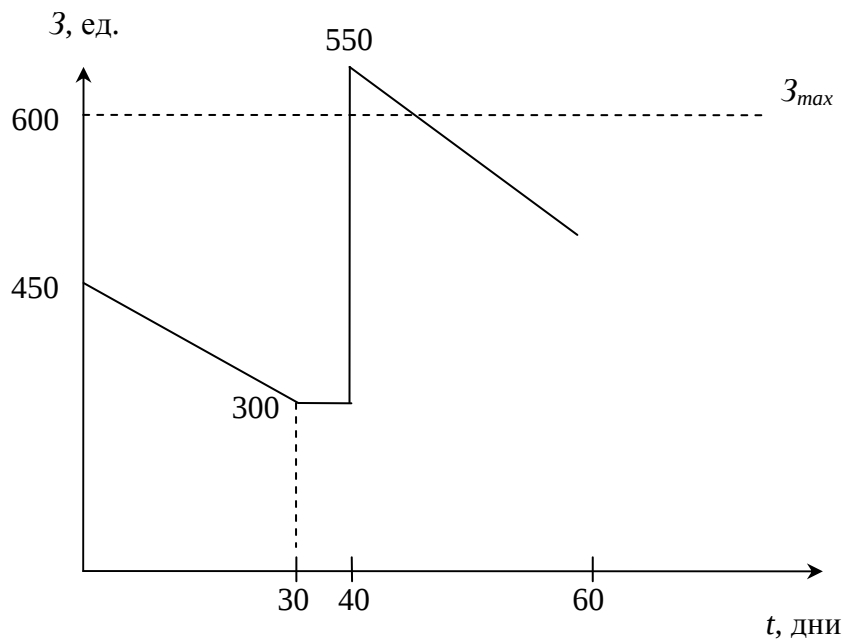


Рис. 3.6. Сбой в работе системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок

Остаток на 30-й день составил 300 единиц. Ожидаемое потребление товаров за время выполнения заказа ($ОП$) при потреблении 5 единиц в день будет равно

$$10 \cdot 5 = 50 \text{ единиц}$$

Рассчитаем размер партии по формуле (3.7). Он составит

$$600 - 300 + 50 = 350 \text{ единиц}$$

Предположим, что начиная с 30-го дня и по 40-й день наше предприятие не могло по некоторым обстоятельствам работать в полную силу. Было реализовано не 50 огнетушителей, как предполагалось, а только 20. Тогда после поступления партии товара остаток на складе составит

$$300 - 20 + 350 = 630 \text{ единиц}$$

То есть, остаток превысит максимальный объем хранения. Поступивший товар не помещается на площадке, предназначенной для его хранения. И такая ситуация по всем наименованиям, при управлении которыми применяется система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок!

Работа склада парализована. Потери от переполнения склада в некоторых случаях могут существенно превышать издержки дефицита. Представьте себе, что речь идёт не о "неприхотливых" огнетушителях, которые могут некоторое время храниться прямо в коридоре склада или в кузове автомобиля. Что, если мы занимаемся снабжением мясокомбината говядиной или снабжаем электростанции города углем и нам необходимо временно разместить где-нибудь 30–50 тыс. тонн угля? Потери и неудобства в этих случаях превзойдут все разумные пределы.

Для страховки от переполнения склада рекомендуется использовать формулу (3.6) при определении размера партии.

Системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок широко применяются на предприятиях торговли. Например, продуктовый магазин может несколько раз в неделю определять остатки колбас и сыров и отправлять комплексные заявки своим поставщикам. Это окажется намного удобнее, чем постоянно отслеживать сотни наименований продуктов и несколько раз в день закупать у поставщика маленькими партиями те наименования, по которым оказалась пройдена точка заказа.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Почему системы управления запасами с фиксированным объемом поставки и фиксированной периодичностью поставок считаются базовыми?
2. Возможно ли применение системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок в случае, если предприятие получает все необходимое от 2–3 поставщиков? Будет ли это экономически и организационно оправдано?
3. Какие методы определения максимального объема хранения вы можете предложить? От каких факторов он будет зависеть?
4. Какова технология определения промежутка времени между поставками? От каких факторов будет зависеть это время?
5. Как следует модифицировать описанную в параграфе систему управления запасами для того, чтобы она лучше работала в условиях сезонного потребления товаров?
6. В каких случаях использование этой системы управления запасами может привести к дефициту?
7. Какие пути упорядочения работы системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок при работе большим числом наименований товаров вы можете предложить?

Задачи для самостоятельного решения

1. Предприятие делает закупки с периодичностью один раз в 60 дней. Интенсивность потребления деталей составляет: в первый период – 6 ед./сутки; во второй период – 7 ед./сутки; в третий период – 10 ед./сутки. Начало первого периода совпадает с началом работы предприятия, начало всех последующих периодов совпадает с

- моментом поступления очередной партии деталей. Запас на начало первого периода составляет 350 изделий. Максимальный объем хранения – 550 изделий. Страховой заказ не учитывается. Время исполнения заказа – 10 календарных дней. Производство работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированной периодичностью заказа. Определить размеры партий деталей, которые должны заказываться по окончании первого, второго и третьего периодов работы. Применяйте стандартную методику расчета размера партии (формула (3.6)).
2. Предприятие делает закупки с периодичностью один раз в 30 дней. Интенсивность потребления деталей составляет: в первый период – 15 ед./сутки; во второй период – 10 ед./сутки; в третий период – 12 ед./сутки. Начало первого периода совпадает с началом работы предприятия, начало всех последующих периодов совпадает с моментом поступления очередной партии деталей. Запас на начало первого периода составляет 500 изделий. Максимальный объем хранения – 550 изделий. Страховой заказ не учитывается. Время исполнения заказа – 10 календарных дней. Производство работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированной периодичностью заказа. Определить размеры партий деталей, которые должны заказываться по окончании первого, второго и третьего периодов работы. Применяйте стандартную методику расчета размера партии (формула (3.6)).
 3. Предприятие делает закупки с периодичностью один раз в 50 дней. Интенсивность потребления деталей составляет: в первый период – 5 ед./сутки; во второй период – 6 ед./сутки; в третий период – 10 ед./сутки. Начало первого периода совпадает с началом работы предприятия, начало всех последующих периодов совпадает с моментом поступления очередной партии деталей. Запас на начало первого периода составляет 400 изделий. Максимальный объем хранения – 900 изделий. Страховой заказ не учитывается. Время исполнения заказа – 12 календарных дней. Производство работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированной периодичностью заказа. Определить размеры партий деталей, которые должны заказываться по окончании первого, второго и третьего периодов работы. Применяйте стандартную методику расчета размера партии (формула (3.6)).
 4. Предприятие закупает комплектующие с периодичностью один раз в 60 дней. Интенсивность потребления составляет: в первый период – 5 ед./сутки; во второй период – 8 ед./сутки; в третий период – 10 ед./сутки. Начало первого периода совпадает с началом работы предприятия, начало всех последующих периодов совпадает с моментом поступления очередной партии деталей. Запас на начало первого периода составляет 500 изделий. Максимальный объем хранения – 600 изделий. Страховой заказ не учитывается. Время

- исполнения заказа – 4 календарных дня. Производство работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированной периодичностью заказа. Определить размеры партий деталей, которые должны заказываться по окончании первого, второго и третьего периодов работы, используя формулу (3.7).
5. Предприятие делает закупки с периодичностью один раз в 70 дней. Интенсивность потребления деталей составляет: в первый период – 4 ед./сутки; во второй период – 6 ед./сутки; в третий период – 4 ед./сутки. Начало первого периода совпадает с началом работы предприятия, начало всех последующих периодов совпадает с моментом поступления очередной партии деталей. Запас на начало первого периода составляет 300 изделий. Максимальный объем хранения – 450 изделий. Страховой заказ не учитывается. Время исполнения заказа – 8 календарных дней. Производство работает непрерывно. Используется система управления запасами с фиксированной периодичностью заказа. Определить размеры партий деталей, которые должны заказываться по окончании первого, второго и третьего периодов работы, используя формулу (3.7).

3.5. Комбинированные системы управления запасами

Рассмотренные в этой главе системы управления запасами в чистом виде нечасто применяются на практике. Обычно возникает необходимость адаптировать, несколько видоизменить работу системы с тем, чтобы она лучше подходила для управления конкретным товаром. Искусство логиста заключается в том, чтобы проанализировать данные прошлых периодов, подобрать верную модель управления запасами и отладить её для достижения требуемых показателей работы.

Ниже будут рассмотрены пять наиболее распространенных комбинированных систем управления запасами. Если потребуются, на базе этих систем можно разработать и другие алгоритмы, более отвечающие потребностям предприятия и параметрам конкретных наименований продукции.

Стратегия TS (Модель управления запасами с фиксированной периодичностью пополнения запаса до постоянного уровня, Однобункерная система управления запасами, One-Bin System)

В установленные моменты времени проводится проверка уровня запаса и пополнение его до установленного максимального уровня. Для каждой партии размер заказа определяется индивидуально. В случае, если запасы опускаются до минимального уровня в промежутки времени между запланированными проверками, выдается внеочередной заказ. Пример работы системы управления запасами с фиксированной периодичностью пополнения до постоянного уровня представлен на рис. 3.7.

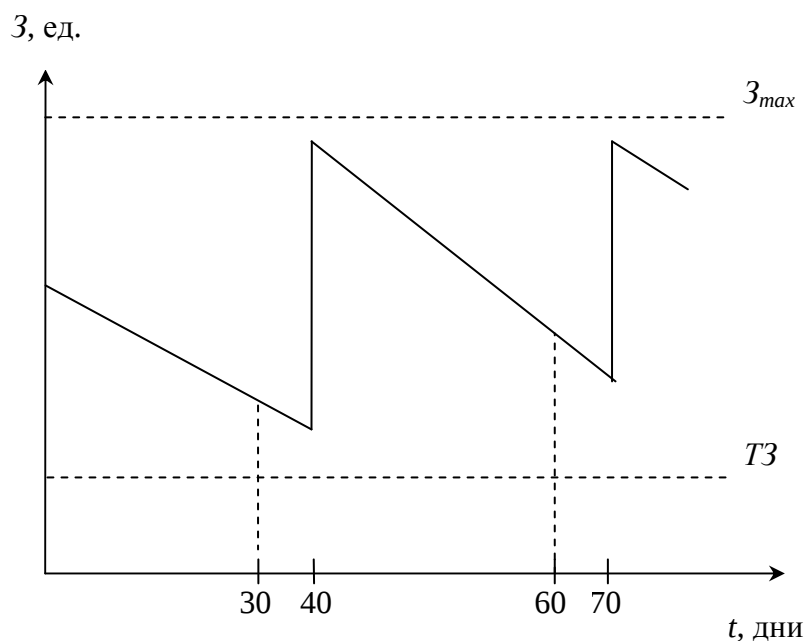


Рис. 3.7. Стратегия TS

Использование стратегии TS позволяет компании застраховаться от дефицита. Поддерживается настолько высокий уровень запасов, что эта система может даже оказаться неэффективна из-за высоких затрат на хранение.

Обычно эта система применяется при управлении важнейшими, ключевыми наименованиями товаров. Например, пополнение запасов топлива в зимний период, когда дефицит недопустим, может вестись с помощью стратегии TS .

Модель управления запасами "максимум–минимум" (стратегия $S-s$)

Данная модель управления запасами применяется в тех случаях, когда издержки контроля уровня запасов очень велики, а стоимость хранения, наоборот, мала. Компания закупает партию товара и некоторое время о нем не думает. Заказ совершается в те моменты, когда уровень запасов опускается ниже заданного минимального значения. Размер заказа определяется таким образом, чтобы пополнить запасы до желаемого максимального уровня. Функционирование стратегии $S-s$ показано на рис. 3.8.

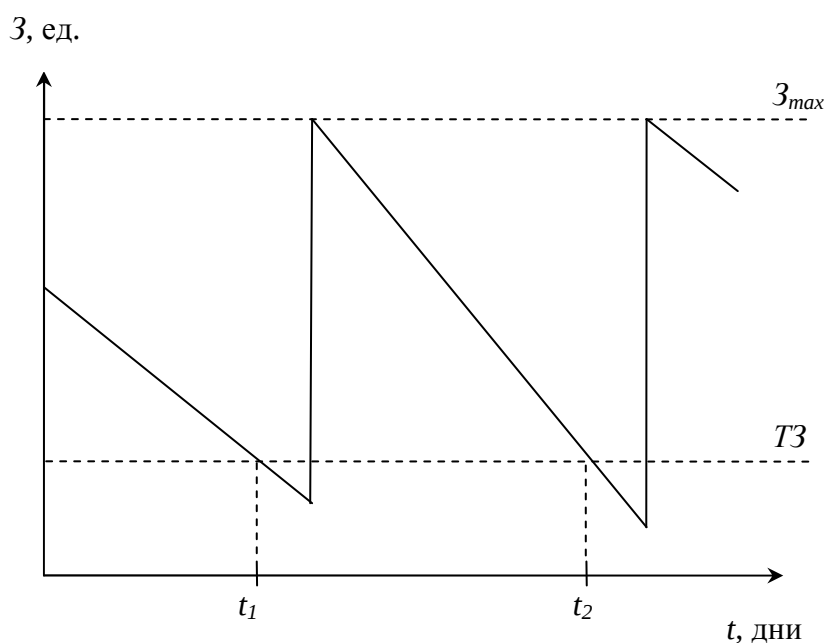


Рис. 3.8. Модель "максимум-минимум"

Стратегия *TQ* (Система с установленной периодичностью и фиксированным размером заказа)

При работе по этой системе проводится регулярная, через фиксированные промежутки времени, проверка складских остатков. Если на момент проверки запас опустился ниже минимального уровня, закупается очередная партия товаров. Размер партии фиксирован. Он может соответствовать объему складской ячейки, выделенной для хранения данного товара, или может быть кратен транспортной единице (одна упаковка, один ящик, один вагон и т.д.). Возможно также использование методики определения оптимального размера заказа. Работа стратегии *TQ* показана на рис. 3.9.

