

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Инженерно-экономический факультет

Кафедра менеджмента

И. В. Кашникова, С. Л. Фещенко

ЛОГИСТИКА

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия
для специальности 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии
(по направлениям)» направления специальности 1-40 05 01-02
«Информационные системы и технологии (в экономике)»*

Минск БГУИР 2019

УДК 658.78(076)
ББК 65.40я7
К31

Рецензенты:

кафедра экономики предпринимательства и права учреждения образования
«Белорусский государственный экономический университет»
(протокол №8 от 14.03.2019);

доцент кафедры теоретической и институциональной экономики
Белорусского государственного университета кандидат экономических наук,
доцент И. А. Лаврухина

Кашникова, И. В.

К31 Логистика : учеб.-метод. пособие / И. В. Кашникова, С. Л. Фещенко. –
Минск : БГУИР, 2019. – 92 с. : ил.
ISBN 978-985-543-510-6.

Содержит материалы к практическим занятиям, включающие вопросы
и задания.

УДК 658.78(076)
ББК 65.40я7

ISBN 978-985-543-510-6

© Кашникова И. В., Фещенко С. Л., 2019
© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Тема 1 История развития логистики..... | 4 |
| Тема 2 Логистические операции и функции логистики | 9 |
| Тема 3 Управление запасами..... | 14 |
| Тема 4 Склады в логистике..... | 31 |
| Тема 5 Логистика закупок..... | 46 |
| Тема 6 Производственная логистика..... | 56 |
| Тема 7 Распределительная логистика..... | 67 |
| Тема 8 Транспортное и экспедиционное обслуживание в логистике..... | 75 |
| Приложение А Эталонный классификатор складской инфраструктуры (СТБ 2133-2010 | 83 |
| Приложение Б Данные для отнесения складов по оценочной стоимости к различным категориям на основе балльной оценки | 84 |
| Приложение В Классификация складов по классности (СТБ 2133-2010 | 86 |
| Приложение Г Результаты работы поставщиков №1–4 | 89 |
| Приложение Д Результаты работы поставщиков №5–8..... | 90 |
| Приложение Е План материального обеспечения производства | 91 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 92 |

ТЕМА 1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ

Термин «логистика» происходит от греческого слова λόγος («логос»), что означает «искусство вычислять, рассуждать». В Древней Греции логистами называли чиновников, которые осуществляли контроль за хозяйственной, торговой и финансовой деятельностью. В I тыс. н. э. термин «логистика» появился в военном лексиконе ряда стран, где под логистикой стали понимать деятельность по обеспечению вооруженных сил материальными ресурсами. Создателем первых научных трудов по военной логистике в ее классическом понимании принято считать видного военного теоретика и историка начала XIX в. Антуана-Анри Жомини (1779–1869), обобщившего опыт войн конца XVIII – начала XIX в. А.-А. Жомини считал, что в военном деле логистика включает в себя не только перевозки, но и планирование, управление и снабжение войск, определение места их дислокации, а также строительство мостов и дорог.

Существует также математическая трактовка понятия логистики. Она получила развитие в работах немецкого философа, математика, физика и лингвиста Готфрида Вильгельма Лейбница (1646–1716), который употреблял термины *logistica* и *logica mathematica* для обозначения исчисления умозаключений (*calculus ratiocinator*).

Постепенно методы и принципы логистики и многие методы прикладной математики (исследование операций, математическая оптимизация, сетевые модели) стали переходить из военной области в экономическую [2].

В истории развития логистики как науки об управлении материальными и сопутствующими потоками выделяется несколько этапов.

На первом этапе (1920–1950), называемом периодом фрагментации, идея логистики как инструмента снижения общих затрат и управления материальными потоками не использовалась. Но присутствовала необходимость выполнения некоторых отдельных логистических функций по снижению затрат в различных функциональных областях – в снабжении, производстве, транспорте и т. д.

Второй этап (1950–1970) называется периодом становления логистики. К началу 60-х гг. на Западе начал осуществляться переход от рынка продавца к рынку потребителя. Предприниматели стали уделять больше внимания не самому товару, а качеству его поставки.

Основными предпосылками развития логистики на данном этапе являются следующие: переход к рынку покупателя; развитие компьютерных технологий; изменение в стратегиях формирования запасов; влияние военного опыта.

Третий этап (1970–1980) – этап развития логистики. Особенностью данного этапа является сырьевой и энергетический кризис, разразившийся в 1970-е гг., который повлиял на рост логистических затрат, транспортные расходы. В связи с этим основной задачей предприятий в данный период стала разработка методов снижения материалоемкости и энергоемкости производства.

Для данного этапа характерны: рост стоимости физического распределения; широкое использование компьютеров для контроля за логистическими

процессами; централизация физического распределения; резкое сокращение запасов в товаропроводящих цепях.

Четвертый этап (1980–1990) – этап интеграции логистики. На данном этапе производство, транспорт, склад начинают работать как единый механизм. Это позволяет сократить запасы, повысить качество обслуживания потребителей, улучшить использование оборудования. Логистика становится образом мышления, стратегией, в основе которой находится не конечный продукт, а процесс в форме потока.

Пятый этап (1990–2010) является этапом глобализации логистики. Он характеризуется прежде всего глобализацией мировой экономики и революционным развитием информационных технологий. Глобализация бизнеса выражается в сокращении торговых барьеров между странами, росте международной торговли и конкуренции, уменьшении значимости физических расстояний и географического местоположения предприятий. Предприятия размещаются в регионах с низкими затратами на производство. А глобальная научно-техническая революция в данных условиях позволяет внедрять технические новшества повсеместно.

Современный этап (с 2010 г. по настоящее время) можно назвать этапом виртуализации логистики. Он характеризуется прежде всего активным развитием цифровой экономики. Виртуализация экономики характеризуется сокращением времени, затрачиваемого на обслуживание потребителей за счет активного использования информационных технологий, основой которых является сеть Интернет. Активное применение сети Интернет в логистике позволяет прибегнуть к процедуре электронной коммерции, а значит, абстрагироваться от пространственных характеристик местонахождения потребителя и продавца.

Логистика есть процесс планирования, выполнения и контроля эффективного с точки зрения снижения затрат потока запасов сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, сервиса и связанной информации от точки его зарождения до точки потребления (включая импорт, экспорт, внутренние и внешние перемещения) для полного удовлетворения требований потребителей.

Объектами исследования в логистике являются материальный и сопутствующие ему финансовый, информационный потоки и поток услуг.

Предмет исследования – методы и методики оптимального управления потоками с целью снижения совокупных затрат организации и максимального удовлетворения требований потребителей.

Считается, что цель в области логистики достигнута, если выполнены «семь правил логистики» [3].

«Семь правил логистики»:

- 1. Товар – нужный товар.**
- 2. Качество – соответствующего качества.**
- 3. Количество – в нужном количестве.**
- 4. Время – в нужное место.**
- 5. Место – в нужное место.**
- 6. Затраты – с минимальными затратами.**
- 7. Потребитель – нужному потребителю.**

Данные правила описывают конечную цель логистического управления: нужный товар необходимого качества в необходимом количестве доставлен в нужное время в нужное место с минимальными затратами нужному потребителю.

Принципы логистики представляют собой исходные положения, на основе которых осуществляется построение и функционирование логистических систем [8].

1. *Принцип системности* предполагает системный подход к логистическим объектам. С одной стороны, логистический объект необходимо рассматривать как единое целое, а с другой – как часть более крупной системы, в которой анализируемый объект является подсистемой и находится во взаимосвязи с остальными элементами. Таким образом, принцип системности охватывает все стороны объекта и все взаимосвязи объекта с внешней средой в пространстве и во времени.

2. *Принцип эмерджентности* предполагает наличие у логистической системы свойств и качеств, реализуемых только системой в целом, а не отдельными ее элементами.

3. *Принцип комплексности* предполагает формирование взаимодействия всех участников движения ресурсов и продуктов, осуществление централизованного контроля выполнения задач, стоящих перед логистическими структурами фирм.

4. *Принцип конкретности* предполагает четкое определение конкретного результата функционирования логистической системы в соответствии с техническими, экономическими и другими требованиями.

5. *Принцип конструктивности* предполагает тщательное выявление деталей всех операций материально-технического обеспечения и транспортировки товаров,

6. *Принцип научности* предполагает важность расчетных инструментов на всех стадиях управления материальным потоком.

7. *Принцип гибкости* предполагает возможность гибкого реагирования фирмы на колебания спроса и другие изменения внешней среды.

Вопросы и задания к теме

1. Что такое логистика как направление научно-практической деятельности?
2. Охарактеризуйте сходства и различия логистики в военной и экономической областях.
3. Перечислите этапы развития логистики. Назовите основные цели и задачи логистики каждого этапа развития.
4. Раскройте причины резкого возрастания интереса к логистике во второй половине XX в.
5. Какие парадигмы логистики существуют?
6. Какие задачи ставит и решает логистика как наука?
7. Раскройте содержание принципов логистики.
8. Сформулируйте глобальную цель логистики.

Тесты

1. В переводе с греческого слово *logistica* означает искусство проведения расчетов. Это утверждение:
 - а) верное;
 - б) неверное.
2. Укажите правильный вариант порядка появления логистики, если 1 – математическая логистика, 2 – экономическая логистика, 3 – военная логистика:
 - а) 1, 2, 3;
 - б) 1, 3, 2;
 - в) 2, 1, 3;
 - г) 2, 3, 1;
 - д) 3, 1, 2;
 - е) 3, 2, 1.
3. Логистика – это:
 - а) материально-техническое снабжение;
 - б) искусство управления материальным потоком;
 - в) предпринимательская деятельность;
 - г) искусство перевозки.
4. Началом развития логистики как науки принято считать:
 - а) 20-е гг. XX в.;
 - б) 40-е гг. XX в.;
 - в) 60-е гг. XX в.;
 - г) 80-е гг. XX в.

5. Укажите характерные черты второго этапа развития логистики:

- а) переход от рынка продавца к рынку покупателя;
- б) появление концепции общих (тотальных) затрат;
- в) повышение конкурентоспособности производителей за счет расширения и совершенствования производства;
- г) интеграция всех звеньев в единую систему.

6. Укажите характерные черты четвертого этапа развития логистики:

- а) рынок продавца;
- б) «тарно-упаковочная» революция;
- в) сырьевой и энергетический кризисы 70-х гг. XX в.;
- г) интеграция всех звеньев в единую систему.

7. Каким образом научно-технический прогресс и компьютеризация изменили возможности логистики?

- а) понизили;
- б) повысили;
- в) не оказали существенного влияния.

8. Укажите ключевые слова, относящиеся к «золотым» правилам логистики:

- а) скорость;
- б) товар;
- в) длительность;
- г) количество;
- г) сила;
- д) качество;
- е) потребитель;
- ж) место;
- з) время.

9. С какой целью в хозяйственной деятельности применяется концепция логистики?

- а) организации перевозок материалов;
- б) предпринимательской деятельности;
- в) оптимизации параметров материальных потоков;
- г) оптимизации параметров окружающей среды.

10. Какое из событий не является фактором развития логистики?

- а) энергетический кризис 70-х гг.;
- б) компьютеризация управления;
- в) холодная война.

ТЕМА 2 ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ФУНКЦИИ ЛОГИСТИКИ

Объектами логистического управления являются материальные, финансовые и информационные потоки, а также потоки услуг.

Материальный поток – находящиеся в состоянии движения материальные ресурсы, незавершенное производство и готовая продукция, к которым применяются логистические операции или функции и которые рассматриваются в определенном временном интервале.

Объем работ по отдельной операции, рассчитанный за определенный промежуток времени, представляет собой материальный поток по соответствующей операции.

Материальный поток характеризуется определенным набором параметров: номенклатура, ассортимент и количество продукции, габариты, вес, физико-химические характеристики груза и т. д. Размерность материального потока представляет собой дробь, в числителе которой указана единица измерения груза (штуки, тонны и т. д.), а в знаменателе – единица измерения времени (сутки, месяц, год и т. д.).

Классификация материальных потоков [2]:

1. *По отношению к логистической системе* потоки подразделяются на *внешние* и *внутренние*. К внешним материальным потокам относятся потоки, имеющие непосредственное отношение к деятельности организации, но протекающие во внешней среде. Внутренние потоки движутся непосредственно внутри организации.

2. *По составу* потоки делятся на *одноассортиментные* и *многоассортиментные*. Одноассортиментные и многоассортиментные потоки различаются по сложности управления. Так, логистический процесс в гипермаркете, который является многоассортиментным, будет существенно отличаться, например, от логистического процесса на картофелехранилище, которое работает с одним наименованием груза.

3. *По количественному признаку* потоки подразделяются на *массовые* (возникающие в процессе транспортировки груза крупной группой транспортных средств), *крупные* (возникают при транспортировке груза небольшой группой транспортных средств), *мелкие* (количество груза не позволяет полностью загрузить транспортное средство) и *средние*.

4. *По удельному весу* образующих поток грузов материальные потоки делят на *тяжеловесные* и *легковесные*.

5. *По консистенции* грузов материальные потоки делят на потоки *насыпных, навалочных, тарно-штучных* и *наливных* грузов.

Финансовый поток – это финансовые ресурсы, связанные с материальными, информационными и иными потоками и находящиеся в процессе целенаправленного движения.

Финансовые потоки отвечают за успешное функционирование логистической системы и влияют на другие виды потоков. Основной целью движения финансовых потоков является обеспечение движения материальных потоков финансовыми ресурсами в необходимых объемах, в нужные сроки и с использованием наиболее эффективных источников финансирования. Чем крупнее логистическая система, тем более сложными являются схемы движения финансовых потоков.

Классификация финансовых потоков [2]:

1. *По назначению* финансовые потоки делятся на потоки, определяющие процесс закупки; потоки, связанные с материальными затратами в процессе производства; финансовые потоки по воспроизводству рабочей силы; инвестиционные потоки.

2. *По форме расчетов* выделяют денежные потоки, характеризующие движение наличных средств, и информационно-финансовые потоки, обусловленные движением безналичных финансовых ресурсов.

Информационный поток – это совокупность циркулирующих в логистической системе между логистической системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления, анализа и контроля логистических операций.

Логистические информационные потоки имеют следующие характеристики [1]:

- неоднородность (информация, используемая в логистических системах, качественно разнородна);
- большое количество поставщиков информации;
- большое количество потребителей информации;
- сложная структура движения информационных потоков;
- сложность оценки размера информационного потока по каждому маршруту;
- многовариантность оптимизации информационных потоков.

По виду носителей информации наиболее распространенными являются потоки на бумажных носителях (документы), а при использовании компьютерных технологий – в виде электронных программ и т. п.

Сервисные потоки – потоки услуг, генерируемые логистической системой в целом или ее подсистемой (звеном, элементом) с целью удовлетворения внешних или внутренних потребителей организации бизнеса.

Особенностями сервисных потоков являются [8]:

- неосвязаемость сервиса, которая заключается в сложности для поставщиков сервиса объяснить и специфицировать сервис, а также трудностями оценить его со стороны покупателя;
- покупатель зачастую принимает прямое участие в производстве услуг;
- услуги потребляются в момент их производства, т. е. услуги не складываются и не транспортируются;
- покупатель никогда не становится собственником услуги;
- сервис – деятельность (процесс), и поэтому он не может быть протестирован прежде, чем покупатель его купит;
- сервис часто состоит из системы более мелких (субсервисных) услуг, причем покупатель оценивает эти субсервисные услуги.

Логистической операцией называется любое элементарное действие (совокупность действий), приводящее к преобразованию параметров материального и (или) связанных с ними информационных, финансовых, сервисных потоков, не подлежащее дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи администрирования или проектирования логистической системы.

Логистические операции классифицируют по следующим признакам [2]:

1. По переходу права собственности:
 - а) *односторонние* – операции, не связанные с переходом права собственности на продукцию и страховых рисков;
 - б) *двухсторонние* – операции, связанные с переходом права собственности на продукцию и страховых рисков от одного юридического лица к другому.
2. По характеру выполнения работ:
 - а) операции с добавочной стоимостью, которые изменяют свойства товаров (раскрой, расфасовка, сушка и т. д.)
 - б) операции без добавочной стоимости (хранение товаров).

Логистической функцией называется обособленная совокупность логистических операций, выделенная с целью повышения эффективности управления логистическим процессом.

Выделяют базисные, ключевые и поддерживающие функции [3].

Базисные – это функции, осуществляемые любым товаропроизводителем.

К ним относятся: снабжение, производство, сбыт.

К ключевым логистическим функциям относятся:

- поддержание стандартов обслуживания потребителей, обеспечение заданного уровня качества продукции, дистрибьюции и послепродажного сервиса.

- управление закупками;

- управление транспортировкой;

- управление запасами, т. е. процесс создания, контроля и регулирования уровня запасов в снабжении, производстве и сбыте;

- управление процедурами заказов;

- управление производственными процедурами (операционный менеджмент).

- ценообразование, связанное с маркетинговой и логистической стратегиями предприятия-производителя.

Поддерживающие логистические функции включают:

- складирование, т. е. управление пространственным размещением заказов;

- грузопереработку, т. е. перемещение материальных ресурсов на складе, сортировку или комплектование грузов, поддержание рационального объема грузооборота склада;

- защитную упаковку;

- обеспечение возврата товаров, которые по каким-то причинам не удовлетворяют покупателей или не прошли гарантийный срок службы;

- послепродажное обслуживание;

- обеспечение запасными частями;

- ремонт и другие виды сервиса;

- сбор возвратных отходов;

- информационно-компьютерную поддержку.

Каждая из функций представляет собой достаточно однородную с точки зрения цели совокупность действий.

Вопросы и задания к теме

1. Перечислите объекты логистического управления.
2. Дайте определение каждому объекту логистического управления.
3. Перечислите параметры, характеризующие материальные, финансовые и информационные потоки, потоки услуг.
4. Дайте определение логистической операции.
5. Приведите классификацию логистических операций.
6. Дайте определение логистической функции.
7. Перечислите базисные логистические функции.
8. Перечислите ключевые логистические функции.
9. Перечислите поддерживающие логистические функции.

Тесты

1. Материальный поток – это:
 - а) совокупность циркулирующих в логистической системе материалов;
 - б) материальные ресурсы, находящиеся в процессе непрерывного перемещения на определенном участке пространства;
 - в) продукция, рассматриваемая в процессе приложения к ней усилий по переработке;
 - г) материалы, претерпевающие преобразование в готовую продукцию.

2. По отношению к рассматриваемой логистической системе материальные потоки бывают:
 - а) тяжеловесные и легковесные;
 - б) внешние и внутренние;
 - в) одноассортиментные и многоассортиментные;
 - г) насыпные, навалочные, тарно-штучные и наливные грузы.

3. По времени возникновения и периодичности использования информационные потоки бывают:
 - а) внешние и внутренние;
 - б) горизонтальные и вертикальные;
 - в) регулярные, периодические, оперативные, *on-line*, *off-line*;
 - г) входные, выходные.

4. Логистическая операция – это:
 - а) совокупность определенных действий, направленных на преобразование материального потока.
 - б) система мероприятий, регулирующая изменение факторов производства в организации;
 - в) элементарные арифметические действия логического содержания.

5. Обособленная совокупность логистических операций, выделенная с целью повышения эффективности управления логистическим процессом, – это:
 - а) логистический менеджмент;
 - б) логистический портфель;
 - в) логистический канал;
 - г) логистическая функция.

6. Что не относится к базисным функциям?
 - а) упаковка;
 - б) сбыт;
 - в) транспортировка;
 - г) производство.

7. Управление транспортировкой – это:

- а) ключевая функция;
- б) базисная функция;
- в) поддерживающая функция.

8. Что не относится к поддерживающим функциям?

- а) сбор возвратных отходов;
- б) управление запасами;
- в) управление транспортировкой;
- г) послепродажное обслуживание.

ТЕМА 3 УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

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

Запасы являются фактором согласования реального спроса и предложения, а также сокращения затрат на производство и распределение [3].

Наличие запасов позволяет решить ряд задач [8]:

- улучшить обслуживание потребителей путем размещения запасов рядом с местом продажи продукции. Это позволяет не только сократить время выполнения заказов, но и организовать поставки потребителю мелкими порциями. Таким образом, предприятия могут сократить потери продаж.

- создать предпосылки для снижения производственных затрат. Известно, что организация выпуска продукции постоянными объемами в течение длительного периода времени позволяет снизить издержки производства. Таким образом, запасы уменьшают влияние колебаний потребительского спроса;

- сократить затраты на приобретение и транспортировку благодаря накоплению запасов в количествах, предусматривающих ценовые скидки при закупках и снижение транспортных тарифов при перевозках;

- защитить от колебаний цен (особенно в условиях инфляции). Накапливая ресурсы, заранее приобретенные по более низким ценам, можно создать предпосылки уменьшения издержек производства;

- защитить от неопределенности спроса и возможных изменений сроков выполнения заказов. Эта цель достигается с помощью поддержания дополнительного уровня запасов;

- защитить от случайностей. Забастовки, пожары, наводнения и др. – это те неожиданные факторы, которые могут нанести компании значительный ущерб.

Однако создание и содержание запасов приводит к возникновению ряда затрат.

Основные затраты, связанные с содержанием запасов:

- затраты на обслуживание помещений для хранения запасов;
- затраты на оплату труда специального персонала;
- постоянный риск порчи, хищения.

Следует отметить, что отсутствие запасов также может приводить к возникновению дополнительных затрат или потерь.

Основные виды потерь, связанные с отсутствием запасов:

- потери от простоя производства;
- потери от отсутствия товара на складе в момент предъявления спроса;
- потери от закупки мелких партий товаров по более высоким ценам и др.

Таким образом, одна из главных задач логистики запасов – определение оптимального уровня запасов, при котором затраты на создание и содержание запасов будут минимальными.

Логистика запасов – отрасль логистики, занимающаяся вопросами организации и управления запасами предприятия.

На пути движения материального потока создаются два основных вида запасов [1]: производственные и товарные.

Каждый из этих запасов в свою очередь делится на три вида: текущие, страховые, сезонные.

Запасы производственные – запасы, предназначенные для производственного потребления. Цель создания производственных запасов – обеспечить бесперебойность производственного процесса.

Запасы товарные – запасы готовой продукции у предприятий изготовителей, а также запасы на пути следования товара от поставщика к потребителю. Товарные запасы, в свою очередь, делятся на товарные запасы средств производства и товарные запасы предметов потребления.

Запасы текущие – основная часть производственных и товарных запасов, которая обеспечивает непрерывность производственного или торгового процесса очередными поставками. Величина текущих запасов постоянно меняется (запас как бы «вытекает», обеспечивая потребности производственного или торгового процесса).

Запасы страховые (гарантийные) предназначены для ситуаций непредвиденного колебания спроса, если потребность временно не может быть удовлетворена обычным путем. При нормальном ходе производственного или торгового процесса величина страхового запаса в отличие от текущего не меняется.

Запасы сезонные – запасы материальных ресурсов и готовой продукции, формируемые и поддерживаемые при определенно выраженных сезонных колебаниях спроса или характера производства, транспортировки. Они обеспечи-

вают хорошее функционирование предприятий на время сезонного перерыва в производстве, потреблении и транспортировке.

Определение оптимального размера запасов. Для определения рационального размера запаса используют модель оптимального (или экономичного) размера заказа *EOQ* (*Economic Order Quantity*).

Формирование модели *EOQ* осуществляется на основе суммарных общих затрат $Z_{\text{общ}}$, которые можно представить в следующем виде:

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{пр}} + Z_{\text{вып}} + Z_{\text{хр}} + Z_{\text{д}} + Z_{\text{скр}}, \quad (3.1)$$

где $Z_{\text{пр}}$ – затраты на приобретение, определяемые стоимостью единицы продукции;

$Z_{\text{вып}}$ – затраты на выполнение заказа, представляющие собой постоянные расходы, связанные с размещением заказа у поставщиков и его транспортировкой. Считается, что данные затраты не зависят от размера заказа;

$Z_{\text{хр}}$ – затраты на хранение запаса, отражающие затраты на содержание и грузопереработку запаса на складе;

$Z_{\text{д}}$ – потери от дефицита запаса, включающие потенциальные потери прибыли из-за отсутствия запаса и возможные потери из-за утраты доверия покупателей;

$Z_{\text{скр}}$ – «скрытые», или «латентные» потери, существующие, но не учитываемые в расчетных моделях. Например, расходы на хранение продукции в кузовах автомобилей при разгрузке транспортных средств, прибывающих на склад.

Учет различного количества слагаемых в формуле (3.1) приводит к многовариантности расчетных формул для определения *EOQ* [7].

В основную модель расчета *EOQ* включаются затраты только на выполнение заказа ($Z_{\text{вып}}$) и на хранение запаса на складе ($Z_{\text{хр}}$) в течение определенного периода времени. В качестве критерия оптимизации принимается минимум суммы данных затрат

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{вып}} + Z_{\text{хр}} \rightarrow \min. \quad (3.2)$$

Затраты на выполнение заказа определяются по формуле

$$Z_{\text{вып}} = \frac{Q \cdot K}{q}, \quad (3.3)$$

где Q – потребность в заказываемом продукте в течение рассматриваемого периода, ед.;

K – затраты на выполнение одного заказа, усл. ед.;

q – искомая величина заказа, ед.

Затраты на хранение запаса на складе определяются по формуле

$$Z_{\text{хр}} = s \cdot \frac{q}{2} = C_{\text{ед}} \cdot \gamma \cdot \frac{q}{2}, \quad (3.4)$$

где s – затраты на хранение единицы продукции на складе, которые могут определяться как доля от цены единицы продукции, усл. ед.;

$C_{\text{ед}}$ – цена единицы продукции, хранимой на складе, усл. ед.;

γ – коэффициент, отражающий затраты на хранение запаса в виде доли от цены единицы продукции, хранимой на складе.

Подставив выражение (3.4) в формулу (3.2), получим

$$Z_{\text{общ}} = \frac{Q \cdot K}{q} + s \cdot \frac{q}{2} \rightarrow \min. \quad (3.5)$$

В данной модели сделаны следующие допущения:

- уровень запасов снижается равномерно;
- в момент, когда все запасы исчерпаны, подается заказ на поставку новой партии;
- время доставки заказа пренебрежимо мало и уровень запасов восстанавливается до максимального значения;
- затраты на выполнение заказа, затраты на хранение единицы продукции, цена единицы продукции в течение рассматриваемого периода постоянны;
- интервал времени между заказами (поставками) постоянный;
- емкость склада неограничена;
- срыв поставок недопустим.

Для определения оптимального размера заказа необходимо приравнять к нулю первую производную по q , т. е. решить уравнение

$$\frac{dZ_{\text{общ}}}{dq} = -\frac{K \cdot Q}{q^2} + \frac{s}{2} = 0. \quad (3.6)$$

Из формулы (3.6) находим оптимальный размер партии заказа (q^*) – формулу Уилсона:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot Q}{s}} = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot Q}{C_{\text{ед}} \cdot \gamma}}. \quad (3.7)$$

Параметры, характеризующие модель *EOQ*:

1. Оптимальное количество поставок за рассматриваемый период (n^*) определяется по формуле

$$n^* = \frac{Q}{q^*} = \sqrt{\frac{Q \cdot C_{\text{ед}} \cdot \gamma}{2 \cdot K}}. \quad (3.8)$$

2. Оптимальный интервал времени между заказами (τ^*) определяется по формуле

$$\tau^* = \frac{d}{n^*} = d \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K}{Q \cdot C_{ед} \cdot \gamma}}, \quad (3.9)$$

где d – рассматриваемый период, д.

3. Оптимальный средний уровень текущего запаса (I^*) определяется по формуле

$$I^* = \frac{q^*}{2} = \sqrt{\frac{K \cdot Q}{2 \cdot s}}. \quad (3.10)$$

Минимальные суммарные затраты на выполнение заказов и хранение запасов в единицу времени рассчитывается по формуле

$$L^* = \sqrt{2 \cdot K \cdot s \cdot Q} = s \cdot q^*. \quad (3.11)$$

Основные системы регулирования запасов. Управление запасами предусматривает организацию контроля их фактического состояния.