Рассмотрим в качестве примера большой книжный магазин. Определение в каждый конкретный момент времени остатков книг по каждому наименованию (а их может быть и сто тысяч) крайне трудоемко. Книга, отмеченная в базе данных как имеющаяся в наличии, может быть украдена, может находиться на другой полке и т.д. Быстро и точно определить остатки практически невозможно. С другой стороны, издержки при отсутствии на полках какой-либо книги достаточно невелики. Следовательно, мы можем использовать стратегию *TQ*. Инвентаризация запасов будет проводиться, например, в первое воскресенье месяца после вечернего закрытия магазина. В случае, если на момент проверки остатки по какому-либо наименованию опустились ниже минимального уровня, заказываем стандартную партию (например, одну упаковку книг). Использование системы с установленной периодичностью и фиксированным размером заказа в этом случае позволит нам также сократить транспортные расходы (доставка производится всего один раз в месяц) и, возможно, получить оптовую скидку (заказываемые партии могут оказаться достаточно большими).

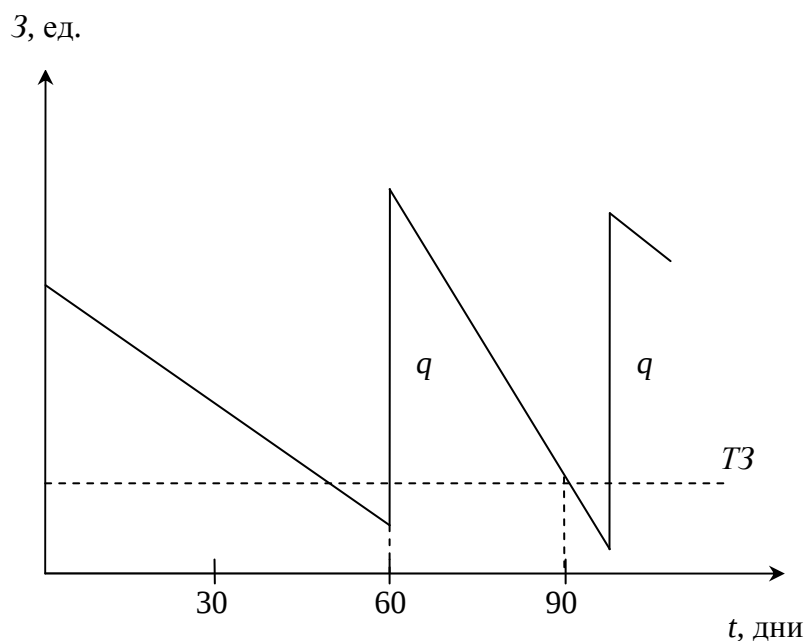


Рис. 3.9. Стратегия TQ

Двухбункерная система управления запасами (*Two-Bin System*)

Эта система управления запасами представляет собой техническую модификацию системы управления запасами с фиксированным размером заказа. Запасы товаров каждого наименования разделены на две части (например, размещены в двух бункерах). Сначала расходуются запасы из первого бункера. Когда он опустошается, у поставщика размещается заказ на пополнение запасов. Потребление в течение срока исполнения заказа идет из второго бункера. Таким образом, второй бункер представляет собой нечто вроде наглядного воплощения точки заказа.

Система с необязательным пополнением (*Optional Replenishment System*)

При использовании этой системы проводится регулярное (например, один раз в месяц) определение уровня запасов. Заказ на поставку размещается в том случае, если уровень запасов на момент проверки опустился ниже определенной отметки. Если на момент проверки уровень запасов выше этой отметки, заказ не размещается. Тем самым предприятие снижает средние остатки на складе, а значит, и расходы на хранение запасов. Размер заказа рассчитывается таким образом, чтобы пополнить запасы до максимального уровня. Работа системы управления запасами с необязательным пополнением показана на рис. 3.10.

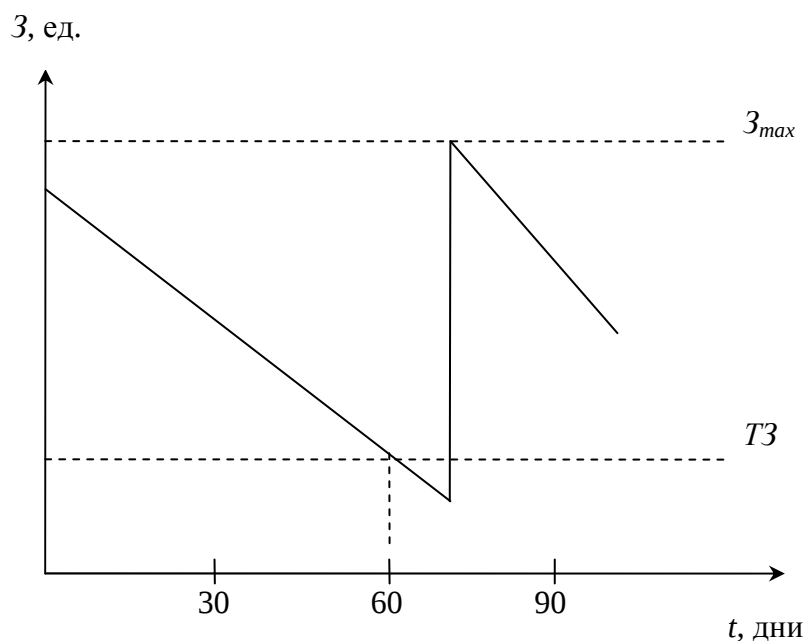


Рис. 3.10. Система управления запасами с необязательным пополнением

Эта система используется в тех случаях, когда предприятию неудобно отслеживать складские остатки в режиме реального времени. Это неудобство может быть обусловлено большим числом наименований продукции, сложностью подсчета и проверки состояния хранимых запасов и некоторыми другими причинами.

Компьютерные системы управления запасами

Рассмотренные в этой главе системы управления запасами легко компьютеризируются. Существует множество специализированных программных пакетов по управлению запасами (например, *X-APT*, *eDistribution*, *Simple* и др.) и модулей "Управление запасами" в комплексных логистических информационных системах (*AVACCO*, *MS Axapta*, *Oracle E-Business Suite*, *SAP* и др.). Основной проблемой при долговременном использовании таких компьютерных систем является постепенное расхождение между фактическим наличием товаров на складе и тем количеством, которое должно находиться на складе, согласно введенным в базу данных документам. Товары на складе имеют обыкновение теряться, портиться, быть украденными; они могут быть размещены не там, где это отмечено в компьютерной системе. Эти обстоятельства требуют четкой организации складской работы и регулярного проведения инвентаризации складских остатков. И чем точнее хочет работать предприятие, чем меньше оно хочет иметь страховые запасы, тем чаще необходимо проводить проверки и тем внимательнее нужно контролировать и совершенствовать складскую работу. На крупном складе это может оказаться очень серьезной задачей.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Как вы думаете, почему на практике редко в чистом виде используются системы управления запасами с фиксированным объемом заказа и с фиксированной периодичностью поставок?
2. Из чего складываются издержки контроля запасов?
3. Как можно рассчитать издержки, возникающие при дефиците продукции?
4. В чем заключается удобство приобретения одинаковых, фиксированных партий товара (стратегия *TQ*)?
5. По каким причинам, кроме названных в параграфе, предприятие может испытывать сложности при текущем контроле складских остатков? С помощью каких технических средств и организационных решений возможно сгладить эти трудности?
6. Для каких предприятий, кроме перечисленных в параграфе, вы можете рекомендовать использование системы управления запасами с фиксированной периодичностью пополнения запаса до постоянного уровня (стратегия *TS*)?
7. Для каких предприятий, кроме перечисленных в параграфе, вы можете рекомендовать использование модели управления запасами "максимум–минимум" (стратегия *S–s*)?
8. Для каких предприятий, кроме перечисленных в параграфе, вы можете рекомендовать использование системы управления запасами с установленной периодичностью и фиксированным размером заказа (стратегия *TQ*)?
9. Для каких предприятий, кроме перечисленных в параграфе, вы можете рекомендовать использование двухбункерной системы управления запасами?
10. Для каких предприятий, кроме перечисленных в параграфе, вы можете рекомендовать использование системы управления запасами с необязательным пополнением?
11. Наладка работы какой системы управления запасами требует, на ваш взгляд, наименьших усилий? Наибольших усилий?
12. Почему применение автоматизированных систем управления запасами на крупных складах требует серьезных постоянных усилий? Как можно оценить эффективность использования автоматизированной системы управления запасами?

Задания для самостоятельной работы

1. Предложите систему управления запасами для магазина, торгующего детскими игрушками. Средний ассортимент – 6000 наименований. В штате магазина имеется один товаровед и два складских работника. Площадь склада составляет 130 м², склад оборудован стеллажами; подъемно-транспортное оборудование отсутствует. Ежедневно реализуется 120–460 единиц товара. У магазина заключены договоры с шестью поставщиками, обеспечивающими поставку полного

- ассортимента продукции. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы станете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
2. Предложите систему управления запасами для небольшого магазина, торгующего продуктами питания. Площадь магазина 220 м^2 , склада как такового нет, для временного хранения товаров выделена комната площадью 12 м^2 . Ассортимент магазина зависит от сезона; в среднем он насчитывает 1200–1600 наименований. Кассы магазина компьютеризированы и объединены в локальную сеть. Учет реализации продукции происходит в режиме реального времени. Полная инвентаризация проводится один раз в месяц. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы станете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
 3. Предложите систему управления запасами для небольшого магазина, торгующего фруктами и кондитерскими изделиями. Площадь, доступная для хранения запасов – 8 м^2 . Численность персонала – 4 человека. Магазин работает в две смены с 8.00 до 24.00. Средний дневной объем реализации товаров составляет 450 кг. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы станете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
 4. Предложите систему управления запасами для цеха по производству мягких игрушек. Площадь цеха – 60 м^2 , для хранения сырья выделено несколько стеллажей. Максимальный объем хранения – 1600 кг. У цеха заключены договоры на поставку сырья с 5 организациями. Среднее количество наименований сырья, одновременно находящегося на складе – 220. Среднегодовая стоимость запасов – 0,6 млн руб. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы станете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
 5. Предложите систему управления запасами для цеха по производству колбасных изделий. Цех закупает мясо у нескольких поставщиков, специи и прочие компоненты – у одного поставщика. На складе имеются холодильники общей вместимостью 6 тонн мяса. Месячный объем производства – 12 тонн. У предприятия нет своего транспорта. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы

- станете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
6. Предложите систему управления запасами для небольшого автотранспортного предприятия. Главные наименования – топливо и моторное масло. Запасные части и комплектующие покупаются по мере необходимости. В неделю совершается до 160 рейсов. Средняя продолжительность поездки – 6,2 часа. Используются грузовые автомобили, средний расход топлива – 12 л/час. Какие параметры системы управления запасами (периодичность, максимальный и минимальный уровни, размер заказа и т.д.) вы будете использовать? Какая дополнительная информация вам необходима для принятия более обоснованного решения?
 7. Задание основано на компьютерной модели, разработанной на факультете исследования операций и организации производства университета Корнелль, США (*School of Operations Research and Industrial Engineering, Cornell University*). Программу, в которой производится моделирование, можно скачать в интернете по адресу <http://people.orie.cornell.edu/~jackson/distgame.html> Предприятие занимается снабжением трех магазинов некоторым товаром. Эти магазины одинаково значимы для предприятия, дневные продажи в каждом из них колеблются от 0 до 4 единиц товара. Поставка в магазины идет через распределительный склад. Время доставки партии от поставщика на склад – 15 дней, со склада в магазин – 5 дней. Начальные запасы на складе – 120 единиц товара, в каждом из магазинов – по 20 единиц. Постоянные издержки исполнения заказа у поставщика – 200 долларов, издержки исполнения заказа магазина – 2,75 доллара. Годовые издержки хранения запасов на складе составляют 0,21 доллара на каждый доллар, вложенный в запасы. Аналогичные издержки для магазинов – 0,25 доллара на доллар. Закупочная цена товара – 70 долларов за единицу, цена для конечного потребителя – 100 долларов за единицу. Требуется разработать оптимальную модель системы управления запасами с тем, чтобы по итогам 200 дней прибыль компании составила не менее 32000 долл., а уровень удовлетворения потребностей клиентов был равен 100 %. В случае, если к последнему дню на складах имеются остатки товара, они возвращаются поставщику по себестоимости (по 70 долларов за единицу). К какой разновидности систем управления запасами можно отнести разработанную вами систему?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в данном учебном пособии методы широко применяются на практике. Следует иметь в виду, что несмотря на бесконечное разнообразие реальных жизненных ситуаций, они вполне сводимы к достаточно простым математическим моделям. Дело в том, что обычно большое количество фактических данных не проясняет ситуацию, а напротив – запутывает. В таком случае мы вполне можем не учитывать ряд параметров для того, чтобы получить хоть какое-нибудь решение, отправную точку для дальнейших рассуждений.

Так, например, при распределении потоков товаров от нескольких производителей нескольким потребителям (транспортная задача) мы вполне можем оставить за скобками вместимость автомобилей, численность и уровень квалификации работников, состояние дорог, по которым будет осуществляться движение. При желании, мы сможем учесть некоторые из этих факторов позже, когда будем совершенствовать найденное первоначальное решение.

Основная цель логистики – сокращение затрат предприятия и обеспечение его слаженной работы. В этом учебном пособии были детально рассмотрены организационные и управленческие проблемы, возникающие в ходе распределения продукции, произведенной на предприятии. Распределение продукции немыслимо без использования складов и без управления запасами. В третьей главе подробно рассмотрены стандартные модели управления запасами, применяющиеся во многих автоматизированных системах управления.

В приложении приведены тестовые вопросы для итогового контроля усвоения дисциплины "Логистика". Эти вопросы разделены на шесть разделов, первые три из которых изложены в учебном пособии "Закупочная и производственная логистика" (автор – Толмачев О.В, издательство УГТУ-УПИ, 2009 год), а последние три – в данном пособии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корстен Д. ECR. Эффективное взаимодействие с потребителем / Д. Корстен, Ю. Петцль. – М.: "КИА центр", 2006. – 116 с.
2. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. / Д. Уотерс. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 503 с.
3. Бауэрсокс Д. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д. Бауэрсокс, Д. Клосс. – М.: Олимп-Бизнес, 2006. – 640 с.
4. Радионов А.Р. Логистика: учебное пособие / А.Р. Радионов, Р.А. Радионов. – М.: Проспект, 2006.
5. Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2008. – 448 с.
6. Захаров М.Н. Контроль и минимизация затрат предприятия в системе логистики / М.Н. Захаров. – М.: Экзамен, 2006. – 160 с.
7. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под ред. В.И. Сергеева. – М.: Инфра-М, 2008. – 976 с.
8. Сток Дж. Стратегическое управление логистикой / Джеймс Р. Сток, Дуглас М. Ламберт. – М.: Инфра-М, 2005.
9. Балахонова И.В. Логистика. Интеграция процессов с помощью ERP-системы / И.В. Балахонова, С.А. Волчков, В.А. Капитуров. – Н. Новгород: Приоритет, 2006.
10. Дыбская В.В. Логистика складирования для практиков / В.В. Дыбская. – М.: Альфа-Пресс, 2005.
11. Григорьев М.Н. Управление запасами в логистике / М.Н. Григорьев, А.П. Долгов, С.А. Уваров. – СПб.: Бизнес-пресса, 2006.
12. Иванов Д. Логистика. Стратегическая кооперация / Д. Иванов. – М.: Вершина, 2006.
13. Гаджинский А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский. – М.: Дашков и Ко, 2004.
14. Логистика. Тренинг и практикум / под ред. Б.А. Аникина. – М.: Проспект, 2008.
15. Гаджинский А.М. Практикум по логистике / А.М. Гаджинский. – М.: Дашков и Ко, 2006.
16. Гаджинский А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика / А.М. Гаджинский. – М.: Проспект, 2007.
17. Неруш Ю.М. Логистика в схемах и таблицах / Ю.М. Неруш. – М.: Проспект, 2007.
18. Логистика: учебник / под ред. Б.А. Аникина. – М.: Инфра-М, 2003. – 368 с.
19. Бурдаева Е.С. Коммерческие закупки: взгляд изнутри / Е.С. Бурдаева. – СПб.: Питер, 2008. – 336 с.
20. Козловский В.А. Логистический менеджмент: учебное пособие / В.А. Козловский, Э.А. Козловская, Н.Т. Савруков. – СПб.: Лань, 2002. – 272 с.

21. Новиков О.А. Логистика: учебное пособие / О.А. Новиков, С.А. Уваров. – СПб.: Бизнес-пресса, 2000. – 208 с.
22. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Дж. Шрайбфедер ; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.
23. Чейз Р. Производственный и операционный менеджмент / Ричард Б. Чейз, Николас Дж. Эквилайн, Роберт Ф. Якобс ; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 704 с.
24. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. / А.Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.
25. Толмачев О.В. Закупочная и производственная логистика: учебное пособие / О.В. Толмачев. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 109 с.

ТЕСТЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ЛОГИСТИКА"

Общие вопросы

1. В задачи логистики как военной дисциплины входило:
 - а) организация перемещения войск;
 - б) организация снабжения войск боеприпасами, продовольствием и фуражом;
 - в) организация работы вспомогательных служб (столовых, кузниц, походных лазаретов и т.д.);
 - г) все ответы верны.

2. Наиболее активно процесс использования технологий военной логистики в гражданской сфере происходил в следующий период:
 - а) годы, предшествовавшие Второй мировой войне (1933-1939);
 - б) начало XX века;
 - в) середина XX века;
 - г) 1980-е годы.

3. Как становление рынка покупателя повлияло на распространенность логистических технологий?
 - а) серьезно не повлияло;
 - б) предприятия, применявшие логистические технологии, смогли более полно удовлетворять потребности клиентов и получили преимущество в конкурентной борьбе;
 - в) покупателям стало проще выбирать товары и услуги среди представленных на рынке;
 - г) все ответы верны.

4. Как развитие систем управления качеством повлияло на распространенность логистических технологий?
 - а) стандартизация процессов на предприятии потребовала пересмотра подходов к движению материалов, полуфабрикатов, готовой продукции;
 - б) серьезно не повлияло;
 - в) приемы и методы управления качеством представляют собой разновидности логистических технологий;
 - г) управление качеством снижает непроизводительные затраты предприятия, повышает его прибыль; высвобождающиеся деньги направляются на совершенствование логистических операций.

5. Расширение номенклатуры товаров повысило актуальность применения методов закупочной логистики, потому что:

- а) резко возросло время, необходимое для принятия решения о выборе закупаемой продукции;
- б) потребности предприятий в ресурсах стали значительно более разнообразны;
- в) расширение ассортимента означает обострение конкурентной борьбы между поставщиками;
- г) верны все ответы.

6. Как повлияло на развитие логистических технологий появление теории массового обслуживания, методов линейного программирования и т.д.?

- а) развитие этих теорий облегчило расчет и контроль издержек предприятия;
- б) появилась возможность алгоритмизировать взаимодействие множества элементов системы; логистика стала "точной" наукой;
- в) на базе этих теорий была создана компьютерная техника, без которой выполнение логистических операций невозможно;
- г) все ответы верны.

7. Что такое логистика?

- а) искусство оптимальной перевозки грузов;
- б) искусство распределения и реализации готовой продукции;
- в) искусство управления материальными и информационными потоками;
- г) процесс материально-технического снабжения предприятия.

8. Совершенствование логистических операций позволяет предприятию:

- а) сократить затраты на хранение и транспортировку;
- б) повысить оборачиваемость оборотных средств;
- в) создать себе желаемый имидж;
- г) верны все ответы.

9. Первая стадия развития гражданской логистики (интеграция складского хозяйства и транспортных подразделений) позволила:

- а) сократить простои транспортных средств и повысить уровень использования складских площадей;
- б) скоординировать работу этих подразделений;
- в) повысить степень удовлетворенности клиентов;
- г) верны все ответы.

10. Вторая стадия развития гражданской логистики (совместная реализация функций производства, складирования и транспортирования) позволила:

- а) сократить издержки предприятия;
- б) повысить инновационную активность предприятия;
- в) ускорить разработку и внедрение в производство новой продукции;
- г) верны все ответы.

11. При переходе на какую стадию развития логистики применение информационных технологий становится необходимым?

- а) 1 стадия (интеграция складского хозяйства и транспортных подразделений);
- б) 2 стадия (совместная реализация функций производства, складирования и транспортирования);
- в) 3 стадия (интегрированная логистика);
- г) 4 стадия (метаорганизационная логистика).

12. В какие годы возникла концепция интегрированной логистики?

- а) 1870-е;
- б) 1915;
- в) 1960-е;
- г) 1990-е.

13. Различие между понятиями "материальный поток" и "материальный запас" заключается в:

- а) функциональном назначении материалов;
- б) способах перемещения материалов;
- в) оборачиваемости средств, вложенных в эти материалы;
- г) неверны все ответы.

14. Материальный поток может быть описан с помощью следующих параметров:

- а) номенклатура и количество перемещаемых изделий, скорость перемещения, направление перемещения;
- б) оборачиваемость, интенсивность потока, вид упаковки;
- в) вид упаковки, скорость перемещения, предполагаемое место хранения;
- г) все ответы верны.

15. Какая из единиц измерения может служить для измерения материального потока?

- а) руб./тонн;
- б) штук;
- в) тонн/год;
- г) m^3 .

16. В каких единицах может измеряться материальный поток?

- а) кг;
- б) кг/м;
- в) руб./тонна;
- г) кг/сутки.

17. Какая из единиц измерения может служить для измерения материального потока?

а) руб./смену;

б) $\text{м}^3/\text{час}$;

в) т;

г) чел./ км^2 .

18. Какая из единиц измерения может служить для измерения информационного потока?

а) руб./смену;

б) байт/час;

в) символов на м^2 ;

г) все ответы неверны.

19. Федеральная почтовая служба может быть отнесена к логистическим системам следующего уровня:

а) макрологистическая система;

б) мезологистическая система;

в) микрологистическая система;

г) все ответы верны.

20. Что из перечисленного является логистической операцией?

а) завершенная совокупность работ на складе, проходящая единой строкой в бюджете организации;

б) совокупность действий, направленных на преобразование материальных и/или информационных потоков и их перемещение;

в) операция, в процессе которой происходит передача права собственности на товар от одного лица к другому;

г) изготовление товара.

21. Ключевым различием микро- и макрологистических систем является:

а) размер системы (количество элементов);

б) привлечение внешнего капитала;

в) микрологистические системы могут работать только в реальном секторе экономики;

г) возможность прямого управления каждым элементом системы.

22. Ключевым различием мезо- и макрологистических систем является:

а) целевая ориентация деятельности системы;

б) размер системы (количество элементов);

в) макрологистическая система может быть подчинена исключительно государству;

г) все ответы верны.

23. Принцип системности заключается в том, что:

- а) на предприятии должна функционировать система управления качеством;
- б) все функции предприятия должны быть взаимосвязаны;
- в) движение материального и информационного потоков должно осуществляться в соответствии с заранее разработанным планом;
- г) все ответы верны.

24. Принцип гибкости заключается в том, что:

- а) этот принцип не имеет отношения к логистике;
- б) информационные связи на предприятии должны быть неформальны;
- в) логистическая система должна иметь возможность приспосабливаться к изменениям во внутренней и внешней среде предприятия;
- г) все ответы неверны.

25. Принцип оптимальности заключается в том, что:

- а) эффект от логистической системы и затраты на нее должны быть сбалансированы;
- б) логистическая система должна максимально соответствовать потребностям предприятия;
- в) логистическая система должна поддаваться настройке при изменениях во внутренней и внешней среде организации;
- г) внедрение логистической системы не должно требовать много времени.

26. Что является объектом исследования логистики?

- а) товародвижение;
- б) материальный, информационный и сервисный потоки;
- в) финансовый и информационный потоки;
- г) любой экономический поток.

27. Отличие логистической операции "грузопереработка" от операции "грузоперевозка" заключается в том, что:

- а) термин "грузопереработка" относится к перемещению грузов внутри предприятия;
- б) термин "грузопереработка" относится к перемещению грузов между предприятием и объектами внешней среды;
- в) эти операции различаются скоростью перевозки грузов;
- г) это одна и та же операция.

28. Показатель "доходность на активы" (ROA) характеризует:

- а) положение компании на рынке;
- б) запас финансовой прочности компании;
- в) профессионализм менеджмента компании;
- г) эффективность использования активов компании.

29. Показатель ROA рассчитывается как:

- а) разность между стоимостью активов и прибылью;
- б) отношение прибыли к стоимости активов;
- в) отношение дохода к стоимости активов;
- г) отношение дохода к активам за вычетом стоимости запасов.

30. Какая из перечисленных функций является прямой функцией менеджеров по логистике?

- а) изучение и формирование потребительского спроса;
- б) пуск и наладка технологического процесса на предприятии;
- в) выбор вида транспорта и организация товародвижения;
- г) верны все ответы.

31. Эффективность логистики проявляется в том, что она:

- а) позволяет предприятию выйти на новые рынки сбыта;
- б) позволяет предприятию предугадывать запросы внешней среды;
- в) позволяет предприятию поддерживать низкий уровень издержек;
- г) верно всё вышеперечисленное.

32. Высокий уровень запасов полезен компании тем, что он:

- а) позволяет застраховаться от дефицита товаров;
- б) предоставляет оправданное направление вложения денежных средств;
- в) позволяет компании развиваться;
- г) снижает операционные издержки.

33. Низкий уровень запасов удобен компании тем, что он:

- а) повышает доход компании;
- б) экономит время, необходимое для операций приемки и разгрузки товара;
- в) повышает скорость реакции на запросы потребителей;
- г) снижает издержки хранения.

34. При расчете затрат на хранение следует учитывать:

- а) стоимость содержания склада, упущенную выгоду от отвлечения оборотных средств, стоимость пополнения запасов;
- б) стоимость содержания склада, стоимость доставки товаров на склад, стоимость операций с хранимым товаром;
- в) стоимость содержания склада, упущенную выгоду от отвлечения оборотных средств, стоимость операций с хранимым товаром;
- г) все ответы верны.

35. Какой уровень показателя ROA можно считать средним для крупных предприятий?

- а) 0,2 %;
- б) 60–80 %;
- в) 8–10 %;
- г) 20–40 %.

36. Что можно отнести к основным логистическим операциям университета:

- а) формирование имиджа университета, проведение учебных занятий, научные исследования;
- б) составление расписания занятий, распределение студентов по местам практики, материальное снабжение;
- в) составление расписания занятий, проведение учебных занятий, материальное снабжение;
- г) все ответы верны.

37. Что можно отнести к основным логистическим операциям банка:

- а) материальное снабжение, организация документооборота, управление очередями клиентов;
- б) материальное снабжение, организация документооборота, оборот ценных бумаг;
- в) организация охраны здания, организация документооборота, управление очередями клиентов;
- г) все ответы верны.

38. На уровень логистических издержек оказывают влияние следующие факторы:

- а) уровень конкуренции на рынке;
- б) ассортимент продукции;
- в) стоимость хранения единицы товара;
- г) все ответы верны.

39. Прибыль предприятия до налогообложения составляет 5 млн руб. Ставка налога на прибыль – 20 %. Стоимость активов – 20 млн руб. Уровень доходности на активы составляет:

- а) 125 %;
- б) 25 %;
- в) 20 %;
- г) в задаче недостаточно данных для ответа.