На практике применяются *различные системы контроля за состоянием запасов, которые можно классифицировать по следующим признакам:*

- порядок проверки: периодическая или непрерывная;
- пороговый уровень запаса: наличие или отсутствие;
- величина заказываемой партии: одинаковая или разная.

Наиболее часто встречаются *две системы контроля состояния запасов:*

- система с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса);
- система с фиксированной периодичностью пополнения запаса до максимального уровня.

Система управления запасами с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запаса предполагает, что поступление материалов всегда будет производиться равными партиями [2]. Промежуток времени между поставками может быть различным, в зависимости от интенсивности расходования материалов (рисунок 3.1). Заказ на поставку партии делается при уменьшении размера запаса до заранее установленного критического уровня, называемого «точкой заказа» (в зарубежной литературе используется аббревиатура *ROP – Reorder Point*).

Точка заказа – это минимальное количество товара на складе, при котором делается очередной заказ. Уровень точки заказа (пороговый уровень) будет зависеть от интенсивности потребления товаров и от срока исполнения заказа – того времени, которое необходимо, чтобы поставщик успел обработать заказ и доставить очередную партию товаров.

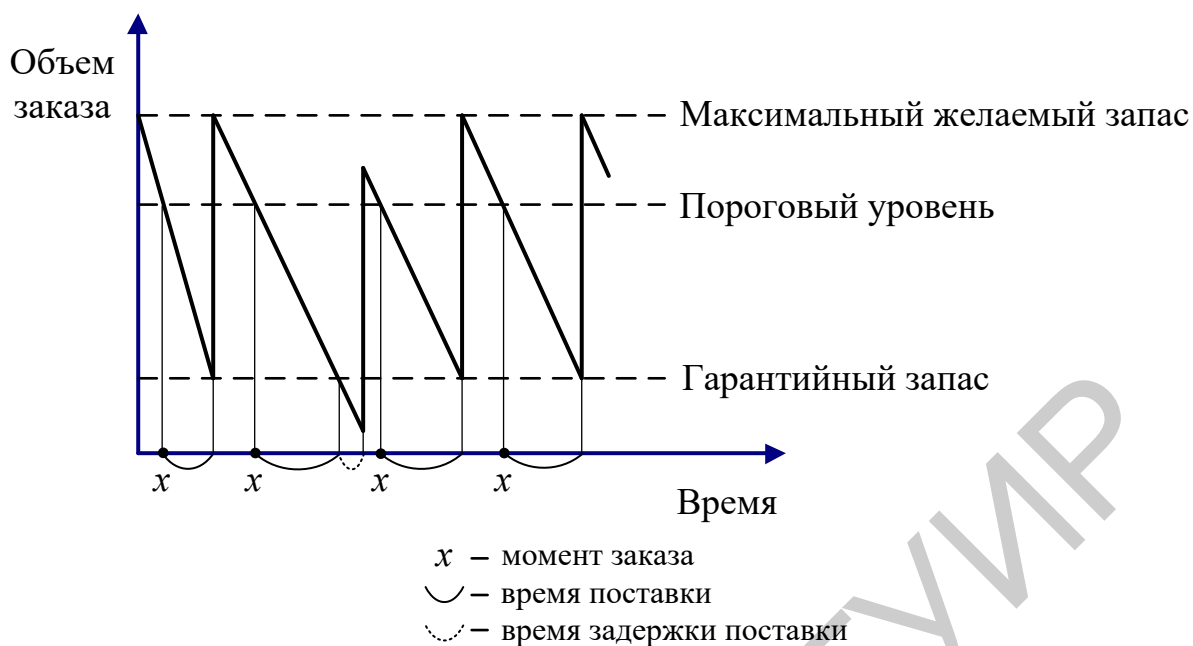


Рисунок 3.1 – Система управления запасами с фиксированным размером заказа

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа

| Показатель | Порядок расчета |
|--|--|
| Потребность (Q), шт. | Исходные данные (вычисляются на основе плана производства или реализации) |
| Оптимальный размер заказа (q^*), шт. | $q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot Q}{s}}$ |
| Время поставки заказа ($T_{\text{пост}}$), д. | Исходные данные (обычно указываются в договоре на поставку) |
| Возможное время задержки поставки заказа ($T_{\text{зд}}^{\text{пост}}$), д. | Исходные данные (рекомендуется брать обоснованно максимальное время, на которое может быть задержана поставка) |
| Количество рабочих дней в рассматриваемом периоде (d), д. | Исходные данные (определяются по производственному календарю предприятия) |
| Ожидаемое дневное потребление ($\Pi_{\text{д}}^{\text{ож}}$), шт./д. | $\Pi_{\text{д}}^{\text{ож}} = \frac{Q}{d}$ |
| Срок расходования заказа ($T_{\text{расх}}^{\text{зак}}$), д. | $T_{\text{расх}}^{\text{зак}} = \frac{q^*}{\Pi_{\text{дн}}^{\text{ож}}}$ |
| Ожидаемое потребление за время поставки ($\Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}}$), шт. | $\Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}} = T_{\text{пост}} \cdot \Pi_{\text{д}}^{\text{ож}}$ |
| Страховой запас ($Z_{\text{стр}}$), шт. | $Z_{\text{стр}} = \Pi_{\text{д}}^{\text{ож}} \cdot T_{\text{зд}}^{\text{пост}}$ |

Продолжение таблицы 3.1

| Показатель | Порядок расчета |
|---|---|
| Пороговый уровень запаса ($Y_{\text{зап}}^{\text{пор}}$), шт. | $Y_{\text{зап}}^{\text{пор}} = Z_{\text{стр}} + П_{\text{пост}}^{\text{ож}}$ |
| Максимальный желательный запас ($Z_{\text{max}}^{\text{жл}}$), шт. | $Z_{\text{max}}^{\text{жл}} = q^* + Z_{\text{стр}}$ |
| Срок расходования запаса до порогового уровня ($T_{\text{расх}}^{\text{пу}}$), д. | $T_{\text{расх}}^{\text{пу}} = \frac{Z_{\text{max}}^{\text{жл}} - Y_{\text{зап}}^{\text{пор}}}{П_{\text{д}}^{\text{ож}}}$ |

Система управления запасами с фиксированной периодичностью пополнения запаса до максимального уровня (или с фиксированным интервалом времени между заказами) предполагает, что поступление материалов производится через равные промежутки времени, а размер запаса регулируется за счет изменения размера партии заказа (рисунок 3.2) [2]. Размер партии принимается равным разности между фиксированным максимальным уровнем, до которого производится пополнение запаса, и фактическим его размером в момент заказа.

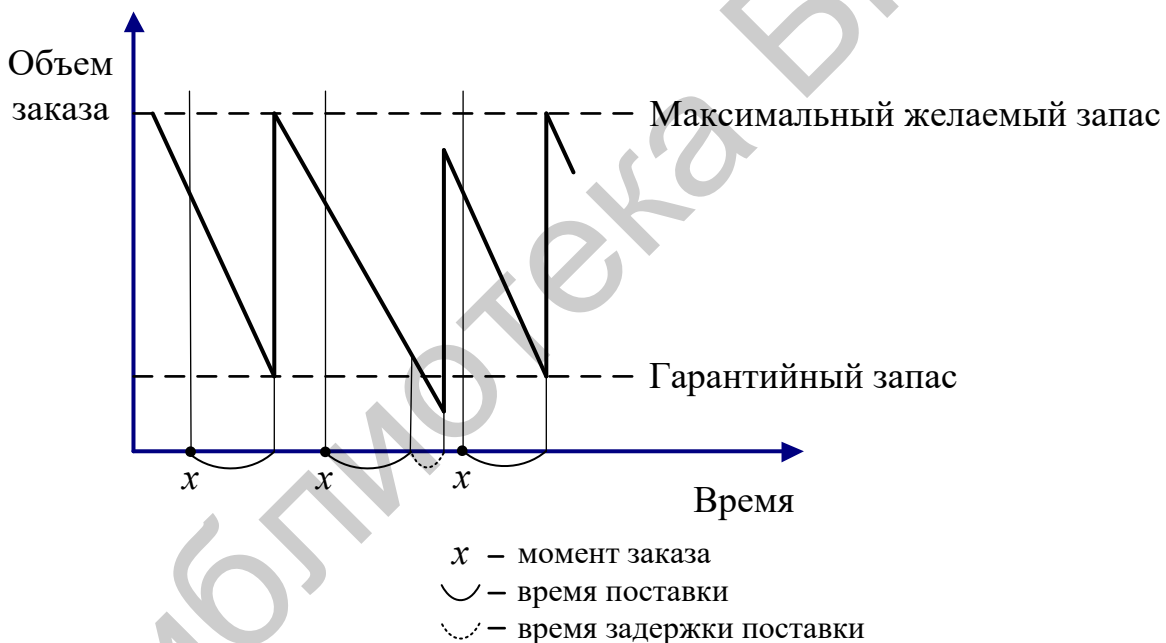


Рисунок 3.2 – Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

Для функционирования системы должны быть заданы интервал времени между заказами и максимальный объем хранения по данному наименованию товаров.

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

| Показатель | Порядок расчета |
|--|--|
| Потребность (Q), шт. | Исходные данные (вычисляются на основе плана производства или реализации) |
| Оптимальный размер заказа (q^*), шт. | $q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot Q}{s}}$ |
| Количество рабочих дней в рассматриваемом периоде (d), д. | Исходные данные (определяются по производственному календарю предприятия) |
| Время поставки заказа ($T_{\text{пост}}$), д. | Исходные данные (обычно указываются в договоре на поставку) |
| Возможное время задержки поставки заказа ($T_{\text{зд}}^{\text{пост}}$), д. | Исходные данные (рекомендуется брать обоснованно максимальное время, на которое может быть задержана поставка) |
| Интервал времени между заказами (τ^*), д. | $\tau^* = \frac{d}{n^*}$ |
| Ожидаемое дневное потребление ($\Pi_{\text{д}}^{\text{ож}}$), шт./д. | $\Pi_{\text{д}}^{\text{ож}} = \frac{Q}{d}$ |
| Ожидаемое потребление за время поставки ($\Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}}$), шт. | $\Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}} = T_{\text{пост}} \cdot \Pi_{\text{д}}^{\text{ож}}$ |
| Страховой запас ($Z_{\text{стр}}$), шт. | $Z_{\text{стр}} = \Pi_{\text{д}}^{\text{ож}} \cdot T_{\text{зд}}^{\text{пост}}$ |
| Максимальный желательный запас ($Z_{\text{max}}^{\text{жл}}$), шт. | $Z_{\text{max}}^{\text{жл}} = (Z_{\text{стр}} + \tau^*) \cdot \Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}}$ |
| Текущий запас ($Z_{\text{тек}}$), шт. | $Z_{\text{тек}} = \Pi_{\text{д}}^{\text{ож}} \cdot \tau^*$ |
| Размер заказа ($q_{\text{зак}}$), д. | $q_{\text{зак}} = Z_{\text{max}}^{\text{жл}} - Z_{\text{тек}} + \Pi_{\text{пост}}^{\text{ож}}$ |

ABC- и XYZ-анализ запасов. **ABC-анализ** – это метод, позволяющий классифицировать ресурсы предприятия по степени их важности. Применяется для разделения ресурсов на группы. В зависимости от группы принадлежности выбирается определенный подход к закупкам, складированию и пр. В основе ABC-анализа лежит принцип Парето: 20 % всех товаров дают 80 % оборота [3].

Классификация базируется на различных параметрах. Это могут быть:

- доля наименований товаров (удельный вес наименования в общем перечне по всем товарам или в зависимости от поставщиков);
- стоимость (удельный вес наименования в общей совокупной стоимости), р. и др.

Товарные запасы делятся на три категории:

A – наиболее ценные: 20 % товарных запасов, 80 % продаж;

B – промежуточные: 30 % товарных запасов, 15 % продаж;

C – наименее ценные: 50 % товарных запасов, 5 % продаж.

По результатам *ABC*-анализа строится график зависимости совокупного эффекта от количества элементов (рисунок 3.3). Такой график называется кривой Парето, кривой Лоренца или *ABC*-кривой. В логистике *ABC*-анализ обычно применяют с целью отслеживания объемов отгрузки определенных артикулов и частоты обращений к той или иной позиции ассортимента, а также для ранжирования клиентов по количеству или объему сделанных ими заказов.

Методика проведения *ABC*-анализа

- 1. Выбрать цель анализа и числовую характеристику, по которой будет производиться разделение на группы.**
- 2. Отсортировать список по параметру в порядке убывания.**
- 3. Вычислить долю параметра каждой позиции списка в общей сумме.**
- 4. Вычислить для каждой позиции списка долю нарастающим итогом.**
- 5. Выделить группы *A*, *B* и *C*, присваивая значения групп выбранным объектам.**

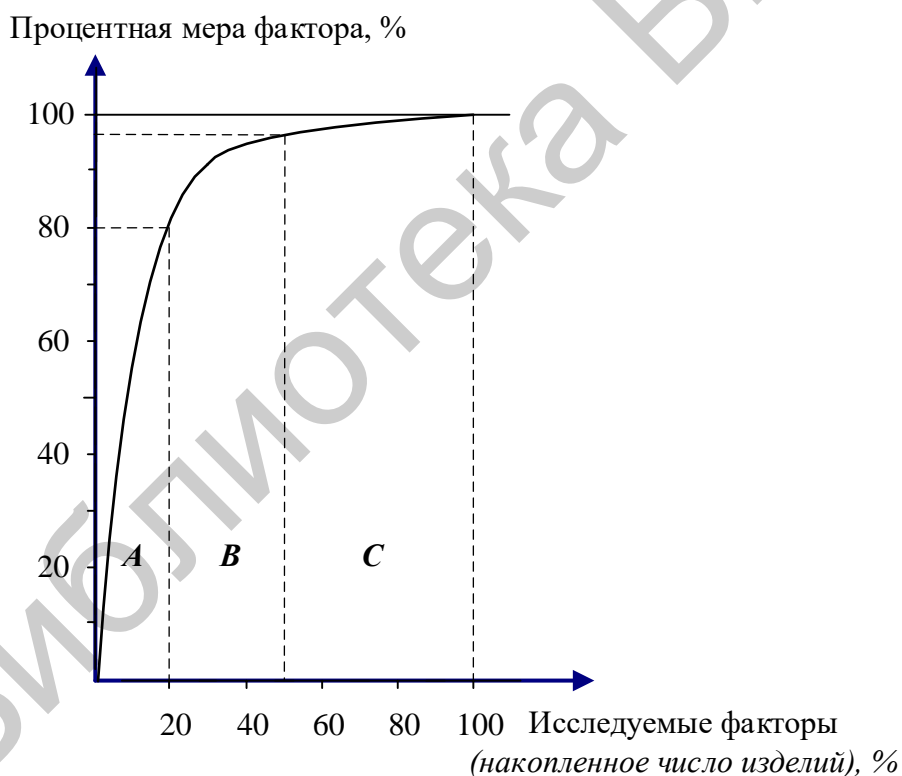


Рисунок 3.3 – Кривая *ABC*-анализа

XYZ-анализ позволяет произвести классификацию ресурсов компании в зависимости от равномерности их потребления. Классификация видов продукции по характеру потребления отражает степень неравномерности потребления. Ранжирование ресурсов производится на основе коэффициента вариации [3].