40. Прибыль предприятия составляет 2 млн руб. Стоимость зданий и сооружений – 10 млн руб., стоимость прочих активов – 10 млн руб. Уровень доходности на активы составляет:

- а) 10 %;
- б) 20 %;
- в) 5 %;
- г) в задаче недостаточно данных для ответа.

Логистика закупок

41. Главной целью логистики закупок является:

- а) снабжение предприятия необходимыми ресурсами;
- б) совместное планирование транспортно-складской деятельности и управление запасами;
- в) обеспечение предприятия всеми необходимыми ресурсами с минимальными издержками;
- г) ведение закупочной деятельности.

42. Какие издержки обычно не включаются в сумму затрат на хранение приобретенной продукции?

- а) затраты на содержание складских помещений;
- б) расходы на разгрузку прибывших на склад товаров;
- в) затраты, связанные с "замораживанием" в запасах части оборотных средств;
- г) верны ответы а) и в).

43. В каком случае экспедиторские расходы включаются в сумму транспортных расходов предприятия?

- а) включаются в любом случае;
- б) в том случае, если грузы сопровождает сторонняя организация;
- в) при использовании наземного транспорта;
- г) при применении упрощенной формы налогообложения.

44. В чем заключается сложность снабжения предприятий торговли по сравнению с промышленными предприятиями?

- а) торговые предприятия нуждаются в существенно большем числе наименований товаров;
- б) торговые предприятия обычно имеют склады недостаточной площади;
- в) промышленные предприятия, в отличие от торговых, имеют разработанную стратегию снабжения ресурсами;
- г) предприятия торговли чаще, чем промышленные, вынуждены вести закупочную деятельность с использованием заемных денежных средств.

45. В чем заключается сложность снабжения предприятий торговли по сравнению с промышленными предприятиями?

- а) работа на складах промышленных предприятий в среднем хуже организована, чем на торговых складах;
- б) промышленному предприятию существенно проще планировать выбытие товаров со склада и, следовательно, организовывать повторные закупки;
- в) предприятие торговли нуждается в большем объеме поступающих товаров, чем промышленное предприятие;
- г) промышленные предприятия испытывают влияние большего числа внешних факторов, чем торговые предприятия.

46. В чем заключаются недостатки "творческого" подхода к выбору поставщиков?

- а) при применении "творческого" подхода существует повторяемость принятых решений;
- б) оценкой поставщиков занимаются не профессионалы;
- в) "творческий" подход требует большего количества времени для принятия решения;
- г) при "творческом" подходе не проводится всестороннего изучения характеристик поставщиков.

47. Использование качественных показателей для оценки поставщика возможно в следующем случае:

- а) предприятие оценивает большое число поставщиков;
- б) предприятие ограничено во времени;
- в) у предприятия разработаны критерии оценки качественных показателей;
- г) возможно во всех случаях.

48. Использование количественных показателей для оценки поставщика возможно в следующем случае:

- а) предприятие оценивает большое число поставщиков;
- б) предприятие ограничено во времени;
- в) у предприятия разработаны критерии оценки количественных показателей;
- г) возможно во всех случаях.

49. В каких случаях уместно применение стобальной шкалы оценки поставщика?

- а) опрашивается большое число экспертов;
- б) высокая значимость решения о выборе поставщика;
- в) значимость решения о выборе поставщика невысокая;
- г) уместно в любом случае.

50. В каких случаях уместно применение четырех-пятибалльной шкалы оценки поставщика?

- а) оценивается большое число поставщиков;
- б) значимость решения о выборе поставщика невысокая;
- в) предприятие закупает у одного поставщика несколько наименований продукции;
- г) уместно в любом случае.

51. Применение повышающих и понижающих коэффициентов при оценке поставщиков оправдано в следующих случаях:

- а) большое число экспертов;
- б) большое число поставщиков;
- в) применяется очень точная шкала оценки (стобальная и т.п.);
- г) показатели оценки имеют разную значимость.

52. С какой целью на предприятиях ведется деление поставщиков на категории?

- а) для ускорения закупочной деятельности;
- б) с целью упрощения финансовой и управленческой отчетности;
- в) с целью экономии оборотных средств;
- г) это – обычай делового оборота.

53. Какую пользу получает предприятие от выделения в процессе приобретения материалов отдельных этапов?

- а) выделение отдельных стадий облегчает работу по управлению запасами материалов на предприятии;
- б) при этом облегчается оптимизация и контроль процесса приобретения материалов;
- в) выделение под-процессов необходимо при применении процессного подхода к управлению;
- г) при этом происходит снижение издержек.

54. Какую пользу получает предприятие от выделения в процессе приобретения материалов отдельных этапов?

- а) при этом происходит разделение сфер ответственности различных подразделений компании, связанных со снабжением;
- б) при этом облегчается оптимизация и контроль процесса приобретения материалов;
- в) при этом упрощается документооборот на предприятии;
- г) все ответы верны.

55. Брутто-потребность – это:

- а) полная потребность в чем-либо за какой-либо период;
- б) потребность в основном сырье и комплектующих;
- в) инструмент анализа выдачи товаров со склада;
- г) потребность с учетом имеющихся запасов.

56. Нетто-потребность – это:

- а) полная потребность в чем-либо за какой-либо период;
- б) потребность в основном сырье и комплектующих;
- в) инструмент анализа выдачи товаров со склада;
- г) потребность с учетом имеющихся запасов.

57. Прогнозирование потребностей методами стохастического расчета позволяет определить:

- а) брутто-потребность;
- б) нетто-потребность;
- в) первоочередные потребности предприятия;
- г) стратегию закупочной деятельности предприятия.

58. С какой целью проводится прогнозирование потребностей предприятия в материалах?

- а) для предотвращения дефицита и поддержания необходимого уровня запасов материалов;
- б) с целью снижения издержек хранения;
- в) с целью упорядочения работы по снабжению предприятия материалами;
- г) с целью разделения ответственности различных подразделений предприятия, участвующих в закупочной деятельности.

59. К недостаткам детерминированных методов прогнозирования потребностей можно отнести:

- а) необходимость составления перспективного плана выпуска продукции;
- б) завышенный уровень рассчитанных потребностей;
- в) большая трудоемкость расчета;
- г) все ответы верны.

60. К достоинствам детерминированных методов прогнозирования потребностей можно отнести:

- а) возможность оценки динамики потребления материалов;
- б) низкий уровень издержек на снабжение предприятия материалами;
- в) получение точного прогноза потребности;
- г) все ответы верны.

61. Какие методы относятся к группе "анализ временных рядов"?

- а) методы, позволяющие учесть изменение средних остатков материалов на складах с течением времени;
- б) методы, позволяющие строить ряды значений потребления материалов;
- в) методы, позволяющие прогнозировать будущие потребности, опираясь на данные прошлых периодов;
- г) все ответы неверны.

62. В каком случае оправдано применение метода "простое скользящее среднее"?

- а) отсутствует четкая тенденция к росту или спаду потребления;
- б) значения потребностей колеблются около некоторого среднего значения; разброс значений небольшой;
- в) спрос на товар не имеет сезонный характер;
- г) все ответы верны.

63. Значения потребностей составляют: май – 20 ед., июнь – 40 ед., июль – 35 ед., август – 30 ед. Прогноз сентябрьской потребности при использовании метода "простое скользящее среднее" и интервале усреднения 3 месяца составит:

- а) 30 ед.;
- б) 35 ед.;
- в) 32,5 ед.;
- г) все ответы неверны.

64. Значения потребностей составляют: май – 12 ед., июнь – 10 ед., июль – 15 ед., август – 10 ед. Прогноз сентябрьской потребности при использовании метода "простое скользящее среднее" и интервале усреднения 2 месяца составит:

- а) 12 ед.;
- б) 12,5 ед.;
- в) 13 ед.;
- г) все ответы неверны.

65. Метод "взвешенное скользящее среднее" обычно используется, когда:

- а) значения потребностей колеблются около некоторого среднего значения; разброс значений небольшой;
- б) потребление товара носит сезонный характер;
- в) поставки данного товара очень важны для предприятия;
- г) все ответы верны.

66. Возможно ли применение метода "взвешенное скользящее среднее" для прогнозирования потребления товара, имеющего квартальную сезонность?

- а) возможно;
- б) невозможно;
- в) возможно, но данные должны быть нормированы;
- г) применение метода возможно, но прогнозы должны быть скорректированы на величину страхового запаса.

67. Основными недостатками метода "определение доверительного интервала" выступает то, что он:

- а) не позволяет учесть тенденции потребления товара;
- б) позволяет определить интервал, в который попадет значение, но не дает конкретного значения;
- в) сложен в использовании;
- г) все ответы верны.

68. Метод "экспоненциальное сглаживание" предназначен для:

- а) получения долгосрочных прогнозов потребления товаров;
- б) постоянной коррекции заказываемого количества товара при изменении фактических значений потребления;
- в) приведения прогнозов в соответствие со значениями прошлых периодов;
- г) все ответы неверны.

69. Метод наименьших квадратов позволяет:

- а) получить уравнение прямой, наиболее точно описывающей ряд значений прошлых периодов;
- б) уточнить фактические значения прошлых периодов;
- в) получить наиболее вероятные прогнозы потребностей будущих периодов;
- г) все ответы неверны.

70. Возможно ли использование методов регрессионного анализа для прогнозирования потребления товаров, подверженных сезонным колебаниям спроса?

- а) невозможно;
- б) возможно, при условии отдельного анализа значений каждого года;
- в) возможно, при условии определения параметров прямых для каждого периода роста и спада потребления;
- г) возможно, если максимальное и минимальное значения отличаются не более чем на 40 %.

71. При определении параметров прямой (метод наименьших квадратов) значение b оказалось равно $-1,5$. Как можно интерпретировать это значение?

- а) с каждым последующим периодом значение потребления возрастает в 1,5 раза;
- б) с каждым последующим периодом значение потребления уменьшается на 1,5 единицы;
- в) с каждым последующим периодом значение потребления возрастает на 1,5 единицы;
- г) параметры прямой определены неверно.

72. Применялся метод наименьших квадратов. Значение $a = 31,5$; значение $b = 1,5$. Определите прогнозное значение 6-го периода.

- а) 31,5;
- б) 40,5;
- в) 39;
- г) в задаче не хватает данных для однозначного ответа.

73. Применялся метод наименьших квадратов. Значение $a = 1,5$; значение $b = 3,2$. Определите прогнозное значение 4-го периода.

- а) 10,4;
- б) 14,3;
- в) 14,8;
- г) в задаче недостаточно данных для однозначного ответа.

74. С чем связана сложность применения методов причинно-следственного анализа для прогнозирования потребления материалов на предприятии?

- а) каждая причина имеет целый набор следствий;
- б) достаточно сложно "привязать" потребление материалов на предприятии к какому-либо параметру внешней среды, прогнозируемому на некоторое время вперед;
- в) для проведения оценки необходимо привлекать внешних экспертов;
- г) все ответы верны.

75. Метод Дельфи заключается в том, что:

- а) мы определяем основного эксперта, который и дает оценку;
- б) приглашенные специалисты оценивают друг друга и подбирают оптимальную команду экспертов для формирования прогноза;
- в) эксперты дают оценки, далее эти оценки усредняются, находится компромиссный вариант, и так несколько раз;
- г) все ответы неверны.

76. Что такое оптимальный размер заказа?

- а) это тот размер партии, при котором сумма годовых затрат на снабжение минимальна;
- б) это тот размер партии, при котором достигается равенство условно-постоянных и условно-переменных расходов;
- в) тот размер партии, при котором минимальна сумма годовых транспортно-заготовительных расходов и расходов на хранение товара;
- г) все ответы верны.

77. Что такое оптимальный размер заказа?

- а) это тот размер партии, доставку которой на предприятие наиболее удобно организовывать;
- б) это тот размер партии, при котором сумма годовых затрат на снабжение минимальна;
- в) это тот размер заказа, при котором поставщик предоставляет максимальную скидку;
- г) все ответы верны.

78. Годовая потребность предприятия в материалах составляет 1000 ед. Оптимальный размер заказа равен 400 ед. Какое количество партий предприятие должно закупать ежегодно?

- а) 3;
- б) 2,5;
- в) 2;
- г) в задаче недостаточно данных для ответа.

79. Сейчас 1 января, склад предприятия пуст. Годовая потребность предприятия в материалах составляет 400 ед. Оптимальный размер заказа равен 250 ед. Сколько партий предприятие должно закупить в течение календарного года?

- а) 2;
- б) 1;
- в) 1,6;
- г) в задаче недостаточно данных для ответа.

80. Что не относится к ограничениям метода определения оптимального размера заказа?

- а) цена материалов в течение рассматриваемого периода не должна меняться;
- б) доставка партий должна производиться точно в запланированные сроки;
- в) у предприятия нет ограничения по вместимости склада;
- г) оптимальный размер партии должен быть меньше или равен годовой потребности предприятия в материалах.

81. Какие издержки не включаются в издержки дефицита при использовании модели определения оптимального размера заказа при допущении дефицита?

- а) расходы на доставку дополнительных единиц товаров для покрытия дефицита;
- б) заработная плата рабочих и служащих, начисленная им в часы простоя производства;
- в) затраты, связанные с остановкой и последующим пуском производства;
- г) все ответы неверны.

82. К преимуществам передачи части функций предприятия сторонним организациям не относится:

- а) снижение организационных затрат;
- б) высвобождение площадей;
- в) создание дочерней компании;
- г) все ответы верны.

83. К недостаткам передачи части функций предприятия сторонним организациям относится:

- а) возможность утечки ценной информации;
- б) трудности коммуникации;
- в) сложности при изготовлении нестандартных изделий;
- г) все варианты верны.

84. В понятие "организационная эффективность" при передаче сторонним организациям части функций нашего предприятия включается:

- а) снижение непроизводительных потерь времени сотрудников нашей организации;
- б) выстраивание договорных отношений между этими двумя организациями;
- в) высвобождение производственных и офисных площадей;
- г) все ответы неверны.

85. Работы, связанные с закупками, на предприятиях обычно выполняются сотрудниками:

- а) отдела закупок;
- б) службы снабжения и сбыта;
- в) отдела материально-технического снабжения;
- г) все ответы верны.

Логистика основной деятельности

86. Основной целью производственной логистики является:

- а) организация слаженного движения материальных и информационных потоков в производстве;
- б) превращение исходного сырья в конечный продукт;
- в) снижение брака;
- г) все ответы неверны.

87. Под производственной мощностью предприятия понимается:

- а) максимально возможный выпуск продукции за единицу времени;
- б) максимальный выпуск продукции, которого можно добиться на предприятии при неизменной технологии работы и заданном режиме работы;
- в) выпуск продукции, возможный при полном использовании оборудования;
- г) верны ответы а) и б).

88. Что показывает профиль работы предприятия (профиль производственной мощности)?

- а) использование оборудования во времени;
- б) использование оборудования по часовой производительности;
- в) соотношение производственных мощностей участков (цехов);
- г) трудоемкость выполняемых на участках (в цехах) производственных операций.

89. В чем заключается сложность балансирования производственной мощности различных участков (цехов)?

- а) на одном оборудовании могут выполняться различные производственные операции, выпускается различная продукция. При непрерывном изменении структуры выпускаемой продукции точное определение необходимой мощности каждого участка становится невозможным;
- б) при установке дополнительного оборудования может потребоваться увеличение площади, занимаемой предприятием, что не всегда возможно;
- в) технологическая цепочка предполагает определенную последовательность выполнения операций. При увеличении числа станков на одном участке может потребоваться перемещение оборудования соседних участков;
- г) все ответы верны.

90. Можно ли сказать, что организация пространства цеха путем выделения отдельных участков для однотипного оборудования больше подходит для:

- а) вытягивающих систем управления материальными потоками;
- б) выталкивающих систем управления материальными потоками;
- в) только для системы *MRP*;
- г) для систем *JIT*.

91. Можно ли сказать, что организация пространства цеха путем расположения оборудования в цепочку по порядку выполнения технологических операций больше подходит для:

- а) вытягивающих систем управления материальными потоками;
- б) выталкивающих систем управления материальными потоками;
- в) только для системы *MRP*;
- г) только для систем *MRP II* и *ERP*.

92. Воронкообразная модель логистической системы показывает:

- а) организацию производственной деятельности предприятия;
- б) порядок поступления и выдачи заказов в логистической системе;
- в) баланс производственной мощности предприятия;
- г) все ответы верны.

93. К достоинствам метода определения очередности выполнения заказов путем выделения отдельного человека ("диспетчера") можно отнести:

- а) относительную дешевизну этого метода;
- б) высокую степень гибкости принимаемых решений;
- в) быстроту принятия решений;
- г) все ответы верны.

94. К недостаткам метода определения очередности выполнения заказов путем выделения отдельного человека ("диспетчера") можно отнести:

- а) относительную дороговизну этого метода;
- б) высокую степень неопределенности в работе зависимых от этого человека подразделений;
- в) сложность организации работы транспортно-складских подразделений предприятия;
- г) все ответы верны.

95. При определении очередности выполнения заказов по методу FIFO первыми в производство направляются заказы:

- а) поступившие на предприятие раньше других;
- б) более крупные;
- в) более прибыльные;
- г) изготавливающиеся из уже доставленного на предприятие сырья.

96. При определении очередности выполнения заказов по методу LIFO первыми в производство направляются заказы:

- а) поступившие на предприятие раньше других;
- б) производимые из сырья заказчика;
- в) более прибыльные;
- г) поступившие на предприятие позже других.

97. При определении очередности выполнения заказов по методу SPT первыми в производство направляются заказы:

- а) поступившие на предприятие раньше других;
- б) меньшие по объему;
- в) более прибыльные;
- г) имеющие ранний срок окончания работ.

98. При определении очередности выполнения заказов по методу EDD первыми в производство направляются заказы:

- а) поступившие на предприятие раньше других;
- б) более крупные;
- в) более прибыльные;
- г) имеющие ранний срок окончания работ.

99. При определении очередности выполнения заказов по методу MST первыми в производство направляются заказы:

- а) поступившие на предприятие раньше других;
- б) более крупные;
- в) имеющие наименьший резерв времени;
- г) имеющие наибольший резерв времени.

100. Системы управления движением материальных потоков в производстве необходимы для:

- а) облегчения контроля за производственной деятельностью предприятия;
- б) организации передачи сырья, материалов и полуфабрикатов с одной стадии обработки на другую;
- в) организации работы предприятия в целом;
- г) все ответы неверны.

101. Основным отличием выталкивающих систем управления материальными потоками в производстве от вытягивающих систем является:

- а) предельная численность персонала, которая может участвовать в процессе производства;
- б) способ организации обмена информацией;
- в) размер страховых запасов полуфабрикатов;
- г) объем выпускаемой продукции.

102. Логистическая концепция "точно в срок" является:

- а) вытягивающей системой управления материальными потоками в производстве;
- б) выталкивающей системой управления материальными потоками в производстве;
- в) одновременно вытягивающей и выталкивающей системой;
- г) *MRP* – системой.

103. Основой информационной системы "канбан" являются:

- а) карточки оборота материалов;
- б) карточки производственного заказа;
- в) транспортные и снабженческие графики;
- г) верны все ответы.

104. Логистическая концепция "*just in time*" обычно переводится на русский язык как:

- а) "Планирование потребностей (ресурсов)";
- б) "Точно в срок";
- в) "Тощее производство";
- г) "Реагирование на спрос".

105. Отличительными чертами логистической концепции "Точно в срок" являются:

- а) максимальные запасы ресурсов;
- б) большое количество поставщиков;
- в) организация производства с нулевым запасом сырья и готовых изделий;
- г) наличие страховых запасов готовой продукции.

106. Микрологистическая система "канбан" основана на концепции:

- а) "Точно в срок";
- б) "Планирование потребностей";
- в) "Общая ответственность";
- г) верны все ответы.

107. Система "канбан" впервые была реализована корпорацией:

- а) "Форд";
- б) "Тойота";
- в) "Дженерал моторс";
- г) "Мицубиси".

108. Концепция "Планирование потребностей в материалах" (*MRP*) – это:

- а) выталкивающая система;
- б) *JIT*-система;
- в) аналог системы "канбан";
- г) вытягивающая система.

109. По какой причине для выталкивающих систем характерен высокий уровень незавершенного производства?

- а) для предприятий, применяющих выталкивающие системы, характерно наличие больших складов;
- б) выталкивающие системы применяются при организации массового производства;

- в) с точки зрения организации обмена информацией удобнее передавать с одной стадии обработки на другую крупные партии полуфабрикатов;
- г) все ответы верны.

110. Почему при применении вытягивающих систем, в среднем, удается достичь более высокого качества продукции, чем при применении выталкивающих систем?

- а) стимулом к совершенствованию операций служит то, что ошибка может привести к остановке участка (цеха, завода);
- б) вытягивающие системы применяются исключительно на автоматизированных производствах;
- в) качество обеспечивается детальным планированием загрузки оборудования и работников;
- г) все ответы верны.

111. Чем обусловлена возможность применения методов производственной логистики в работе предприятий сферы услуг?

- а) работа предприятия сферы услуг может быть разбита на последовательность операций, связанных друг с другом;
- б) на любом предприятии сферы услуг есть место для материального производства;
- в) предприятия сферы услуг обычно имеют значительно меньшую численность персонала, чем промышленные предприятия;
- г) все ответы неверны.

112. Конвейерное производство является частным случаем выталкивающих технологий работы, так как:

- а) предметы труда передаются на следующую стадию обработки по некоторому заранее составленному жесткому плану;
- б) движение предметов труда непрерывно;
- в) к работникам предъявляются не слишком высокие требования;
- г) оно предполагает наличие больших складских площадей.

113. Цикловой график производства в системе *MRP* показывает:

- а) спецификацию производимой продукции;
- б) распределение выпуска готовой продукции по дням производственного цикла;
- в) последовательность и продолжительность технологических операций;
- г) выполнение смежных операций.

114. План-график *MRP* может использоваться для:

- а) планирования загрузки оборудования;
- б) планирования транспортировки готовых изделий, полуфабрикатов и сырья;
- в) планирования ремонтов и технического обслуживания оборудования;
- г) все ответы верны.

115. Спецификация изделия представляет собой:

- а) схему, на которой отражен состав изделия;
- б) расчет трудоемкости изготовления изделия;
- в) конструкторскую документацию, в которой отражен внешний вид изделия и основные требования к нему;
- г) все ответы верны.

116. Логика системы *MRP* предполагает, что:

- а) технологические операции не могут выполняться параллельно;
- б) любые технологические операции могут выполняться параллельно;
- в) параллельно могут выполняться только технологические операции низших уровней;
- г) все ответы неверны.

117. Недостатком какой производственной логистической системы является невозможность учета ограничений по производительности оборудования?

- а) *MRP*;
- б) *ERP*;
- в) *DRP*;
- г) *JIT*.

118. Основное отличие системы *MRP II* от системы *MRP* заключается в том, что:

- а) система *MRP II* требует обязательной компьютеризации своей работы;
- б) в системе *MRP II* планируется работа большего числа функциональных подразделений предприятия;
- в) системы *MRP II* легче поддаются настройке, чем системы *MRP*;
- г) эти системы аналогичны.

119. Системы *JIT* впервые были применены:

- а) в первой половине XX века;
- б) в XIX веке;
- в) в 1960-1970-х годах;
- г) в 1980-х годах.

120. Поддержание на предприятии высокого уровня запасов скрывает от руководства следующие проблемы:

- а) ошибки и сбои в выполнении технологических операций;
- б) задержки при принятии решений;
- в) большая доля складских расходов в себестоимости готовой продукции;
- г) все ответы верны.

121. Поддержание на предприятии высокого уровня запасов скрывает от руководства следующие проблемы:

- а) на административной работе занято чрезмерное количество работников;
- б) задержки при принятии решений;
- в) высокая себестоимость готовой продукции;
- г) все ответы верны.

122. Карточки "канбан" предназначены для:

- а) определения выработки рабочих за какой-либо промежуток времени;
- б) организации обмена информацией;
- в) стимулирования работников;
- г) снижения потерь от брака.

123. Как часто в непрерывном производстве необходимо вводить в работу новые карточки "канбан"?

- а) по мере расходования карточек, находящихся в обороте;
- б) при реорганизации, переналадке производственной системы;
- в) при приеме дополнительных рабочих;
- г) при поступлении каждой новой партии сырья.

124. Как связаны средний уровень запасов сырья и незавершенного производства и количество карточек "канбан", находящихся в обороте?

- а) прямо пропорциональны;
- б) обратно пропорциональны;
- в) связаны квадратичной зависимостью;
- г) между двумя этими факторами нет прямой связи.

125. Влияние какого фактора может привести к изъятию из оборота нескольких карточек "канбан"?

- а) увеличение количества ошибок;
- б) сокращение времени транспортировки полуфабрикатов внутри цеха;
- в) рост спроса на выпускаемую продукцию;
- г) все ответы неверны.

126. С чем связаны высокие первоначальные инвестиции в организацию работы систем *ЛИТ*?

- а) для обеспечения устойчивой работы системы необходимо "тренироваться" в течение длительного времени;
- б) необходимость отлаживать работу всего предприятия в целом, а не отдельных его подразделений;
- в) необходимость обучения работников слаженной совместной работе;
- г) все ответы верны.

127. За счет чего при использовании систем *JIT* происходит сокращение производственных и складских площадей?

- а) за счет снижения технологического брака;
- б) за счет повышения скорости движения материального потока;
- в) работа отлаженной *JIT*-системы предполагает низкий уровень запасов. Следовательно, не требуется большое пространство для их хранения и оборота;
- г) все ответы верны.

128. В каких случаях система *ECR* не будет эффективно работать?

- а) при невозможности быстрой поставки партий товаров;
- б) в условиях нехватки квалифицированных рабочих;
- в) в условиях многономенклатурного производства;
- г) при частой смене высшего руководства предприятия.

129. Почему *ECR*-системы относятся к логистическим системам вытягивающего типа?

- а) *ECR* – это система, предназначенная для использования на предприятиях сферы услуг;
- б) *ECR* не относится к вытягивающим логистическим системам;
- в) система *ECR*, как и все вытягивающие системы, предполагает поддержание низкого уровня запасов с возможностью их быстрого пополнения;
- г) все ответы неверны.

130. Когда было отмечено первое использование системы *ECR*?

- а) до 1945 года;
- б) в 1980-х годах;
- в) в начале 1990-х;
- г) все ответы неверны.

Логистика распределения

131. Какое из приведенных высказываний является верным?

- а) определение места расположения склада на обслуживаемой территории является задачей производственной логистики;
- б) распределение заказов между поставщиками материальных ресурсов является задачей закупочной логистики;
- в) совместное планирование транспортного процесса на железнодорожном транспорте в случае смешанной перевозки является задачей распределительной логистики;
- г) организация обслуживания рабочих мест производственного персонала на заводе, является задачей транспортной логистики.

132. В чем заключается различие между задачами распределительной логистики микро- и макро-уровня?

- а) в частоте принятия решений по данной задаче;
- б) в величине возможных финансовых и репутационных потерь при принятии неверного решения;
- в) в количестве физических и юридических лиц, которых затрагивает принятое решение;
- г) все ответы верны.

133. Зачем компания разрабатывает стратегию распределения своей продукции?

- а) стратегия распределения необходима для формирования имиджа компании;
- б) наличие стратегии облегчает принятие менее масштабных решений;
- в) отсутствие стратегии распределения не позволяет компании пройти сертификацию деятельности по стандартам ISO;
- г) все ответы верны.

134. В чем заключается связь маркетинга и распределительной логистики?

- а) обычно в организации выполнение этих функций закреплено за одним отделом;
- б) эти функции предъявляют аналогичные требования к знаниям, умениям и навыкам работников;
- в) эти функции дополняют друг друга;
- г) все ответы верны.