Коэффициент вариации – это отношение среднеквадратичного отклонения к среднеарифметическому значению измеряемых значений ресурса, рассчитываемое по формулам:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (3.12)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (3.13)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.14)$$

где V – коэффициент вариации;

σ – среднеквадратичное отклонение;

\bar{x} – среднеарифметическое значение;

x_i – i -е значение статистического ряда;

n – количество значений в статическом ряде.

Методика проведения XYZ-анализа

- 1. Определить коэффициенты вариации для анализируемых ресурсов.***
- 2. Сгруппировать ресурсы в соответствии с возрастанием коэффициента вариации.***
- 3. Распределить ресурсы по категориям X, Y, Z.***

Ресурсы *категории X* характеризуются стабильной величиной потребления, незначительными колебаниями в их расходе и высокой точностью прогноза. Значение коэффициента вариации находится в интервале от 0 до 10 %.

Ресурсы *категории Y* характеризуются известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования. Значению коэффициента вариации соответствует интервал от 10 до 25 %.

Потребление ресурсов *категории Z* нерегулярно, какие-либо тенденции отсутствуют, точность прогнозирования невысокая. Значение коэффициента вариации – свыше 25 %.

График, отображающий группы XYZ-анализа, представлен на рисунке 3.4.

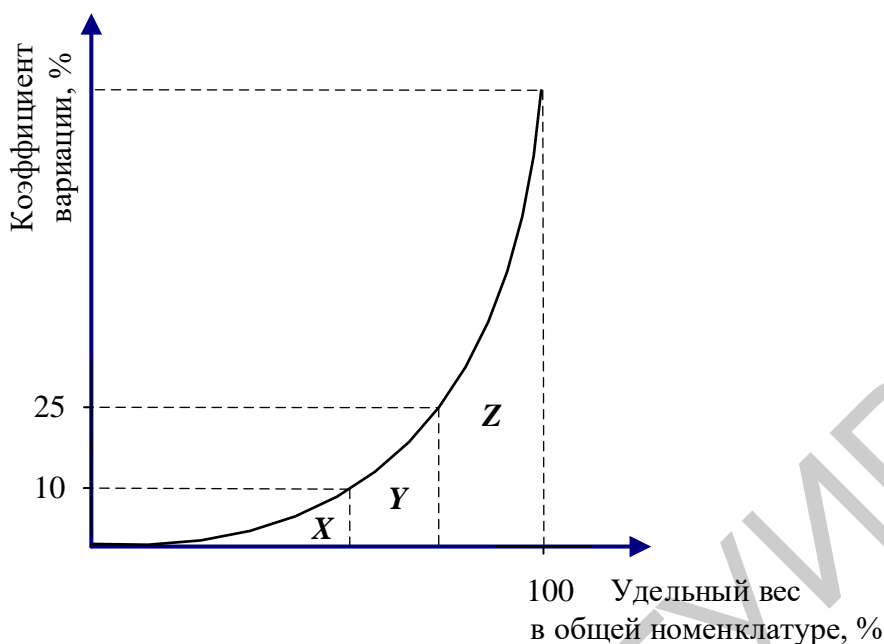


Рисунок 3.4 – Кривая XYZ-анализа

Наиболее часто XYZ-анализ проводят совместно с ABC-анализом, что позволяет выделить более точные группы относительно их свойств.

Результатом совместного анализа является матрица, которая состоит из девяти различных классов (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Сводная матрица ABC- и XYZ-анализа

| | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> |
|----------|---|---|---|
| <i>X</i> | Высокая потребительская стоимость | Средняя потребительская стоимость | Низкая потребительская стоимость |
| | Высокая степень надежности прогноза потребления | Высокая степень надежности прогноза потребления | Высокая степень надежности прогноза потребления |
| <i>Y</i> | Высокая потребительская стоимость | Средняя потребительская стоимость | Низкая потребительская стоимость |
| | Средняя степень надежности прогноза потребления | Средняя степень надежности прогноза потребления | Средняя степень надежности прогноза потребления |
| <i>Z</i> | Высокая потребительская стоимость | Средняя потребительская стоимость | Низкая потребительская стоимость |
| | Низкая степень надежности прогноза потребления | Низкая степень надежности прогноза потребления | Низкая степень надежности прогноза потребления |

После составления матрицы разрабатываются стратегии управления запасами каждой номенклатурной позиции в соответствии с занимаемой ячейкой матрицы.

Рассмотрим пример проведения *ABC-XYZ*-анализа. В таблице 3.4 приведены данные о 12 позициях продукции, находящейся на складе. Для проведения анализа выбран стоимостный показатель.

Таблица 3.4 – Среднегодовые запасы и ежеквартальные объемы реализации по ассортименту продукции

| Среднегодовой запас по позиции, тыс. усл. ед. | Реализация, тыс. усл. ед. | | | |
|---|---------------------------|------------|-------------|------------|
| | I квартал | II квартал | III квартал | IV квартал |
| 36 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| 360 | 100 | 100 | 100 | 60 |
| 80 | 20 | 25 | 15 | 20 |
| 920 | 220 | 200 | 250 | 250 |
| 60 | 3 | 25 | 10 | 22 |
| 180 | 60 | 10 | 30 | 80 |
| 150 | 40 | 40 | 40 | 30 |
| 100 | 5 | 20 | 11 | 64 |
| 165 | 40 | 40 | 45 | 40 |
| 6 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 900 | 230 | 400 | 110 | 160 |
| 100 | 24 | 30 | 20 | 26 |

Результаты *ABC*-анализа представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Определение номенклатурных групп *ABC*

| Исходные данные | Упорядоченный список | | | | Группа |
|-----------------|---|---|---|-------|--------|
| | среднегодовой запас по позиции, тыс. усл. ед. | доля запаса по позиции в общем запасае, % | доля запаса по позициям нарастающим итогом, % | | |
| 36 | 920 | 30,095 | 30,095 | A | |
| 360 | 900 | 29,441 | 59,536 | | |
| 80 | 360 | 11,776 | 71,312 | | |
| 920 | 180 | 5,888 | 77,200 | | |
| 60 | 165 | 5,397 | 82,597 | B | |
| 180 | 150 | 4,907 | 87,504 | | |
| 150 | 100 | 3,271 | 90,775 | | |
| 100 | 100 | 3,271 | 94,046 | | |
| 165 | 80 | 2,617 | 96,663 | C | |
| 6 | 60 | 1,963 | 98,626 | | |
| 900 | 36 | 1,178 | 99,804 | | |
| 100 | 6 | 0,196 | 100,000 | | |
| 3057 | 3057 | 100,000 | 100,000 | Сумма | |

Далее определяется доля каждой группы в ассортименте продукции и строится кривая *ABC*, характеризующая полученное распределение (см. рисунок 3.3).

Результаты *XYZ*-анализа представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Определение номенклатурных групп *XYZ*

| Реализация, тыс. усл. ед. | | | | Коэффициент вариации, % | Упорядоченный список | | Группа |
|---------------------------|------------|-------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------|--------|
| I квартал | II квартал | III квартал | IV квартал | | коэффициент вариации, % | № п/п | |
| 1 | 9 | 8 | 9 | 7,86 | 5,25 | 9 | X |
| 2 | 100 | 100 | 100 | 19,25 | 7,86 | 1 | |
| 3 | 20 | 25 | 15 | 17,68 | 9,22 | 4 | |
| 4 | 220 | 200 | 250 | 9,22 | 11,55 | 7 | Y |
| 5 | 3 | 25 | 10 | 59,44 | 14,42 | 12 | |
| 6 | 60 | 10 | 30 | 59,84 | 17,68 | 3 | |
| 7 | 40 | 40 | 40 | 11,55 | 19,25 | 2 | |
| 8 | 5 | 20 | 11 | 92,56 | 33,33 | 10 | Z |
| 9 | 40 | 40 | 45 | 5,25 | 48,74 | 11 | |
| 10 | 1 | 2 | 1 | 33,33 | 59,44 | 5 | |
| 11 | 230 | 400 | 110 | 48,74 | 59,84 | 6 | |
| 12 | 24 | 30 | 20 | 14,42 | 92,56 | 8 | |

Далее определяется доля каждой группы в ассортименте продукции и строится кривая *XYZ*, характеризующая полученное распределение (см. рисунок 3.4).

По итогам *ABC*- и *XYZ*-анализа составляется матрица *ABC-XYZ* (таблица 3.7) и разрабатываются стратегии управления запасами каждой номенклатурной позиции в соответствии с занимаемой ячейкой матрицы.

Таблица 3.7 – Матрица *ABC-XYZ*

| | <i>X</i> | <i>Y</i> | <i>Z</i> |
|----------|----------|----------|----------|
| <i>A</i> | 4 | 2 | 11, 6 |
| <i>B</i> | 9 | 7, 12 | 8 |
| <i>C</i> | 1 | 3 | 5, 10 |

Вопросы и задания к теме

1. Дайте определение понятию «материальный запас».
2. Приведите причины создания и поддержания материальных запасов.
3. Кратко опишите расходы, связанные с материальными запасами.
4. Перечислите виды материальных запасов. Дайте им определение.
5. Перечислите затраты, учитываемые в исходной модели *EOQ*. Дайте им определение.

6. Какие затраты учитываются в основной модели расчета оптимальной партии заказа EOQ ?

7. Каковы основные допущения модели оптимального (или экономичного) размера заказа?

8. Охарактеризуйте основные системы управления запасами.

9. Какие факторы влияют на текущий уровень запасов при управлении запасами с фиксированной периодичностью поставок?

10. За счет чего может создаваться дефицит при управлении запасами с использованием фиксированного размера заказа и фиксированной периодичности заказа?

11. Кратко опишите подходы ABC - и XYZ -анализа к контролю запасов.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 3.1

Для выпуска продукции требуется закупить комплектующие изделия. Годовая потребность в них составляет 2 500 шт. в год. Каждый заказ обходится в 6 усл. ед., а хранение одной единицы комплектующих изделий – 0,5 усл. ед. Предприятие работает 260 д. в году. Определите оптимальный размер заказа и необходимый режим поставок.

Задача 3.2

Рассчитайте оптимальный размер заказываемой партии в стоимостном и натуральном выражении, необходимую частоту завоза товара. Определите общие расходы по хранению и доставке товаров при завозе оптимальной партии товаров. Стоимость единицы товара – 130 усл. ед. Месячный оборот склада по данной товарной позиции – 2 тыс. ед./мес. Доля затрат на хранение товара составляет – 12 % от его стоимости. Транспортно-заготовительные расходы, связанные с размещением и доставкой одного заказа, – 5 320 усл. ед.

Задача 3.3

Объем продажи магазина составляет 1 500 ед. товарной позиции №1 в год. Стоимость единицы – 7 усл. ед. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Постоянные затраты составляют 26 усл. ед. Затраты на хранение составляют 12 % от цены закупки. Закупка производится партиями по 340 ед. Определите эффективность данного режима закупок. Соответствует ли данный объем закупок оптимальному по модели Уилсона?

Задача 3.4

Потребность в заказываемом продукте (в год) составляет Q , ед. Цена единицы продукции, хранимой на складе – $C_{ед}$, усл. ед. Коэффициент, отражающий затраты на хранение запаса, – γ . Затраты на выполнение одного заказа – K , усл. ед. Расчетный период d равен 260 д. Исходные данные по вариантам приведены в таблице 3.8.

Рассчитайте параметры модели *EOQ* (оптимальный размер заказа, минимальные суммарные затраты на выполнение заказов и хранение продукции в течение года, количество заказов и периодичность их выполнения).

Таблица 3.8 – Исходные данные по вариантам к задаче 3.4

| | Номер варианта | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ц _{ед} , усл. ед. | 20 | 16 | 22 | 30 | 25 | 50 | 45 | 15 | 35 | 20 |
| Q, ед. | 1 000 | 1 600 | 1 520 | 2 000 | 1 200 | 3 000 | 2 300 | 4 000 | 3 300 | 5 000 |
| γ | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,1 | 0,25 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| K, усл. ед. | 40 | 45 | 50 | 60 | 35 | 150 | 100 | 30 | 110 | 55 |

Задача 3.5

Расчетный период *d* равен 250 д. Исходные данные по вариантам приведены в таблице 3.9. Необходимо:

1. Определить оптимальный размер заказа на поставку комплектующих изделий, рассчитать параметры и построить графики систем управления запасами с фиксированным размером заказа и фиксированным интервалом времени между заказами по прогнозным данным. На графиках показать пять периодов потребления запасов. Величину начального запаса принять равной величине максимального желательного запаса.

2. Рассчитать соответствующие параметры систем и показать, как изменятся графики, если во втором периоде фактическое дневное потребление комплектующих уменьшилось на 100 шт., а в третьем – время поставки заказа возросло на 2 д.