135. Маркетинг или распределительная логистика при их взаимодействии играет ведущую роль?

- а) распределительная логистика, так как если готовая продукция не будет доставлена потребителям, усилия маркетологов окажутся бессмысленными;
- б) маркетинг, так как без организации продвижения товара никакие распределительные функции не имеют смысла;
- в) маркетинг, так как он принимает решения о реализации товаров, а распределительная логистика выполняет функцию обслуживания принятых решений;
- г) сравнение этих функций невозможно.

136. Что представляет собой канал распределения продукции?

- а) цепочку посредников, через которых идет реализация продукции;
- б) совокупность перевалочных складов, через которые товар поступает потребителям;
- в) совокупность юридических лиц, участвующих в решении задач распределительной логистики;
- г) все ответы верны.

137. С помощью каналов распределения нулевого уровня обычно распространяются следующие товары:

- а) книги и прочая печатная продукция;
- б) бытовая химия;
- в) промышленное оборудование;
- г) автомобили массового спроса.

138. С помощью каналов распределения первого уровня обычно распространяются следующие товары:

- а) автомобили массового спроса;
- б) импортный шоколад;
- в) батарейки и аккумуляторы;
- г) мобильные телефоны.

139. С помощью каналов распределения первого уровня могут обычно распространяются следующие товары:

- а) хлеб и хлебная продукция;
- б) бумага для принтеров;
- в) импортный шоколад;
- г) бытовая техника.

140. С помощью каналов распределения третьего уровня могут обычно распространяются следующие товары:

- а) промышленное оборудование;
- б) хлеб и выпечка;
- в) импортный шоколад;
- г) автомобили представительского класса.

141. В каком случае для предприятия может быть целесообразно сокращать количество посредников?

- а) обострение конкуренции на рынке, сокращение маржинальной прибыли;
- б) снижение количества потребителей;
- в) уменьшение объема постпродажного обслуживания, востребованного на рынке;
- г) все ответы верны.

142. В каком случае для предприятия может быть целесообразно увеличивать количество посредников в канале распределения?

- а) снижение потребности в производимом товаре;
- б) увеличение потребности в производимом товаре;
- в) упрощение производимого товара;
- г) все ответы верны.

143. К преимуществам низкоуровневых каналов распределения можно отнести:

- а) повышение удовлетворенности клиентов;
- б) снижение цены реализации товара потребителям;
- в) рост объемов сбыта;
- г) все ответы верны.

144. К недостаткам низкоуровневых каналов распределения можно отнести:

- а) повышение удовлетворенности клиентов;
- б) невозможность обслуживать большое число потребителей;
- в) высокая степень реакции на требования рынка;
- г) все ответы верны.

145. К преимуществам каналов распределения высокого уровня можно отнести:

- а) повышение удовлетворенности клиентов;
- б) высокая степень реакции на требования рынка;
- в) увеличение потенциального числа клиентов;
- г) все ответы верны.

146. К недостаткам каналов распределения высокого уровня можно отнести:

- а) повышение удовлетворенности клиентов;
- б) слабая реакция на изменение требований рынка;
- в) распределение логистических функций между участниками сбытовой цепи;
- г) все ответы верны.

147. Метод критической точки позволяет:

- а) выбрать место размещения предприятия среди нескольких вариантов;
- б) оценить эффективность функционирования предприятия;
- в) оценить эффективность размещения предприятия в данной точке;
- г) рассчитать критический объем выпуска продукции.

148. К постоянным издержкам при использовании метода критической точки (при размещении сервисного предприятия) можно отнести:

- а) среднюю стоимость обслуживания одного клиента;
- б) арендную плату или стоимость содержания конкретного здания;
- в) затраты на хранение единицы сырья;
- г) все ответы верны.

149. К переменным издержкам при использовании метода критической точки (при размещении сервисного предприятия) можно отнести:

- а) среднюю стоимость обслуживания одного клиента;
- б) арендную плату или стоимость содержания конкретного здания;
- в) величину заработной платы управленческого персонала филиала;
- г) все ответы верны.

150. К какому виду издержек может быть отнесена стоимость лицензии на осуществление какой-либо деятельности в данном населенном пункте (при использовании метода критической точки)?

- а) к постоянным издержкам;
- б) к переменным издержкам;
- в) к переменным издержкам, если речь идет о размещении предприятия сферы услуг;
- г) все ответы неверны.

151. Каким образом рассчитывается величина совокупных издержек при использовании метода критической точки?

- а) постоянные издержки плюс стоимость лицензий и патентов;
- б) постоянные издержки плюс произведение удельных переменных издержек на объем реализации;
- в) постоянные издержки плюс произведение удельных переменных издержек на объем реализации минус скидки клиентам и партнерам;
- г) совокупные издержки при использовании названного метода не рассчитываются.

152. Каким образом рассчитывается величина удельных постоянных издержек при использовании метода критической точки?

- а) постоянные издержки плюс стоимость лицензий и патентов, деленные на объем реализации продукции;
- б) постоянные издержки плюс произведение удельных переменных издержек на объем реализации продукции;
- в) постоянные издержки, деленные на объем реализации продукции;
- г) удельные накладные расходы при использовании названного метода не рассчитываются.

153. Какие факторы обычно принимаются во внимание при окончательном выборе места размещения предприятия по методу критической точки?

- а) величина совокупных издержек;
- б) тенденция изменения объемов реализуемой продукции;
- в) тенденция изменения арендных ставок в рассматриваемых точках;
- г) все ответы верны.

154. Эвристический метод Ардалана позволяет:

- а) снизить совокупные затраты на размещение предприятий;
- б) определить несколько наиболее привлекательных мест размещения из любого количества вариантов;
- в) определить относительную важность размещения;
- г) все ответы верны.

155. Каким образом определяется относительная важность размещения предприятия в данной точке при использовании эвристического метода Ардалана?

- а) с помощью экспертных оценок;
- б) по статистическим показателям, публикуемым ежегодно;
- в) на основании данных органов местного самоуправления;
- г) относительная важность размещения при работе по этому методу не определяется.

156. Метод "определение центра гравитации системы" позволяет:

- а) рассчитать оптимальные издержки распределения продукции в данном регионе;
- б) определить точку, одинаково удобную для всех клиентов с учетом их потребностей;
- в) принять решение об уровне логистического канала распределения;
- г) все ответы верны.

157. Какие факторы могут приниматься во внимание при окончательном выборе места размещения предприятия по методу "определение центра гравитации системы"?

- а) количество предложений об аренде недвижимости;
- б) обеспеченность предприятия рабочей силой;
- в) транспортная доступность;
- г) все ответы верны.

158. Транспортная задача в классической постановке служит для:

- а) распределения товаров от нескольких производителей нескольким потребителям;
- б) планирования движения транспортных средств;
- в) выравнивания загрузки транспортных средств;
- г) все ответы верны.

159. Целевой функцией транспортной задачи может являться:

- а) совокупные издержки на доставку продукции;
- б) совокупный пробег всех транспортных средств;
- в) совокупный расход топлива всех транспортных средств;
- г) все ответы верны.

160. К ограничениям транспортной задачи в классической постановке не относится:

- а) неотрицательность перевозок;
- б) оптимальность загрузки транспорта;
- в) полное удовлетворение потребностей;
- г) все ответы неверны.

161. К ограничениям транспортной задачи в классической постановке не относится:

- а) наличие фиктивных перевозок;
- б) распределение всей произведенной продукции;
- в) полное удовлетворение потребностей;
- г) все ответы неверны.

162. Несбалансированная (незамкнутая) транспортная задача возникает в случае, если:

- а) объем производства не равен объему потребления;
- б) наблюдается нехватка транспортных средств;
- в) не удастся найти первоначальное решение задачи;
- г) все ответы неверны.

163. Какой экономический смысл имеет количество продукции, которое должно быть доставлено фиктивному потребителю в незамкнутой транспортной задаче?

- а) это количество должно быть доставлено потребителям после получения предоплаты;
- б) это количество должны поставить предприятия-конкуренты;
- в) это количество остается на складе одного из производителей;
- г) все ответы верны.

164. Какая функция обычно не выполняется в процессе распределения готовой продукции?

- а) выбор поставщиков;
- б) определение потребностей;
- в) заключение договоров на поставку;
- г) все ответы верны.

165. Какая функция обычно не выполняется в процессе распределения готовой продукции?

- а) погрузка;
- б) определение потребностей;
- в) хранение товаров на распределительных складах;
- г) выполняются все перечисленные функции.

Логистика складирования

166. Что из перечисленного делает склад складом?

- а) зафиксированное назначение площадки как места хранения;
- б) наличие охраны;
- в) наличие устройств для поддержания соответствующего микроклимата (температуры, влажности и т.д.);
- г) все ответы неверны.

167. Какие из перечисленных параметров на различных складах могут отсутствовать?

- а) пропускной режим и охрана периметра;
- б) складское оборудование и техника;
- в) автоматизированная система управления складом;
- г) все ответы верны.

168. В чем заключается основная причина наличия складов в экономике?

- а) на складах выполняются многие логистические операции;
- б) без складов затрудняется слаженная работа поставщиков и производителей;
- в) склады представляют собой выгодные объекты для вложения денег;
- г) необходимо повысить оборачиваемость запасов.

169. С какой целью проводится деление складов на категории А+, А, В, С, D?

- а) для того, чтобы было проще выбирать материалы и конструкцию здания склада;
- б) из соображений престижа;
- в) это облегчает принятие решений о покупке или аренде складских площадей;
- г) все ответы верны.

170. Склады железнодорожной станции Свердловск-Товарный относятся к складам:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) комиссионирования;
- г) прочим.
- д) все ответы неверны.

171. Склад готовой продукции шинного завода представляет собой склад:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) комиссионирования;
- г) прочие склады.
- д) все ответы неверны.

172. Склад комплектующих в магазине по продаже компьютеров представляет собой склад:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) комиссионирования;
- г) прочие склады.
- д) все ответы неверны.

173. Склад вторичного сырья на промышленном предприятии представляет собой склад:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) коммиссионирования;
- г) прочие склады.
- д) все ответы неверны.

174. Площадка для захоронения токсичных отходов представляет собой склад:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) коммиссионирования;
- г) прочие склады.
- д) все ответы неверны.

175. Несанкционированная свалка мусора представляет собой склад:

- а) хранения;
- б) перевалки;
- в) коммиссионирования;
- г) прочие склады.
- д) все ответы неверны.

176. По какой причине склад таможенного конфиската относится к специальным складам?

- а) на складе применяется особый режим приемки и выдачи хранимых товаров;
- б) по назначению склад не относится к складам хранения, коммиссионирования и перевалки;
- в) эти склады охраняются сотрудниками федеральных служб, а не частными охранными предприятиями;
- г) все ответы верны.

177. К какому виду складских площадей относится помещение, в котором находится сервер склада?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

178. К какому виду складских площадей относится место, которое занимает поступившая партия угля?

- а) грузовая;
- б) оперативная;

- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

179. К какому виду складских площадей относится свободное место, предназначенное для хранения поступающих партий товара?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

180. К какому виду складских площадей относится неотапливаемый главный холл склада?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

181. К какому виду складских площадей относится участок маркировки изделий?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

182. К какому виду складских площадей относится гараж склада?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

183. К какому виду складских площадей относится площадь, занятая транспортерами, используемыми для загрузки товаров в бункеры?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

184. К какому виду складских площадей относится кабинет начальника склада?

- а) грузовая;
- б) оперативная;
- в) служебная;
- г) конструктивная;
- д) недостаточно данных для однозначного ответа.

185. К преимуществам использования арендованных складов относится:

- а) простота смены склада;
- б) большая площадь склада;
- в) наличие складской техники и оборудования;
- г) относится все перечисленное.

186. К преимуществам использования арендованных складов не относится:

- а) простота смены вида деятельности;
- б) возможность организовать удобный нам режим работы;
- в) экономия на капитальных вложениях в склад;
- г) не относится все перечисленное.

187. К преимуществам использования собственного склада относится:

- а) экономия на капитальных вложениях в склад;
- б) возможность оснастить склад в соответствии со своими требованиями;
- в) низкие переменные издержки хранения;
- г) относится все перечисленное.

188. К недостаткам использования собственного склада относится:

- а) сложность радикальной смены вида деятельности или региона;
- б) возможность организовать необходимый нам режим работы склада;
- в) сложность поддержания на складе необходимого микроклимата;
- г) относится все перечисленное.

189. По каким критериям предприятие выбирает стратегию складирования (арендованный склад или находящийся в собственности предприятия)?

- а) характеристики хранимых товаров;
- б) наличие у предприятия свободных денег;
- в) имидж предприятия;
- г) все ответы верны.

190. К преимуществам использования централизованной формы хранения можно отнести:

- а) удобство для потребителей;
- б) привлечение дополнительных поставщиков;
- в) простота контроля складских остатков;
- г) относится все перечисленное.

191. К преимуществам использования централизованной формы хранения нельзя отнести:

- а) удобство для потребителей;
- б) простоту поиска складских помещений;
- в) защищенность каналов передачи информации;
- г) не относится все перечисленное.

192. К преимуществам использования децентрализованной формы хранения можно отнести:

- а) защищенность каналов передачи информации;
- б) удобство для потребителей;
- в) сокращение объема работ, связанных с закупкой товаров;
- г) относится все перечисленное.

193. К недостаткам использования децентрализованной формы хранения можно отнести:

- а) слабую защищенность каналов передачи информации;
- б) сложность поиска складских помещений;
- в) сложность подготовки и подбора работников;
- г) относится все перечисленное.

194. При определении числа складов не учитываются затраты, связанные с:

- а) учетом запасов и контролем складской работы;
- б) услугами сторонних грузоперевозчиков;
- в) непосредственным приобретением товаров;
- г) учитывается все перечисленное.