Таблица 3.9 – Исходные данные по вариантам к задаче 3.5

| Показатель | Номер варианта | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Годовой план выпуска продукции, тыс. шт. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 65 |
| Количество комплектующих изделий на 1 единицу готовой продукции, шт. | 30 | 10 | 35 | 45 | 23 | 105 | 73 | 50 | 85 | 3 |
| Затраты на выполнение заказа поставки, тыс. усл. ед. | 5 | 3 | 6 | 2 | 4 | 3 | 2 | 5 | 7 | 50 |
| Цена 1 шт. комплектующего изделия, тыс. усл. ед. | 35,0 | 1,0 | 11,0 | 13,0 | 5,4 | 7,0 | 40,0 | 17,9 | 31,0 | 10,0 |
| Стоимость содержания 1 шт. комплектующего изделия на складе (% от цены) | 3,4 | 0,6 | 0,9 | 1,5 | 2,0 | 3,5 | 7,6 | 5,5 | 12,0 | 4,0 |
| Время поставки заказа, д. | 7,0 | 3,0 | 7,5 | 0,5 | 4,5 | 1,2 | 2,0 | 4,5 | 3,4 | 6 |
| Возможное время задержки поставки заказа, д. | 4 | 10 | 5 | 4 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | 4 |

Задача 3.6

Предприятие имеет запасы десяти наименований комплектующих изделий, используемых при изготовлении производимой продукции. Необходимо провести *ABC*-анализ по стоимостному и натуральному показателю, построить график *ABC*-кривой. Исходные данные для анализа приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Исходные данные к задаче 3.6

| Номер изделия | Годовой оборот, шт. | Цена, усл. ед./шт. | Номер изделия | Годовой оборот, шт. | Цена, усл. ед./шт. |
|---------------|---------------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 1 200 | 1 000 | 6 | 2 200 | 12 |
| 2 | 600 | 150 | 7 | 650 | 7 |
| 3 | 590 | 20 | 8 | 1 500 | 5 |
| 4 | 450 | 45 | 9 | 200 | 10 |
| 5 | 1 100 | 25 | 10 | 500 | 8 |

Задача 3.7

Проведите *XYZ*-анализ по данным о ресурсах за четыре квартала, представленным в таблице 3.11. Постройте график *XYZ*-кривой.

Таблица 3.11 – Исходные данные к задаче 3.7

| Номер артикула | Годовой оборот, тыс. усл. ед. | | | |
|----------------|-------------------------------|------------|-------------|------------|
| | I квартал | II квартал | III квартал | IV квартал |
| 1 | 750 | 770 | 850 | 730 |
| 2 | 280 | 220 | 260 | 200 |
| 3 | 750 | 1 650 | 650 | 950 |
| 4 | 290 | 300 | 320 | 310 |
| 5 | 70 | 60 | 110 | 110 |
| 6 | 470 | 480 | 350 | 380 |
| 7 | 6 400 | 6 550 | 6 350 | 6 250 |
| 8 | 960 | 980 | 1 000 | 900 |
| 9 | 3 390 | 3 350 | 3 450 | 3 410 |
| 10 | 700 | 730 | 710 | 740 |

Задача 3.8

В таблице 3.12 приведены данные по номенклатурным позициям продукции, находящейся на складе. Необходимо:

1. Провести *ABC*-анализ десяти номенклатурных позиций по показателю среднегодового запаса в натуральном исчислении с построением соответствующего графика.

2. Провести *ABC-XYZ*-анализ десяти номенклатурных позиций по стоимостному показателю с построением соответствующих графиков. Предложить стратегии управления запасами каждой номенклатурной позиции.

Номенклатурные позиции выбрать в соответствии с вариантом (таблица 3.13).

Таблица 3.12 – Среднегодовые запасы и ежеквартальные объемы реализации по номенклатуре продукции

| Среднегодовой запас по позиции, шт. | Стоимость единицы, усл. ед. | Реализация, тыс. усл. ед. | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------|-------------|------------|
| | | I квартал | II квартал | III квартал | IV квартал |
| 12 | 4 | 15 | 14 | 9 | 10 |
| 2 | 200 | 100 | 100 | 90 | 110 |
| 40 | 3 | 30 | 35 | 25 | 30 |
| 4 | 250 | 240 | 220 | 270 | 270 |
| 10 | 5 | 3 | 25 | 10 | 12 |
| 18 | 8 | 50 | 20 | 14 | 60 |
| 3 | 50 | 40 | 40 | 40 | 30 |
| 5 | 25 | 10 | 25 | 16 | 74 |
| 11 | 15 | 40 | 40 | 45 | 40 |
| 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 6 | 100 | 160 | 300 | 80 | 60 |
| 4 | 35 | 34 | 40 | 30 | 36 |
| 100 | 2 | 45 | 50 | 55 | 50 |
| 22 | 10 | 1 | 100 | 40 | 79 |
| 6 | 350 | 500 | 600 | 470 | 530 |
| 13 | 60 | 180 | 240 | 170 | 190 |
| 27 | 23 | 210 | 130 | 200 | 81 |
| 41 | 111 | 110 | 1 500 | 2 000 | 941 |
| 26 | 75 | 460 | 500 | 430 | 560 |
| 73 | 39 | 2000 | 0 | 500 | 347 |
| 14 | 18 | 55 | 60 | 70 | 67 |
| 37 | 120 | 1 100 | 1 000 | 1 150 | 1 190 |
| 8 | 400 | 760 | 800 | 830 | 810 |
| 52 | 10 | 180 | 130 | 100 | 110 |
| 86 | 25 | 520 | 520 | 550 | 560 |

Таблица 3.13 – Распределение номеров номенклатурных позиций по вариантам

| Вариант | Номера позиций | Вариант | Номера позиций |
|---------|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|
| 1 | 7, 10, 5, 12, 18, 23, 8, 22, 3, 11 | 11 | 3, 4, 10, 11, 12, 15, 19, 21, 23, 25 |
| 2 | 24, 19, 7, 14, 10, 1, 25, 6, 15, 12 | 12 | 6, 3, 4, 9, 10, 13, 15, 16, 21, 24 |
| 3 | 1, 16, 9, 7, 22, 14, 17, 24, 20, 4 | 13 | 20, 1, 5, 6, 7, 18, 19, 22, 23, 25 |
| 4 | 12, 6, 9, 13, 19, 23, 25, 11, 2, 5 | 14 | 7, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 21 |
| 5 | 16, 1, 4, 7, 12, 14, 15, 18, 21, 24 | 15 | 10, 25, 20, 19, 18, 11, 8, 6, 5, 1 |
| 6 | 3, 6, 8, 10, 13, 16, 17, 20, 22, 25 | 16 | 5, 9, 10, 13, 16, 17, 20, 22, 23, 24 |
| 7 | 1, 18, 2, 4, 7, 11, 12, 15, 19, 21 | 17 | 21, 24, 25, 1, 7, 9, 13, 14, 15, 19 |
| 8 | 14, 16, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 21, 25 | 18 | 23, 21, 22, 1, 4, 9, 13, 19, 20, 24 |
| 9 | 22, 24, 25, 19, 18, 11, 8, 4, 2, 1 | 19 | 6, 1, 2, 5, 7, 13, 14, 21, 24, 25 |
| 10 | 24, 22, 19, 14, 13, 10, 9, 6, 5, 4 | 20 | 2, 5, 8, 9, 12, 13, 17, 18, 21, 25 |

ТЕМА 4 СКЛАДЫ В ЛОГИСТИКЕ

Склад – это объект транспортно-логистической системы (здание, сооружение, ангар либо их отдельная часть либо открытая площадка, либо площадка под навесом), расположенный на изолированной территории или совместно с производственными, торговыми и другими помещениями и предназначенный для приема, хранения, переработки и отправки грузов.

Логистика ставит задачу гармоничной организации внутрискладских процессов, а также задачу технической, технологической и планово-организационной сопряженности внутрискладских процессов с процессами, происходящими в окружающей склад экономической среде.

Основная задача склада – преобразование материального потока, накопление, переработка и распределение грузов между потребителями.

Цель создания и функционирования склада состоит в том, чтобы принимать грузопоток с транспорта с одним параметром, перерабатывать и выдавать его на другой транспорт с другими параметрами и выполнять это с наименьшими затратами.

Склады являются одним из важнейших элементов логистических систем. Объективная необходимость в специально обустроенных местах для содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и кончая конечным потребителем. Этим объясняется наличие большого количества разнообразных видов складов.

Склады классифицируются по ряду признаков [10], основные из них:

1) вид складирования: склады с напольным хранением, склады со стеллажным хранением, склады со смешанным хранением;

2) техническая оснащённость: немеханизированные, механизированные, автоматизированные, автоматические;

3) площадь хранения:

а) склады – объект транспортно-логистической системы (здание, сооружение, ангар либо их отдельная часть либо открытая площадка, либо площадка под навесом), расположенный на изолированной территории или совместно с производственными, торговыми и другими помещениями и предназначенный для приема, хранения, переработки и отправки грузов;

б) складские комплексы – совокупность складов, в том числе различного технического оснащения и функционального назначения, расположенных на выделенной территории;

в) грузовые терминалы – комплекс зданий, сооружений и технических средств, предназначенных для накопления, сортировки, контроля и последующей отправки грузов;

г) *транспортно-логистические центры* – логистические центры, предназначенные для оказания комплекса транспортно-экспедиционных услуг при перевозке грузов, а также сопутствующих услуг участникам транспортно-логистической деятельности.

Категория объекта складской инфраструктуры (склад, складской комплекс, грузовой терминал или логистический центр) определяется на основе технических и эксплуатационных характеристик этого объекта с помощью эталонного классификатора (приложение А);

3) *оценочная стоимость*. Склады делятся на четыре категории (I, II, III, IV). Оценочная стоимость склада определяется в зависимости от суммарного количества баллов, определяемых по следующим фактическим характеристикам: местоположение и транспортная доступность; прилегающая территория; конструктивно-планировочные решения; состояние здания; инженерные системы здания. Данные для отнесения складов по оценочной стоимости к различным категориям на основе балльной оценки приведены в приложении Б;

4) *по классности* склады делятся на четыре класса: А, В, С, D (приложение В). Класс склада определяется в зависимости от следующих параметров: конструктивно-планировочные решения; наличие и состояние инженерных систем; местоположение и транспортная доступность; площадь застройки территории; прилегающая территория.

Характеристики конкретных складов могут включать сочетание нескольких классификационных признаков в зависимости от назначения складских помещений.

Основные функции склада:

1) *преобразование производственного ассортимента в потребительский в соответствии со спросом*. Особое значение данная функция приобретает в распределительной логистике, где торговый ассортимент включает в себя широкий перечень товаров различных производителей, отличающихся функционально, по конструктивности, размеру, форме, цвету и т. д. Создание нужного ассортимента на складе содействует эффективному выполнению заказов потребителей и осуществлению более частых поставок и в том объеме, который требуется клиенту;

2) *складирование и хранение* позволяет выравнивать временную разницу между выпуском продукции и ее потреблением, дает возможность осуществлять непрерывное производство и снабжение на базе создаваемых товарных запасов;

3) *преобразование материальных потоков*: расформирование одних грузовых партий или грузовых единиц и формирование других, распаковка грузов, комплектование новых грузовых единиц, их упаковка, затаривание;

4) *унитизация и транспортировка грузов*. При заказе партии доставки типа «чуть меньше чем вагон (трейлер и др.)» значительно возрастают издержки, связанные с доставкой таких грузов. Для сокращения транспортных расходов склад может осуществлять функцию объединения (унитизацию) небольших

партий грузов для нескольких клиентов, до полной загрузки транспортного средства;

5) предоставление услуг. Например, подготовка товаров для продажи (фасовка продукции, заполнение контейнеров, распаковка и т. д.); проверка функционирования приборов и оборудования, монтаж; придание продукции товарного вида, предварительная обработка (например, древесины); транспортно-экспедиционные услуги и т. д.

Формирование системы складирования. При проектировании систем складирования необходимо решить следующие задачи:

1. Иметь собственный склад или пользоваться наемным?
2. Какие функции возлагаются на склад в проектируемой логистической системе?
3. Сколько складов относится к логистической системе?
4. Где разместить склады?

Ключевые факторы выбора формы собственности склада. При принятии решения о выборе формы собственности склада можно использовать схему на основе анализа точки безубыточности. У собственного склада более высокие постоянные издержки, но более низкие операционные затраты (переменные издержки) на единицу продукции, а на складах общего пользования все наоборот: низкие постоянные, но более высокие переменные затраты на единицу затрат, что соответственно отразится в более высоком росте общих затрат (TC) по мере роста товарно-материального потока.

На рисунке 4.1 прямая $TC_{\text{общ}}$ представляет зависимость затрат на хранение запасов на складе общего пользования (наемном складе) от прогнозируемого размера грузооборота, а зависимость затрат на хранение запасов на собственном складе от прогнозируемого размера грузооборота представлена на графике прямой $TC_{\text{соб}}$.

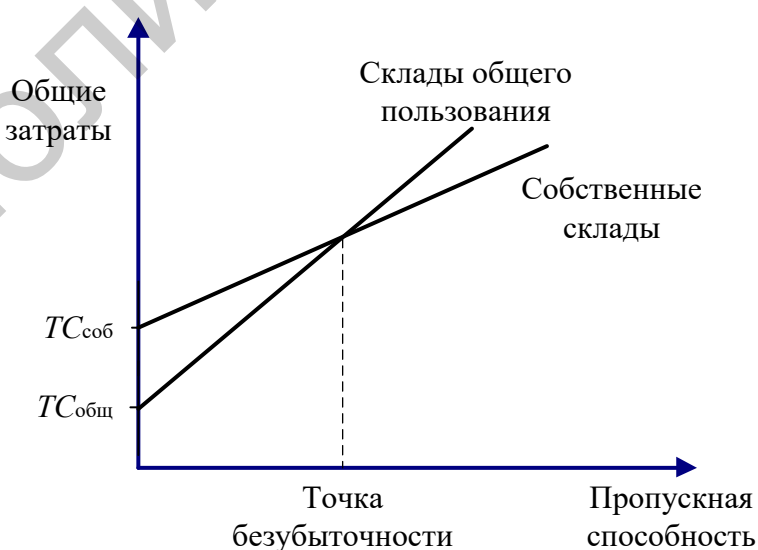


Рисунок. 4.1 – Определение формы собственности склада

Функция $TC_{\text{соб}}$ определяется суммированием постоянных ($FC_{\text{соб}}$) и переменных затрат собственного склада ($VC_{\text{соб}}$). Постоянные затраты ($FC_{\text{соб}}$) не зависят от грузооборота (хотя постоянные издержки на единицу обрабатываемых грузов с ростом последних снижаются). К ним относятся: расходы на аренду складского помещения ($C_{\text{ар}}$) или аренду земли, если склад собственный; амортизация техники ($C_{\text{ам}}$); оплата электроэнергии ($C_{\text{эл}}$); зарплата управленческого состава и специалистов ($C_{\text{зп}}$):

$$FC_{\text{соб}} = C_{\text{ар}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{зп}}. \quad (4.1)$$

Переменные затраты собственного склада ($VC_{\text{соб}}$) определяются на базе расценок собственного склада за выполнение логистических операций в зависимости от грузооборота.

Затраты наемного склада (или склада ответственного хранения) определяются как переменные затраты ($TC_{\text{общ}} = VC_{\text{общ}}$) на основании рыночных тарифных ставок.

Зависимость переменных затрат от грузооборота можно определить по формуле

$$VC_{\text{общ}} = a \cdot S_{\text{н}} \cdot t, \quad (4.2)$$

где a – тариф на услуги наемного склада (хранение и грузообработка) или суточная стоимость одного метра грузовой площади склада, усл. ед.;

$S_{\text{н}}$ – потребность в площади наемного склада, м^2 ;

t – длительность хранения на наемном складе (важно при сезонном хранении и может быть равно годовому хранению в 365 д.), д.

Точка безубыточности характеризует ситуацию, когда расходы на собственный и наемный склад для данного грузооборота равны. Если грузооборот меньше, то выгоден наемный склад, поскольку затраты на единицу хранения ниже. Если оборот выше, чем в данной точке безубыточности, то имеет смысл рассматривать вопрос о выборе собственного склада.

Пример 4.1

Определите целесообразность строительства собственного склада. Точку «грузооборота безразличия» определите графическим и аналитическим методами.

Прогнозируемый годовой грузооборот будущего склада составит 9 тыс. т, длительность нахождения товарных запасов на складе – 65 д. На строительство склада предполагается выделить 2 тыс. усл. ед., постоянные затраты, связанные с функционированием склада, составляют 800 тыс. усл. ед., стоимость обработки 1 т грузопотока – 0,8 усл. ед. в сутки.

Средняя стоимость использования 1 м^2 грузовой площади наемного склада составляет 4 усл. ед. в сутки. Удельная нагрузка на 1 м^2 площади при хране-

нии на наемном складе – 1 т/м². Количество рабочих дней склада – 255, год не високосный. Нормативный срок окупаемости капитальных вложений составляет 6–7 лет.

Решение

1. Графический метод

1. Функция $TC_{\text{общ}}(Q)$, характеризующая зависимость затрат по хранению товаров на наемном складе от объема грузооборота, имеет следующий вид:

$$TC_{\text{общ}}(Q) = a \cdot t_k \cdot \frac{t_{\text{xp}} \cdot Q}{D_p \cdot \sigma_n}, \quad (4.3)$$

где a – суточная стоимость использования 1 м² грузовой площади наемного склада, р.;

t_k – число дней хранения запасов на наемном складе за год (календарных);

t_{xp} – размер запаса, дней оборота;

Q – годовой грузооборот, т/год;

D_p – число рабочих дней в году;

σ_n – удельная нагрузка на 1 м² площади при хранении на наемном складе, т/м².

Рассчитаем значения функции $TC_{\text{общ}}(Q)$ при $Q = 0$ шт. и $Q = 9\,000$ шт.:

$$TC_{\text{общ}}(0) = 0 \text{ усл. ед.};$$

$$TC_{\text{общ}}(9\,000) = 4 \cdot 365 \cdot \frac{65 \cdot 9\,000}{255 \cdot 1} = 3\,349 \text{ тыс. усл. ед.}$$

2. Функция $TC_{\text{соб}}(Q)$, характеризующая зависимость суммарных затрат на хранение товаров на собственном складе, выглядит следующим образом:

$$TC_{\text{соб}}(Q) = VC_{\text{соб}}(Q) + FC_{\text{соб}}(Q), \quad (4.4)$$

где $VC_{\text{соб}}(Q)$ – зависимость затрат на грузопереработку на собственном складе от объема грузооборота;

$FC_{\text{соб}}(Q)$ – зависимость условно-постоянных затрат собственного склада от объема грузооборота.

Функция $VC_{\text{соб}}(Q)$ принимается линейной и определяется с учетом расценок за выполнение логистических операций:

$$VC_{\text{соб}} = Q \cdot \beta \cdot D_p, \quad (4.5)$$

где β – суточная стоимость обработки 1 т грузопотока на складе, усл. ед./т.

График функции $FC_{\text{соб}}(Q)$ параллелен оси абсцисс, так как постоянные затраты не зависят от грузооборота. К постоянным затратам относятся: амортизация техники $C_{\text{ам}}$, оплата электроэнергии $C_{\text{эл}}$, заработная плата управленческого персонала и специалистов $C_{\text{зп}}$.

Рассчитаем значения функции $TC_{\text{соб}}(Q)$ при $Q = 0$ шт. и $Q = 9\,000$ шт.:

$$VC_{\text{соб}}(0) = 0 \text{ усл. ед.}, \quad FC_{\text{соб}}(0) = 800 \text{ тыс. усл. ед.};$$

$$TC_{\text{соб}}(0) = 0 + 800 = 800 \text{ тыс. усл. ед.};$$

$$VC_{\text{соб}}(9\,000) = 9\,000 \cdot 0,8 \cdot 255 = 1\,836 \text{ тыс. усл. ед.};$$

$$FC_{\text{соб}}(9\,000) = 800 \text{ тыс. усл. ед.};$$

$$TC_{\text{соб}}(9\,000) = 1\,836 + 800 = 2\,636 \text{ тыс. усл. ед.}$$

На основе проведенных расчетов построим графики (рисунок 4.2)

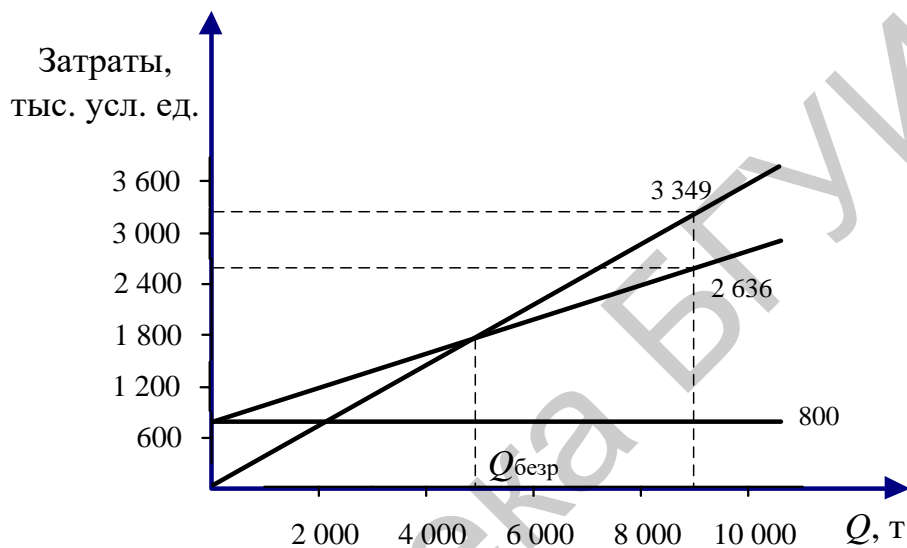


Рисунок 4.2 – Определение формы собственности склада

На пересечении графиков функций $TC_{\text{соб}}(Q)$ и $TC_{\text{общ}}(Q)$ находим абсциссу точки $Q_{\text{безр}}$, в которой затраты на хранение запаса на собственном складе равны расходам за пользование услугами наемного склада. Эта точка называется «грузооборотом безразличия». Ее примерное значение составляет 4 800 т.

II. Аналитический метод

Точку «грузооборота безразличия» в натуральном измерении можно найти по формуле

$$Q_{\text{безр}} = \frac{Q \cdot FC_{\text{соб}}(Q)}{TC_{\text{общ}}(Q) - VC_{\text{соб}}(Q)}, \quad (4.6)$$

$$Q_{\text{безр}} = \frac{9\,000 \cdot 800}{3\,349 - 1\,836} = 4\,758,8 \text{ т.}$$

Так как прогнозируемый грузооборот почти в 2 раза больше «грузооборота безразличия», то можно сделать вывод о целесообразности строительства собственного склада.

Данный вывод подтверждает расчет срока окупаемости данного склада:

$$t_{\text{окуп}} = \frac{KB}{TC_{\text{общ}}(Q) - TC_{\text{соб}}(Q)} \quad (4.7)$$

где KB – капитальные вложения, усл. ед.;

$$t_{\text{окуп}} = \frac{2\,000}{3\,349 - 2\,636} = 2,8 \text{ года.}$$

Таким образом, реальный срок окупаемости капитальных вложений в строительство нового склада составляет около трех лет.

Задача определения количества складов в регионе. Принимая решение по количеству складов, предприятие должно исходить из условий наибольшей эффективности, связанной с наименьшими общими суммарными издержками обращения – тотальными логистическими затратами, среди которых прежде всего необходимо учитывать:

- расходы на строительство и эксплуатацию складов, включающие затраты на строительство здания (сооружения) и приобретение оборудования и затраты, связанные с дальнейшей эксплуатацией (содержание и ремонт здания и оборудования, расходы на зарплату, электроэнергию и т. д.);

- затраты на транспорт, состоящие из первоначальных капиталовложений на развитие транспортной сети (на строительство и реконструкцию подъездных дорог, приобретение подвижного состава, строительство гаражей, объектов ремонтного хозяйства и т. д.), и эксплуатационные расходы по доставке и отправке грузов (расходы, связанные с транспортировкой грузов, содержание и ремонт транспортных средств, устройств и объектов).

При увеличении числа складов в системе уменьшаются транспортные расходы на доставку со склада конечному потребителю и расходы от упущенных продаж. Одновременно происходит увеличение расходов на содержание складов и хранение запасов в связи с ростом процента на капитал, вложенный в запасы (рисунок 4.3). Максимальное приближение складов к потребителям дает возможность более четко и точно реагировать на изменение их требований, что позволяет сократить расходы от упущенных продаж.

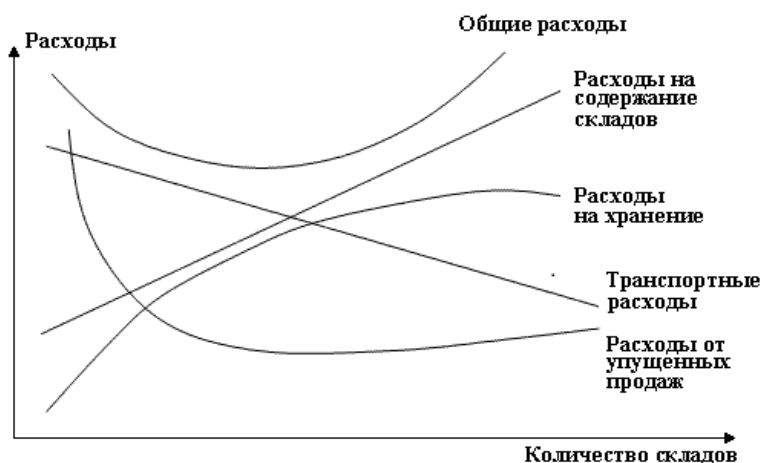


Рисунок 4.3 – Определение количества складов в регионе

Определение местоположения склада. При выборе месторасположения необходимо учитывать следующие факторы:

- близость к рынкам сбыта (или снабжения);
- наличие конкурентов на рынке сбыта;
- уровень жизни населения;
- наличие трудовых ресурсов;
- средний уровень заработной платы складского персонала;
- наличие земельных участков и их стоимость;
- существующие транспортные коммуникации;
- структура налогов и финансирования в регионе и др.

Задача оптимизации размещения распределительного склада. Метод *условного центра масс* используется для определения местоположения одного склада. Координаты центра тяжести грузовых потоков определяются по следующим формулам:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n G_i}, \quad (4.8)$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n G_i}, \quad (4.9)$$

где X и Y – координаты распределительного склада;

X_i и Y_i – координаты i -го потребителя;

G_i – величина грузопотока от склада до i -го потребителя;

n – число потребителей.

Решение задачи расположения относительно расстояния дает координаты географической точки, от которой сумма расстояний до всех пунктов спроса минимальна.

Технологический процесс работы склада. Технологический процесс на складах, основу которого составляют материальные потоки, должен отвечать оптимальным параметрам по скорости процесса, обеспечивать сохранность товаров и экономичность затрат.

Логистические функции складов реализуются в процессе осуществления отдельных логистических операций. Функции разных складов могут существенно отличаться друг от друга, соответственно будут различны и комплексы выполняемых логистических операций. В целом комплекс логистических операций представляет собой следующую последовательность:

- разгрузка транспорта;
- приемка товаров;
- размещение на хранение (укладка товаров в стеллажи, штабели);
- отборка товаров из мест хранения;
- комплектование и упаковка товаров, погрузка;
- внутрискладское перемещение грузов.

Охарактеризуем отдельные операции.

Наиболее тесный технический и технологический контакт склада с остальными участниками логистического процесса имеет место при осуществлении операций с входным и выходным материальными потоками, т. е. при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ зависит от характера груза, от типа транспортного средства, а также от вида используемых средств механизации.

Следующей операцией является приемка поступивших грузов по количеству и качеству. В процессе приемки происходит сверка фактических параметров прибывшего груза с данными товарно-сопроводительных документов.

На складе принятый по количеству и качеству груз перемещается в зону хранения. Тарно-штучные грузы могут храниться на стеллажах или в штабелях.

Для хранения товаров рекомендуется использовать паллеты (поддоны). Стандартные размеры 800×1200 мм или 1000×1200 мм с высотой бортов 150 мм (европейский стандарт, или так называемые европаллеты).