195. При определении числа складов не учитываются затраты, связанные с:

- а) повышением квалификации работников склада;
- б) непосредственным приобретением товаров;
- в) хранением товаров на складах;
- г) не учитывается все перечисленное.

196. При определении числа складов не учитываются затраты, связанные с:

- а) командировками специалистов и заключением договоров на поставку;
- б) хранением товаров на складах;
- в) строительством и эксплуатацией складов;
- г) не учитывается все перечисленное.

197. При определении числа складов не учитываются затраты, связанные с:

- а) рекламой товаров, распределяемых со складов;
- б) хранением товаров на складах;
- в) амортизацией здания склада;
- г) учитывается все перечисленное.

198. Ориентирами при размещении товаров на складе может быть:

- а) удобство работы;
- б) объем внутрискладского перемещения грузов;
- в) время выполнения стандартных складских операций;
- г) все ответы верны.

199. Выделение горячей и холодной зон складирования обусловлено:

- а) температурным режимом хранения;
- б) востребованностью товаров;
- в) стоимостью единицы товара;
- г) все ответы верны.

200. Сокращение внутрискладского перемещения товаров важно для предприятия, так как:

- а) большой объем перемещения требует большего количества работников и складской техники;
- б) сокращение объемов перемещения необходимо для получения складом более высокой категории;
- в) оно сокращает время, необходимое для сортировки, маркировки и технического обслуживания хранимых изделий;
- г) все ответы неверны.

201. Аппаратно-программный комплекс управления складом необходим для:

- а) упорядочения складских операций;
- б) сокращения численности складского персонала;
- в) сокращения потерь;
- г) все ответы верны.

202. Коэффициент полезно используемой площади рассчитывается как:

- а) отношение грузовой площади к общей площади склада;
- б) отношение количества хранимых на складе товаров к общей вместимости склада;
- в) отношение полезно используемой площади к грузовой площади;
- г) все ответы неверны.

203. Общая площадь склада 400 м^2 . Полезно используется 200 м^2 . Оперативная площадь – 100 м^2 . Рассчитайте коэффициент полезно используемой площади склада. Он будет равен:

- а) 0,25;
- б) 0,5;
- в) 2;
- г) все ответы неверны.

204. Общая масса хранимых на складе товаров 400 тонн. Полезная площадь составляет 100 м^2 . На ней может быть размещено до 1000 тонн товаров. Общая площадь склада 400 м^2 . Рассчитайте коэффициент полезно используемой площади склада. Он будет равен:

- а) 4;
- б) 0,25;
- в) 0,4;
- г) все ответы неверны.

205. Удельная нагрузка на полезную площадь склада рассчитывается как:

- а) отношение массы хранимых на складе товаров к грузовой площади склада;
- б) произведение массы хранимых на складе товаров и коэффициента полезно используемой площади склада;
- в) отношение массы хранимых на складе товаров к полной площади склада;
- г) все ответы неверны.

206. На складе хранится 100 тонн готовой продукции и 400 тонн сырья. Полная площадь склада составляет 1000 м^2 ; грузовая площадь – 500 м^2 . Рассчитайте удельную нагрузку на полезную площадь склада. Она будет равна:

- а) 1 т/м^2 ;
- б) $0,2 \text{ т/м}^2$;
- в) $0,5 \text{ т/м}^2$;
- г) все ответы неверны.

207. На складе хранится 200 тонн готовой продукции и 300 тонн сырья. Полная площадь склада составляет 500 м^2 ; грузовая площадь – 100 м^2 . Рассчитайте удельную нагрузку на полезную площадь склада. Она будет равна:

- а) 1 т/м^2 ;
- б) 5 т/м^2 ;
- в) 5 %;
- г) все ответы неверны.

208. Грузонапряженность склада рассчитывается как:

- а) отношение общей массы хранимых на складе товаров к полезной площади склада;
- б) отношение общей массы хранимых на складе товаров к полной площади склада;
- в) отношение общей массы хранимых на складе товаров к полезной площади склада, умноженное на 100 %;
- г) все ответы неверны.

209. Общие логистические издержки на тонну товара рассчитываются как:

- а) отношение суммарных логистических издержек к массе хранимых на складе товаров конкретного наименования;
- б) произведение суммарных логистических издержек на общую массу хранимых на складе товаров;
- в) отношение суммарных логистических издержек к общей массе хранимых на складе товаров;
- г) все ответы неверны.

210. Общие логистические издержки на тонну товара будут равны:

- а) отношению общих логистических издержек к полезной площади склада;
- б) произведению грузонапряженности склада и удельных логистических издержек;
- в) отношению общих логистических издержек к массе хранимых на складе товаров;
- г) все ответы неверны.

211. Затраты на доставку сырья на склад составляют 1 млн руб., издержки хранения – 1 млн руб., себестоимость переработки сырья – 3 млн руб. Масса сырья – 1000 тонн. Общие логистические издержки на тонну товара будут равны:

- а) 5 млн руб.;
- б) 5 000 руб.;
- в) 2 000 руб.;
- г) все ответы неверны.

212. Затраты на доставку сырья на склад составляют 4 млн руб., издержки хранения – 1 млн руб., себестоимость переработки сырья – 5 млн руб. Масса сырья – 100 тонн. Общие логистические издержки на тонну сырья будут равны:

- а) 5 000 руб.;
- б) 50 000 руб.;
- в) 100 000 руб.;
- г) все ответы неверны.

213. Складской товарооборот – это:

- а) количество продукции, выданной со склада за определенное время;
- б) сумма поступившей и выданной со склада продукции за отрезок времени;
- в) стоимость хранимой на складе продукции;
- г) все ответы неверны.

214. Общий грузооборот склада – это:

- а) количество продукции, выданной со склада за определенное время;
- б) сумма поступившей на склад продукции за определенное время;
- в) стоимость хранимой на складе продукции;
- г) все ответы неверны.

215. За февраль 2010 года на склад поступило 200 тонн мяса птицы и 400 тонн свинины. Отпущено со склада в этом месяце – 250 тонн мяса. Грузооборот склада по прибытию будет равен:

- а) 850 тонн;
- б) 600 тонн;
- в) 650 тонн;
- г) все ответы неверны.

216. За февраль 2010 года на склад поступило 200 тонн мяса птицы и 400 тонн свинины. Отпущено со склада в этом месяце – 250 тонн мяса. Грузооборот склада по отправлению будет равен:

- а) 250 тонн;
- б) 600 тонн;
- в) 350 тонн;
- г) все ответы неверны.

217. За февраль 2010 года на склад поступило 200 тонн мяса птицы и 400 тонн свинины. Отпущено со склада в этом месяце – 250 тонн свинины. Средняя стоимость тонны мяса 100 тыс. руб. Грузооборот склада по прибытию будет равен:

- а) 60 млн руб.;
- б) 25 млн руб.;
- в) 250 млн руб.;
- г) все ответы неверны.

218. За февраль 2010 года на склад поступило 200 тонн мяса птицы и 400 тонн свинины. Отпущено со склада в этом месяце – 250 тонн свинины. Средняя стоимость тонны мяса 100 тыс. руб. Грузооборот склада по отправлению будет равен:

- а) 600 тонн;
- б) 250 тонн;
- в) 25 млн руб.;
- г) все ответы неверны.

219. Коэффициент неравномерности загрузки склада рассчитывается как:

- а) отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесячному грузообороту склада;
- б) отношение объема запасов наиболее напряженного месяца к среднемесячному уровню запасов на складе;
- в) отношение числа логистических операций, проведенных в наиболее напряженном месяце, к среднемесячному числу операций на складе;
- г) все ответы неверны.

220. Как связаны между собой показатели оборачиваемости продукции на складе и удельной нагрузки на 1 м²?
- а) прямо пропорционально;
 - б) обратно пропорционально;
 - в) первый представляет собой обратную величину второго;
 - г) напрямую не связаны.

Логистика запасов

221. Необходимость управления запасами на предприятии обусловлена:

- а) высокими затратами на содержание запасов;
- б) изменением технологического процесса;
- в) расширением ассортимента выпускаемой продукции;
- г) все ответы неверны.

222. Для чего служат запасы в логистической системе?

- а) в качестве буфера между транспортом, производством и реализацией;
- б) для создания определенного количества материальных ресурсов для производственного процесса;
- в) для компенсации задержек, связанных с движением материалов;
- г) верны все ответы.

223. Что из перечисленного можно отнести к категории "товарный запас"?

- а) запасы на складе сырья обувной фабрики;
- б) запасы металлопроката на складе готовой продукции металлургического комбината;
- в) запасы муки на складах хлебозавода.
- г) все ответы неверны.

224. Что из перечисленного можно отнести к категории "производственный запас"?

- а) запасы на складе сырья обувной фабрики;
- б) запасы металлопроката на складе готовой продукции металлургического комбината;
- в) запасы муки на складах хлебозавода.
- г) все ответы верны.

225. Что такое гарантийный (страховой) запас?

- а) сырье, материалы и готовая продукция, находящаяся на застрахованных складах;
- б) запасы, предназначенные к использованию в случае сбоев в поставках;
- в) запасы оплаченной авансом готовой продукции;
- г) все ответы верны.

226. К запасам незавершенного производства можно отнести:

- а) рулоны бумаги, ожидающие загрузки в печатную машину;
- б) наполовину собранные изделия, перемещающиеся в сборочный цех;
- в) корпуса автомобилей, ожидающие передачи в сборочный цех;
- г) все ответы верны.

227. Непрерывно работающая типография потребляет 1 тонну бумаги в сутки. В настоящий момент на складе находится 24 тонны бумаги. Текущие запасы бумаги на ближайшую неделю составят:

- а) 7 тонн;
- б) 17 тонн;
- в) 24 тонны;
- г) все ответы неверны.

228. Непрерывно работающая типография потребляет 1 тонну бумаги в сутки. В настоящий момент на складе находится 24 тонны бумаги. Брак в среднем находится в пределах 10-15 %. Текущие запасы бумаги на неделю составят:

- а) 24 тонны;
- б) 7,7 – 8,25 тонн;
- в) 7 тонн;
- г) все ответы неверны.

229. Непрерывно работающая типография потребляет 4 тонны бумаги в сутки. В настоящий момент на складе находится 30 тонн бумаги. Текущие запасы бумаги на неделю составят:

- а) 28 тонн;
- б) 4 тонны;
- в) 30 тонн;
- г) все ответы неверны.

230. К страховым запасам можно отнести:

- а) готовую продукцию, поступившую на склад предприятия по окончании рабочего дня;
- б) запасы топлива, создаваемые в котельной на случай внезапного похолодания;
- в) запасы топлива в фермерском хозяйстве, предназначенные для уборочной кампании;
- г) все ответы неверны.

231. К страховым запасам можно отнести:

- а) ящик с песком, предназначенным для тушения пожара;
- б) поднос с хлебом, стоящий "на раздаче" в столовой;
- в) запасы топлива в фермерском хозяйстве, предназначенные для уборочной кампании;
- г) все ответы неверны.

232. К страховым запасам можно отнести:

- а) поднос с хлебом, стоящий "на раздаче" в столовой;
- б) готовую продукцию, поступившую на склад предприятия по окончании рабочего дня;
- в) дополнительные вопросы, которые преподаватель приготовил для студентов, показавших неожиданно высокие результаты;
- г) все ответы неверны.

233. К сезонным запасам можно отнести:

- а) продукты, которые фермер готовит к продаже на воскресной ярмарке;
- б) запас яблок в магазине;
- в) запасы топлива, создаваемые в котельной на случай внезапного похолодания;
- г) все ответы неверны.

234. К сезонным запасам можно отнести:

- а) ящик с песком, предназначенным для тушения пожара;
- б) лес, сплавляемый по реке после того как сошел лед;
- в) урожай яблок, помещенный на склад фермерского хозяйства;
- г) все ответы неверны.

235. К сезонным запасам можно отнести:

- а) запас консервов, который берет с собой в осенний поход группа туристов;
- б) лес, сплавляемый по реке после того как сошел лед;
- в) запасы топлива, создаваемые в котельной на случай внезапного похолодания;
- г) все ответы неверны.

236. В задачи специалистов по управлению запасами не входит:

- а) ABC-анализ запасов;
- б) определение потребности в материалах;
- в) заключение договоров на поставку;
- г) в их задачи входит всё перечисленное.

237. В задачи специалистов по управлению запасами не входит:

- а) определение потребности в материалах;
- б) размещение товаров на складе;
- в) сверка складских остатков;
- г) в их задачи входит всё перечисленное.

238. В задачи специалистов по управлению запасами не входит:

- а) маркировка поступившей на склад продукции;
- б) сверка складских остатков;
- в) заключение договоров на поставку;
- г) в их задачи входит всё перечисленное.

239. Уровень страховых запасов зависит от:

- а) текущего остатка на складе;
- б) вместительности склада;
- в) ритмичности работы предприятия;
- г) не зависит от всего перечисленного.

240. Уровень страховых запасов зависит от:

- а) численности складских работников;
- б) степени развитости транспортной инфраструктуры региона;
- в) величины затрат на содержание склада;
- г) не зависит от всего перечисленного.

241. Какие издержки не относят к издержкам хранения запасов?

- а) затраты на складское хранение;
- б) платежи за аренду складских помещений;
- в) стоимость доставки товаров на склад;
- г) потери от разрушения или порчи.

242. ABC-анализ может проводиться по показателю:

- а) квалификация работников, занятых на обслуживании товаров по наименованиям;
- б) уровень страховых запасов (в процентах) по тем или иным наименованиям товаров;
- в) качество обслуживания потребителей;
- г) не может проводиться по всем перечисленным показателям.

243. ABC-анализ может проводиться по показателю:

- а) объем прибыли различных предприятий холдинга;
- б) время поступления конкретной единицы товара на склад;
- в) уровень страховых запасов (в процентах) по тем или иным наименованиям товаров;
- г) не может проводиться по всем перечисленным показателям.