Выбор вида складирования зависит от вида хранимых товаров и оборудования для хранения товаров. Вид оборудования для хранения зависит от видов товаров на складе (штучных, тарно-штучных, сыпучих, жидких), применяемой тары, средств механизации и др.

По окончании хранения производится отборка грузов и их комплектация. Комплектация заказов клиентов начинается с отбора товаров в соответствии с заказом, с последующей упаковкой в инвентарную тару и перемещением тарных единиц в отправочную экспедицию. В экспедиции может производиться комплектация партий товаров для централизованной или децентрализованной доставки одним транспортным средством одному или нескольким покупателям.

Характеристика основных складских зон и расчет их площадей. Для выполнения технологических операций по приемке, хранению и отправке продукции на складах выделяют следующие основные зоны (рисунок 4.4):

- зона разгрузки транспортных средств, которая может располагаться как внутри, так и вне помещения;
- зона приемки товара, в том числе с операциями по приемке продукции по количеству и качеству;
- основная зона хранения;
- зона комплектования заказов;
- экспедиция отправки товара;
- зона погрузки транспортных средств, которая располагается вне зоны хранения и комплектования.



Рисунок 4.4 – Принципиальная схема склада

Общая площадь на складе определяется по формуле

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + F_{\text{п-о}} + F_{\text{всп}} + F_{\text{служ}}, \quad (4.10)$$

где $F_{\text{пол}}$ – полезная (грузовая) площадь – площадь, занимаемая хранимыми материалами;

$F_{\text{п-о}}$ – площадь приемочно-отправочных площадок;

$F_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь, представляющая собой сумму площадей, занятых транспортными проездами, противопожарными и технологическими проходами между оборудованием и складом;

$F_{\text{служ}}$ – служебная площадь представляет собой сумму площадей занятых конторскими, бытовыми помещениями. Устанавливается в зависимости от ко-

личества работающих на складе по нормативам, зависящим от размеров склада, хранимых материалов и объемов складской переработки [3].

Ориентировочно-полезная площадь может быть оценена по формуле

$$F_{\text{пол}} = f_{\text{ед.об}} \cdot n_{\text{ед}}, \quad (4.11)$$

где $f_{\text{ед.об}}$ – площадь единицы оборудования, м²;

$n_{\text{ед}}$ – количество единиц оборудования, шт;

$$n_{\text{ед}} = \frac{q_{\text{max}}}{q_{\text{ед.об}}} = \frac{q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot k_{\text{нер}}}{q_{\text{ед.об}}}, \quad (4.12)$$

где q_{max} – максимальный запас на складе;

$q_{\text{ед.об}}$ – вместимость единицы оборудования;

$q_{\text{сут}}$ – среднесуточное поступление;

$t_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения на складе;

$k_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерного поступления грузов на склад.

Неравномерность поступления и отпуска материалов выражается коэффициентом неравномерности, который всегда больше единицы, и устанавливается по формуле

$$k_{\text{нер}} = \frac{q_{\text{max}}}{q_{\text{ср}}}, \quad (4.13)$$

где q_{max} , $q_{\text{ср}}$ – максимальный и средний запасы материалов в фиксируемый период времени (т, м, м³ или шт.) соответственно.

Приемочно-отправочная площадь определяется по формуле

$$F_{\text{п-о}} = \frac{q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{хр.п-о}} \cdot k_{\text{нер}}}{\sigma_{\text{э}}}, \quad (4.14)$$

где $t_{\text{хр.п-о}}$ – количество дней нахождения материала в приемочно-отправочной экспедиции, д.;

$\sigma_{\text{э}}$ – нагрузка на 1 м² пола экспедиции, т/м².

Вспомогательная площадь определяется по формуле

$$F_{\text{всп}} = \sum A \cdot B, \quad (4.15)$$

где A – длина коридоров, проездов;

B – ширина коридоров, проездов.

При максимальном числе работников на складе в смену служебная площадь составляет

$$F_{\text{служ}} = N_{\text{ч}} \cdot Ч_{\text{р}}, \quad (4.16)$$

где $N_{ч}$ – норматив выделяемой площади на человека, m^2 ;

$Ч_p$ – численность работников на складе в смену, чел.

Для оценки принятых решений по технологии складирования используется показатель коэффициент использования площади склада ($k_{исп.скл}$), определяемый по формуле

$$k_{исп.скл} = \frac{F_{пол.}}{F_{общ.}} \quad (4.17)$$

Вопросы и задания к теме

1. Дайте определение понятию «склад».
2. Каково основное назначение склада?
3. Перечислите признаки, по которым классифицируются склады.
4. Приведите классификацию складов по признакам «вид складирования», «наличие внешних транспортных связей», «техническая оснащенность».
5. Приведите классификацию складов по признаку «площадь хранения». Дайте им краткую характеристику.
6. Приведите классификацию складов по признаку «оценочная стоимость». Дайте им краткую характеристику.
7. Приведите классификацию складов по признаку «классность». Дайте им краткую характеристику.
8. Перечислите основные функции склада.
9. Перечислите преимущества и недостатки различных форм собственности склада (собственный, арендный).
10. Поясните применение анализа точки безубыточности при принятии решения о выборе формы собственности склада.
11. Назовите критерий выбора количества складов.
12. Перечислите факторы, влияющие на выбор местоположения склада.
13. Перечислите основные логистические операции, выполняемые на складе. Дайте им краткую характеристику.
14. Перечислите основные виды складирования.
15. Перечислите основные зоны склада. Дайте им краткую характеристику.
16. Приведите формулу для расчета общей площади склада. Дайте краткую характеристику каждому элементу формулы.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 4.1

Определите категорию объекта складской инфраструктуры с помощью эталонного классификатора (приложение А) на основе нижеследующих технических и эксплуатационных характеристик.

Общая площадь занимаемой территории составляет 9,1 га. На территории расположены крытые склады общей площадью 2 540 м², контейнерные площадки – 7 тыс. м², открытые площадки для хранения грузов – 1 500 м². Суммарная вместимость складов составляет 5 300 т. Имеются подъездные пути к объекту складской инфраструктуры для одного вида транспорта. Коэффициент, характеризующий долю проездов, равен 0,33. Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ – 50 %. Коэффициент комплексности оказываемых услуг составляет 0,4. Отсутствуют системы автоматизации складского учета и штрихового кодирования.

Задача 4.2

Определите категорию склада по оценочной стоимости (приложение Б) на основе нижеследующих характеристик.

Склад расположен в промышленной зоне города, имеются подъезды двух видов транспорта: автомобильного и железнодорожного. Срок эксплуатации здания склада – 8 лет. Прилегающая территория охраняется по периметру, недостаточно места для парковки и маневрирования большегрузных машин. Высота помещений – 8 м. Помещения с сеткой колонн 13×24 м, оснащены современными инженерными системами: температурный режим, вентиляция, противопожарная сигнализация, автономная электростанция, пожаротушение, видеонаблюдение. Система учета и контроля доступа сотрудников отсутствует.

Задача 4.3

Определите целесообразность строительства собственного склада. Точку «грузооборота безразличия» определить графическим и аналитическим методами.

Прогнозируемый годовой грузооборот будущего склада составит Q т, длительность нахождения товарных запасов на складе – t_{xp} , д. На строительство склада предполагается выделить КВ, усл. ед. Постоянные затраты, связанные с функционированием склада, составляют $FC_{соб}$, усл. ед., стоимость обработки 1 т грузопотока – β , усл. ед. в сутки.

Средняя стоимость использования 1 м² грузовой площади наемного склада составляет a , усл. ед. в сутки. Удельная нагрузка на 1 м² площади при хранении на наемном складе σ_n , т/м². Количество рабочих дней склада – D_p , год не високосный. Длительность хранения запасов на наемном складе за год (t_k) – 365 д. Нормативный срок окупаемости капитальных вложений составляет 6–7 лет. Исходные данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные к задаче 4.3

| Номер варианта | Q , т | t_{xp} , д. | КВ, тыс. усл. ед. | $FC_{соб}$, тыс. усл. ед. | β , усл. ед. /т | a , усл. ед. | σ_n , т/м ² | D_p , д. |
|----------------|---------|---------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------|------------|
| 1 | 10 000 | 60 | 1 700 | 1 000 | 0,5 | 5 | 2,0 | 254 |
| 2 | 8 700 | 55 | 1 500 | 950 | 1,0 | 2 | 2,5 | 256 |
| 3 | 8 300 | 50 | 1 300 | 900 | 0,9 | 4 | 0,8 | 253 |

Продолжение таблицы 4.1

| Номер варианта | Q , т | $t_{\text{хр}}$, д. | КВ, тыс. усл. ед. | $FC_{\text{соб}}$, тыс. усл. ед. | β , усл. ед. /т | a , усл. ед. | $\sigma_{\text{н}}$, т/м ² | Др, д. |
|----------------|---------|----------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------|--|--------|
| 4 | 8 000 | 45 | 2 000 | 850 | 0,8 | 5 | 0,7 | 255 |
| 5 | 7 900 | 40 | 2 200 | 800 | 0,7 | 3 | 2,0 | 254 |
| 6 | 7 500 | 50 | 2 400 | 1 000 | 1,2 | 5 | 0,9 | 256 |
| 7 | 7 400 | 60 | 2 600 | 1 300 | 1,0 | 3 | 0,5 | 253 |
| 8 | 7 200 | 55 | 1 700 | 1 100 | 0,9 | 5 | 1,1 | 255 |
| 9 | 7 000 | 50 | 1500 | 1 000 | 0,7 | 3 | 0,6 | 254 |
| 10 | 9 200 | 45 | 1 300 | 950 | 0,7 | 2 | 2,5 | 256 |
| 11 | 9 400 | 40 | 2 000 | 900 | 1,0 | 4 | 0,6 | 253 |
| 12 | 9 600 | 65 | 2 200 | 850 | 1,0 | 3 | 0,9 | 255 |
| 13 | 10 200 | 60 | 2 400 | 800 | 0,9 | 3 | 2,0 | 254 |
| 14 | 10 400 | 55 | 2 600 | 1 500 | 0,8 | 5 | 0,7 | 256 |
| 15 | 10 600 | 50 | 1 700 | 1 300 | 0,7 | 4 | 1,0 | 253 |

Задача 4.4

Определите месторасположение распределительного центра путем расчета координат центра тяжести грузопотоков. Сделайте чертеж к заданию. Координаты $((X_i; Y_i)$, км) и грузооборот $(O_i, \text{т/мес.})$ i -го потребителя приведены в таблицах 4.2–4.3.

Таблица 4.2 – Исходные данные к задаче 4.4 для вариантов 1–5

| Вариант 1 | | | Вариант 2 | | | Вариант 3 | | | Вариант 4 | | | Вариант 5 | | |
|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i |
| 10 | 40 | 50 | 30 | 20 | 60 | 10 | 100 | 90 | 20 | 40 | 10 | 40 | 90 | 150 |
| 30 | 60 | 10 | 80 | 40 | 90 | 50 | 80 | 60 | 80 | 20 | 60 | 10 | 40 | 60 |
| 30 | 120 | 20 | 30 | 120 | 10 | 30 | 40 | 20 | 10 | 80 | 40 | 60 | 60 | 10 |
| 40 | 40 | 10 | 40 | 80 | 40 | 70 | 20 | 40 | 30 | 60 | 20 | 20 | 20 | 100 |
| 60 | 20 | 70 | 70 | 50 | 80 | 10 | 20 | 90 | 50 | 40 | 80 | 50 | 40 | 30 |

Таблица 4.3 – Исходные данные к задаче 4.3 для вариантов 6–10

| Вариант 6 | | | Вариант 7 | | | Вариант 8 | | | Вариант 9 | | | Вариант 10 | | |
|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|------------|-------|-------|
| X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i | X_i | Y_i | O_i |
| 30 | 90 | 10 | 10 | 120 | 90 | 30 | 10 | 80 | 40 | 60 | 70 | 0 | 70 | 90 |
| 50 | 60 | 90 | 60 | 90 | 10 | 90 | 60 | 10 | 60 | 70 | 80 | 60 | 20 | 80 |
| 70 | 120 | 30 | 70 | 60 | 90 | 60 | 70 | 30 | 100 | 20 | 20 | 80 | 0 | 10 |
| 80 | 180 | 20 | 20 | 100 | 30 | 120 | 30 | 20 | 120 | 10 | 90 | 100 | 10 | 80 |
| 10 | 150 | 90 | 30 | 30 | 60 | 150 | 70 | 90 | 60 | 30 | 10 | 120 | 50 | 20 |

Задача 4.5

Рассчитайте общую площадь закрытого склада при следующих данных. Среднесуточное поступление грузов на склад за год составляет 30 вагонов, максимальное поступление – 35 вагонов. Средний вес груза в одном вагоне – 42 т. Коэффициент использования площади склада – 0,7. Вместимость базового модуля – 60 кг. Средний срок хранения груза – 3 сут. Площадь, занимаемая одним базовым модулем, – 0,24 м².

Задача 4.6

Рассчитайте вспомогательную площадь склада при следующих данных. Среднесуточное поступление грузов на склад за год составляет 25 вагонов, максимальное поступление – 30 вагонов. Средний вес груза в одном вагоне – 40 т. Вместимость базового модуля – 500 кг. Средний срок хранения груза – 3 сут., продолжительность хранения груза на приемочно-отправочной площадке – 2 сут. Нагрузка на 1 м² площади склада в основной зоне хранения составляет 2 т. На складе работает 3 чел. Общая площадь склада составляет 3 800 м². Норматив выделяемой площади на человека 4 м².

Задача 4.7

Рассчитайте общую площадь закрытого склада при следующих данных. Среднесуточное поступление грузов на склад за год составляет 27 вагонов, максимальное поступление – 32 вагона. Средний вес груза в одном вагоне – 75 т. Вместимость базового модуля – 120 кг. Площадь занимаемая одним базовым модулем – 0,5 м². Средний срок хранения груза – 7 сут. Продолжительность хранения на приемочной и отправочной экспедициях соответственно равна 3 и 2 сут. Нагрузка на 1 м² площади склада в основной зоне хранения составляет 1,5 т. Товары отпускаются равномерно. Среднесуточный отпуск составляет 750 т. Вспомогательная площадь состоит из четырех проездов шириной 4 м и длиной 300 м, двух проходов шириной 1,5 м и длиной 170 м. На складе работает 6 чел. Норматив выделяемой площади на человека – 3,5 м².