244. ABC-анализ не может проводиться по показателю:

- а) общая стоимость запасов того или иного наименования;
- б) объем складской работы, связанный с товарами того или иного наименования;
- в) квалификация работников, занятых на обслуживании товаров по наименованиям;
- г) не может проводиться по всем перечисленным показателям.

245. Наиболее значимы для предприятия товары категории:

- а) А;
- б) В;
- в) С.

246. Требуют наибольшего контроля товары категории:

- а) А;
- б) В;
- в) С.

247. ABC-анализ необходим для:

- а) грамотного размещения товаров на складе;
- б) определения затрат на содержание запасов;
- в) наилучшего выбора системы управления запасами;
- г) все ответы верны.

248. ABC-анализ необходим для:

- а) планирования работы специалистов по управлению запасами;
- б) выработки стратегии управления запасами;
- в) наилучшего выбора системы управления запасами;
- г) все ответы верны.

249. К товарам категории А с большей вероятностью будут отнесены:

- а) запасы стального листа на складе автомобильного завода;
- б) запасы наиболее популярных запчастей на складе специализированного магазина;
- в) запасы бензина АИ-92 в емкостях бензоколонки;
- г) все ответы верны.

250. К товарам категории А с большей вероятностью будут отнесены:

- а) запасы стального листа на складе автомобильного завода;
- б) запасы грифелей для автоматических карандашей в киоске "Роспечать";
- в) запасы детских зубных щеток на складе аптечной сети;
- г) все ответы верны.

251. К товарам категории А с большей вероятностью будут отнесены:

- а) запасы бумажных салфеток на складе торговой сети "Монетка";
- б) запасы печенья в студенческой столовой;
- в) запасы наиболее популярных запчастей на складе специализированного магазина;
- г) все ответы верны.

252. К товарам категории С с большей вероятностью будут отнесены:

- а) запасы свиного фарша на складе торговой сети "Монетка";
- б) запасы соли на складе столовой;
- в) плазменные телевизоры, находящиеся на складе специализированного магазина;
- г) все ответы верны.

253. К товарам категории С с большей вероятностью будут отнесены:

- а) запасы индийского чая на складе торговой сети "Монетка";
- б) запасы грифелей для автоматических карандашей в киоске "Роспечатать";
- в) запасы стального листа на складе автомобильного завода;
- г) все ответы верны.

254. XYZ-распределение позволяет поделить товары на группы по:

- а) значимости их для предприятия;
- б) периодичности закупок;
- в) равномерности потребления;
- г) все ответы верны.

255. Коэффициент вариации показывает:

- а) количество вариантов товаров-заменителей для конкретного наименования товара;
- б) значимость товара для предприятия;
- в) насколько велико отклонение по сравнению со средним значением;
- г) все ответы верны.

256. При управлении товарами категории А обычно выбирается следующая стратегия:

- а) ручное управление запасами этих наименований;
- б) использование системы управления запасами;
- в) минимизация числа принимаемых решений, связанных со снабжением этими товарами;
- г) все ответы неверны.

257. При управлении товарами категории В обычно выбирается следующая стратегия:

- а) ручное управление запасами этих наименований;
- б) использование системы управления запасами;
- в) минимизация числа принимаемых решений, связанных со снабжением этими товарами;
- г) все ответы неверны.

258. При управлении товарами категории С обычно выбирается следующая стратегия:

- а) ручное управление запасами этих наименований;
- б) использование системы управления запасами;
- в) минимизация числа принимаемых решений, связанных со снабжением этими товарами;
- г) все ответы неверны.

259. При управлении товарами категории X обычно выбирается следующая стратегия:

- а) поиск альтернативных поставщиков с целью избежания дефицита;
- б) использование системы управления запасами с назначением больших страховых запасов;
- в) использование системы управления запасами;
- г) все ответы верны.

260. При управлении товарами категории Y обычно выбирается следующая стратегия:

- а) поиск альтернативных поставщиков с целью избежания дефицита;
- б) использование системы управления запасами с назначением больших страховых запасов;
- в) использование системы управления запасами;
- г) все ответы верны.

261. При управлении товарами категории Z обычно выбирается следующая стратегия:

- а) поиск альтернативных поставщиков с целью избежания дефицита;
- б) использование системы управления запасами с назначением больших страховых запасов;
- в) использование системы управления запасами;
- г) все ответы неверны.

262. Товары, относящиеся к категории AZ можно описать как:

- а) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся неравномерно;
- б) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся равномерно;
- в) малозначачие товары, расход которых сильно колеблется;
- г) все ответы неверны.

263. Товары, относящиеся к категории AX можно описать как:

- а) малозначачие товары, расход которых сильно колеблется;
- б) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся неравномерно;
- в) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся равномерно;
- г) все ответы неверны.

264. Товары, относящиеся к категории BZ можно описать как:

- а) умеренно важные для предприятия товары, расход которых непредсказуем;
- б) малозначачие товары, расход которых неравномерен;
- в) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся неравномерно;
- г) все ответы неверны.

265. Товары, относящиеся к категории CX можно описать как:

- а) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся неравномерно;
- б) малозначачие товары, расход которых равномерен;

- в) умеренно важные для предприятия товары, расход которых легко предсказуем;
- г) все ответы неверны.

266. Товары, относящиеся к категории СУ можно описать как:

- а) товары, требующие пристального внимания специалистов по снабжению;
- б) важнейшие для предприятия товары, потребляющиеся неравномерно;
- в) малозначащие товары, расход которых достаточно неравномерен;
- г) все ответы неверны.

267. К товарам категории АZ обычно применяется следующая стратегия:

- а) использование системы управления запасами;
- б) передача управления этими товарами на аутсорсинг;
- в) ручное управление запасами этих товаров;
- г) все ответы неверны.

268. К товарам категории СУ обычно применяется следующая стратегия:

- а) ручное управление запасами этих товаров;
- б) исключение этих наименований из заявок предприятия;
- в) распределение поставок между несколькими поставщиками;
- г) все ответы неверны.

269. К товарам категории АХ обычно применяется следующая стратегия:

- а) создание страховых запасов умеренного объема;
- б) ручное управление запасами этих товаров;
- в) использование системы управления запасами;
- г) все ответы верны.

270. К товарам категории ВХ обычно применяется следующая стратегия:

- а) поиск альтернативных поставщиков;
- б) использование системы управления запасами;
- в) создание стратегических запасов этих товаров;
- г) все ответы неверны.

271. К товарам категории CZ обычно применяется следующая стратегия:

- а) создание большого запаса и периодическая проверка остатков;
- б) использование системы управления запасами;
- в) поиск альтернативных поставщиков;
- г) все ответы неверны.

272. ABC-XYZ анализ заключается в:

- а) последовательном проведении ABC и XYZ анализов;
- б) разбиении товаров на группы по равномерности потребления;
- в) изучении значимости для предприятия некоторых наименований товаров;
- г) все ответы неверны.

273. Интервал между заказами в системе управления запасами с фиксированным объемом поставки зависит от:

- а) характеристик товара;
- б) интенсивности потребления;
- в) расположения предприятия-поставщика;
- г) все ответы верны.

274. Точка заказа служит для:

- а) облегчения проведения инвентаризации запасов;
- б) определения объема партии;
- в) определения момента совершения заказа;
- г) все ответы верны.

275. Точка заказа необходима в системах:

- а) система управления запасами с необязательным пополнением;
- б) система управления запасами с фиксированным размером партии;
- в) стратегия TQ;
- г) все ответы верны.

276. Точка заказа необходима в системах:

- а) двухбункерная система управления запасами;
- б) стратегия S – s;
- в) стратегия TS;
- г) все ответы верны.

277. На складе предприятия находится 200 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 10 тонн. Точка заказа – 95 тонн. На какой день будет пройдена точка заказа?

- а) 11;
- б) 10;
- в) 12;
- г) все ответы неверны.

278. На складе предприятия находится 60 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 5 тонн. Точка заказа – 25 тонн. На какой день будет пройдена точка заказа?

- а) 8;
- б) 7;
- в) 12;
- г) все ответы неверны.

279. На складе предприятия находится 100 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 10 тонн. Точка заказа – 60 тонн. На какой день будет пройдена точка заказа?

- а) 4;

- б) 6;
- в) 5;
- г) все ответы неверны.

280. Размер партии в системе управления запасами с фиксированной периодичностью поставок зависит от:

- а) характеристик товара;
- б) остатка на складе на момент совершения закупки;
- в) периодичности поставок;
- г) все ответы верны.

281. Максимальный уровень запаса назначается в системах:

- а) стратегия $S - s$;
- б) система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок;
- в) двухбункерная система управления запасами
- г) все ответы верны.

282. Максимальный уровень запаса назначается в системах:

- а) система управления запасами с фиксированной периодичностью поставок;
- б) система управления запасами с фиксированным размером партии;
- в) стратегия TQ;
- г) все ответы неверны.

283. Максимальный уровень запаса необходим для:

- а) удобства организации доставки товаров;
- б) определения размера партии;
- в) определения даты поставки;
- г) все ответы неверны.

284. Достоинством системы управления запасами с фиксированной периодичностью поставок является:

- а) сокращение складского документооборота;
- б) сокращение срока исполнения заказа;
- в) возможность создавать сборные заказы, состоящие из большого числа наименований товаров;
- г) все ответы неверны.

285. Достоинством системы управления запасами с фиксированным размером партии является:

- а) сокращение складского документооборота;
- б) сокращение срока исполнения заказа;
- в) возможность создавать сборные заказы, состоящие из большого числа наименований товаров;
- г) все ответы неверны.

286. Комбинированные системы управления запасами применяются для:

- а) сокращения издержек компании;
- б) более точной организации пополнения запасов;
- в) товаров, к которым неприменимы базовые системы управления запасами;
- г) все ответы неверны.

287. На складе предприятия находится 200 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 4 тонны. Максимальный объем хранения – 200 тонн. На 30-й день запланировано размещение заказа. Используется система управления заказами с фиксированной периодичностью поставок. Размер заказываемой партии будет равен:

- а) 120 тонн;
- б) 200 тонн;
- в) 80 тонн;
- г) все ответы неверны.

288. На складе предприятия находится 60 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 2 тонны. Максимальный объем хранения – 200 тонн. На 30-й день запланировано размещение заказа. Используется система управления заказами с фиксированной периодичностью поставок. Размер заказываемой партии будет равен:

- а) 140 тонн;
- б) 60 тонн;
- в) 260 тонн;
- г) все ответы неверны.

289. На складе предприятия находится 90 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 3 тонны. Максимальный объем хранения – 200 тонн. На 30-й день запланировано размещение заказа. Используется система управления заказами с фиксированной периодичностью поставок. Размер заказываемой партии будет равен:

- а) 200 тонн;
- б) 180 тонн;
- в) 90 тонн;
- г) все ответы неверны.

290. На складе предприятия находится 2000 тонн сырья. Среднее дневное потребление – 50 тонны. Максимальный объем хранения – 500 тонн. На 30-й день запланировано размещение заказа. Используется система управления заказами с фиксированной периодичностью поставок. Размер заказываемой партии будет равен:

- а) 250 тонн;
- б) 0 тонн;
- в) 500 тонн;
- г) все ответы неверны.

291. Стратегия TS может применяться для товаров:

- а) потребление которых имеет сезонный характер;
- б) занимающих наибольшее место на складе;
- в) имеющих наибольшее значение для предприятия;
- г) все ответы неверны.

292. Стратегия TS предполагает:

- а) постоянный контроль остатков на складе;
- б) периодическую проверку остатков и заказ фиксированной партии;
- в) периодическую проверку остатков и определение размера партии для каждой закупки;
- г) все ответы неверны.

293. Внеочередной заказ при использовании стратегии TS выдается в случае:

- а) снижения остатка ниже установленного уровня;
- б) превышения установленных нормативов среднего дневного потребления;
- в) стратегия TS не предусматривает размещения внеочередных заказов;
- г) все ответы неверны.

294. Модель "Максимум – минимум" применяется в случае, когда:

- а) велики издержки контроля уровня запасов;
- б) склад предприятия недостаточно вместителен;
- в) потребление товаров носит равномерный характер;
- г) все ответы неверны.

295. Внеочередной заказ при использовании стратегии S–s выдается в случае:

- а) снижения остатка на момент проверки ниже уровня минимального запаса;
- б) выявления случаев хищения на складе;
- в) стратегия S–s не предусматривает размещение внеочередных заказов;
- г) все ответы неверны.

296. Стратегия TQ предполагает:

- а) регулярную проверку остатков;
- б) закупку сырья одинаковыми партиями;
- в) определение минимального уровня запасов;
- г) все ответы верны.

297. Для работы двухбункерной системы управления запасами необходимо:

- а) наличие двух бункеров для хранения запасов;
- б) чтобы потребление товаров носило равномерный характер;
- в) чтобы издержки контроля уровня запасов были небольшими;
- г) все ответы неверны.

298. Стратегию TQ разумно применять в случае:

- а) когда большое количество наименований товаров поступает от нескольких поставщиков;
- б) у предприятия велики издержки хранения;
- в) потребление товаров носит равномерный характер;
- г) все ответы неверны.

299. Систему управления запасами с необязательным пополнением разумно применять в случае, когда:

- а) предприятие работает с множеством поставщиков;
- б) издержки контроля остатков в режиме реального времени очень высоки;
- в) потребление товаров носит равномерный характер;
- г) все ответы неверны.

300. Система управления запасами с необязательным пополнением предполагает расчет:

- а) среднего дневного потребления сырья;
- б) максимального уровня запасов;
- в) оптимального размера заказа;
- г) все ответы неверны.

Учебное издание

Толмачев Олег Владимирович

Логистика товародвижения

Редактор
Компьютерный набор авторский
Корректор

Подписано в печать

Бумага писчая

Уч. изд. л.

Плоская печать

Тираж экз.

Формат 60х84 1/16

Усл. печ. л.

Заказ

Редакционно-издательский отдел УГТУ-УПИ

620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19

rio@mail.ustu.ru

Ризография НИЧ УГТУ-УПИ

620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19