Задача 4.8

В связи с выходом на новые рынки и увеличением объема продаж компания планирует построить собственный склад. Рассчитайте требуемую площадь складских зон, среднесуточный отпуск.

Среднесуточное поступление грузов на склад составляет 35 вагонов, максимальное поступление – 42 вагона. Средний вес груза в одном вагоне – 55 т. Средний срок хранения груза на складе – 6 д. Продолжительность хранения на приемочной и отправочной экспедициях соответственно равна 2 и 1 сут. Груз размещен в ящиках весом 45 кг. Ящики хранят на поддонах по 10 шт. Поддоны составлены в штабели в 5 ярусов. Размер поддона – 1200×800×150 мм. Нагрузка на 1 м² пола экспедиции составляет 2 т/м². Коэффициент неравномерности отпуска – 1,1. Размер вспомогательной площади составляет 45 % от полезной площади. Площади приемочной и отправочной экспедиций равны между собой. Площадь служебных помещений составляет 200 м².

Задача 4.9

Годовой расход материала на предприятии составляет 500 т. Периодичность поставки материала – 6 раз в год. Страховой запас – 15 д. Склад работает 260 д. в году. Хранение напольное. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 2 т.

Определите общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,7.

Задача 4.10

Предприятие в год потребляет 60 т листового свинца (плотностью 11,4 кг/дм³), который поступает через каждые 2 мес. Страховой запас свинца – 20 д. Склад работает 255 д. в году. Листы свинца хранятся на полочных стеллажах размером 1,8×1,5 м, высотой 2 м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,5. Допустимая нагрузка на 1 м² пола – 2 т.

Рассчитайте необходимое количество стеллажей для хранения материала. Определите общую площадь склада, если коэффициент ее использования равен 0,7.

ТЕМА 5 ЛОГИСТИКА ЗАКУПОК

Закупочная логистика – область логистики, занимающаяся управлением материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами.

Закупочная логистика является одной из основных логистических подсистем и изучает процесс движения сырья, материалов, комплектующих и запасных частей с рынка закупок до складов предприятия.

Основой логистики закупок является поиск и закупка необходимых товаров удовлетворительного качества по возможно минимальным ценам на наиболее приемлемых условиях.

Последовательность действий, определяющая взаимодействия с поставщиками и процедуры закупок:

1. Определение потребностей в материальных ресурсах.
2. Решение задачи «сделать или купить» (Make or Buy).
3. Определение типа закупки. В зависимости от продолжительности и сложности организации закупок выделяют три основных типа: установившиеся, модифицированные (когда меняется или поставщик, или параметры закупаемых материальных ресурсов) и новые закупки.
4. Анализ рынка закупаемой продукции (проводится при модифицированных и новых закупках).
5. Анализ рынка поставщиков и определение возможных источников снабжения.
6. Предварительная оценка потенциальных поставщиков.
7. Окончательный выбор поставщиков, заключение договоров на поставку.

При определении потребностей в материальных ресурсах необходимо ответить на вопросы, когда и сколько ресурсов потребуется.

Определение потребности в материальных ресурсах можно осуществлять различными методами.

Детерминированный метод обычно применяется для прогнозирования потребности в сырье и комплектующих для производства товаров на основе плана производства и норматива расходов.

Аналитический метод планирования потребностей в материалах (*MRP*) применяется в системе управления производством.

Стохастические методы на основе анализа временных рядов, применяются для расчета потребности с учетом случайных факторов и тенденций изменения потребности за прошлые периоды.

Экспертные методы применяются для расчета потребностей на основе опытно-статистической оценки экспертов. Особенно часто это случается при составлении глобальных прогнозов развития отрасли или крупной корпорации. Оценки, которые дают эксперты, могут быть сведены воедино несколькими путями, например, методами группового согласия или методом Дельфи.

Выбор метода зависит от типа материальных ресурсов, особенностей их потребления и наличия соответствующей информации [2].

Задача «сделать или купить» (*Make or Buy*). После того как определена потребность в материальных ресурсах, перед предприятием встает вопрос – закупать те или иные ресурсы или производить самостоятельно. Для принятия решения необходимо оценить соответствующие затраты и достижимый уровень качества. В каждом конкретном случае на принятии решение могут влиять как положительные, так и отрицательные факторы (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Критерии принятия решения в задаче «сделать или купить»

| Производить | Покупать |
|--|---|
| Потребность в комплектующих изделиях стабильная и достаточно большая | Потребность в комплектующем изделии небольшая |
| Существующие поставщики не могут обеспечить необходимые стандарты качества изделий | Существует большая гибкость в выборе возможных источников снабжения и изделий-заменителей |
| Необходимо хранить коммерческую тайну в области технологии производства | Отсутствуют необходимые для производства комплектующих мощности |
| Производственные мощности позволяют производить собственные комплектующие изделия | Отсутствует административный или технический опыты для изготовления необходимых изделий |

Выбор поставщика – одна из наиболее важных задач закупочной логистики. Успех компании во многом зависит от того, насколько четко поставщики выполняют свои функции. Поэтому грамотный выбор поставщика является основой успешного функционирования компании.

Критерии выбора и оценки поставщиков материальных ресурсов зависят от требований предприятия-потребителя. В то же время независимо от специ-

фики отрасли, размера предприятия, особенностей производства *важнейшими критериями в процессе оценки и отбора согласно требованиям закупочной логистики являются следующие:*

- надежность снабжения (могут выделяться следующие субкритерии: соблюдение сроков поставки, соблюдение объемов поставки, соблюдение инструкций по отгрузке и (или) упаковке;
- качество поставляемой продукции (могут выделяться следующие субкритерии: доля брака в общей партии поставки, процент рекламаций, выдерживание стандартов качества);
- цена (могут выделяться следующие субкритерии: уровень цены, динамика цен);
- удаленность генератора материальных потоков от потребляющей логистической системы;
- сроки выполнения текущих и экстренных заказов;
- способность обеспечить поставку запасных частей в течение всего срока службы поставленного оборудования;
- психологический климат в трудовом коллективе поставщика;
- организация управления качеством продукции у поставщика;
- кредитоспособность и финансовое положение поставщика;
- репутация и роль в своей отрасли;
- имидж;
- оформление товара (упаковка);
- наличие резервных мощностей у источника поставки.

Указанная шкала критериев используется большинством зарубежных фирм-производителей продукции при выборе (или предварительном отборе) поставщиков материальных ресурсов [8].

Основными методами выбора поставщика являются:

- метод рейтинговых оценок;
- метод оценки затрат (затратно-коэффициентный метод, метод миссий);
- метод доминирующих характеристик;
- метод категорий предпочтений.

Метод рейтинговых оценок – наиболее распространенный метод, являющийся разновидностью метода категорий предпочтений. Последовательность действий при данном методе следующая:

1. Осуществить отбор критериев выбора поставщика.
2. Установить значимость (удельный вес – уд. в.) каждого критерия (определяется экспертным путем сотрудниками службы снабжения/закупок или привлеченными экспертами).
3. Установить балльную оценку каждого критерия (определяется экспертным путем сотрудниками службы снабжения/закупок или привлеченными экспертами).
4. Определить итоговое значение рейтинга поставщика путем суммирования произведений значимости (уд. в.) критерия на его балльную оценку для данного поставщика.

Пример расчета приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет рейтинга поставщика

| Критерий выбора поставщика | Уд. в. критерия | Оценка критерия, балл | Произведение уд. в. на оценку |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Качество поставляемой продукции | 0,5 | 4,6 | 2,3 |
| 2. Надежность снабжения | 0,3 | 4 | 1,2 |
| 3. Цена | 0,2 | 3 | 0,6 |
| ИТОГО | – | – | 4,1 |

Примечание – 5 баллов – высшая оценка, 1 балл – низшая оценка.

5. Определить наилучшего поставщика путем сравнения полученных рейтингов.

В случае если рейтинговая оценка двух и более поставщиков по основным критериям одинаковая, то расчет рейтинга повторяется с использованием дополнительных критериев оценки.

Наиболее объективная оценка критерия достигается предварительным оцениванием его субкритериев.

Пример расчета приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет оценки критерия «качество поставляемой продукции»

| Критерий выбора поставщика | Уд. в. критерия | Оценка критерия, балл | Произведение уд. в. на оценку |
|---|-----------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Качество поставляемой продукции | – | – | – |
| 1.1. Доля брака в общей партии поставки | 0,3 | 4 | 1,2 |
| 1.2. Процент рекламаций | 0,1 | 4 | 0,4 |
| 1.3. Выдерживание стандартов качества | 0,6 | 5 | 3,0 |
| ИТОГО по критерию 1 | – | – | 4,6 |

Примечание – 5 баллов – высшая оценка, 1 балл – низшая оценка.

При методе оценки затрат исследуемый процесс делится на несколько вариантов (миссий) и рассчитываются все доходы и расходы для каждого из них. При выборе поставщиков для каждого из них рассчитываются все возможные издержки на снабжение и доходы/выигрыши с учетом логистических рисков. Далее по критерию общей прибыли выбирается наиболее выгодный вариант. Недостатком данного метода является необходимость наличия большого объема информации и проведения подробного анализа по каждому поставщику.

Метод доминирующих характеристик предполагает выбор одной характеристики (критерия) как основы для последующей оценки. Доминирующей может быть выбрана любая характеристика: наилучшее качество, минимальная цена и т. п. Данный метод чаще всего используется для предварительной оценки потенциальных поставщиков.

При использовании *метода категорий предпочтений* осуществляется анализ информации о поставщиках, поступившей из различных подразделений

предприятия-производителя. Так, например, диспетчерская служба предоставляет информацию о своевременности доставки партий, закупаемых материальных ресурсов, инженерные службы – информацию о их качестве, производственные подразделения – информацию о простоте и удобстве их использования в производственном процессе и т. д. Таким образом, для использования данного метода необходимо наличие обширной и разнообразной информационной базы.

Вопросы и задания к теме

1. Дайте определение закупочной логистики.
2. Что является основной целью закупочной логистики?
3. Перечислите типовые задачи закупочной логистики.
4. Приведите последовательность действий, определяющую взаимодействия с поставщиками и процедуры закупок
5. Перечислите методы определения потребности в материальных ресурсах. Дайте им краткую характеристику.
6. Объясните, в чем заключается содержание задачи «сделать или купить».
7. Приведите критерии принятия решения в задаче «сделать или купить».
8. Перечислите важнейшие критерии оценки и отбора поставщиков материальных ресурсов.
9. Перечислите методы выбора поставщиков. Дайте им краткую характеристику.
10. Охарактеризуйте традиционный подход к организации службы снабжения на предприятии.
11. Охарактеризуйте логистический подход к организации службы снабжения на предприятии.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 5.1

Завод массовых шин выпускает шины диаметром от 12 до 17 дюймов. На основе изучения спроса установлены годовая программа выпуска шин – 1 млн шт. и удельный вес отдельных типоразмеров в общем объеме производства. Определите потребность в металлокорде и резиновом компаунде для изготовления шин. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Исходные данные по вариантам к задаче 5.1

| Параметры продукции | Вариант 1 | | | | | | Вариант 2 | | | | | |
|--------------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Типоразмер шин | | | | | | Типоразмер шин | | | | | |
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Норма расхода металлокорда, кг | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 2,1 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 4,1 | 4,6 |

Продолжение таблицы 5.4

| Параметры продукции | Вариант 1 | | | | | | Вариант 2 | | | | | |
|--|----------------|-----|-----|------|------|------|----------------|-----|-----|------|------|------|
| | Типоразмер шин | | | | | | Типоразмер шин | | | | | |
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Норма расхода резинового компаунда, кг | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 10,5 | 11,5 | 12,5 |
| Уд. в. отдельных типоразмеров в общем объеме производства, % | 9 | 7 | 11 | 35 | 25 | 13 | 11 | 9 | 13 | 25 | 35 | 7 |

Задача 5.2

Предприятие получило заказ на выпускаемую продукцию в размере 1 500 шт. Определите потребность в листовом металле, необходимого для изготовления деталей данного вида продукции. Исходные данные по вариантам приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Исходные данные по вариантам к задаче 5.2

| Номер детали | Норма расхода на 1 деталь, дм ³ | | | | | Количество деталей в изделии, шт. | | | | | Количество деталей в незавершенном производстве на начало планового периода, шт. | | | | |
|--------------|--|----|---|---|----|-----------------------------------|---|---|---|---|--|-------|-------|-------|-------|
| | Номер варианта | | | | | Номер варианта | | | | | Номер варианта | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 10 | 2 | 9 | 3 | 4 | 3 | 6 | 4 | 5 | 2 | 0 | 3 000 | 2 000 | 2 500 | 1 000 |
| 11 | 3 | 5 | 8 | 6 | 7 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 1 500 | 2 500 | 0 | 1 000 | 0 |
| 28 | 4 | 9 | 2 | 1 | 9 | 5 | 2 | 5 | 2 | 3 | 3 500 | 0 | 3 000 | 0 | 1 000 |
| 31 | 7 | 10 | 5 | 8 | 11 | 2 | 4 | 6 | 3 | 2 | 1 000 | 3 500 | 2 000 | 3 000 | 1 500 |

Задача 5.3

Рассчитайте рейтинги шести поставщиков и осуществите выбор поставщика для заключения контракта на поставку комплектующих изделий. Экспертные оценки поставщиков по критериям выбора (10 – высший балл, 0 – низший балл) представлены в таблице 5.6. Номера поставщиков и значимости критериев выбрать в соответствии с вариантом (таблица 5.7).

Таблица 5.6 – Оценки поставщиков по критериям выбора (десятибалльная шкала)

| Критерий | Номер поставщика | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. Надежность снабжения | 8 | 10 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 7 | 9 | 7 | 6 | 7 | 9 | 8 | 9 | 6 |
| 2. Качество поставляемой продукции | 6 | 5 | 8 | 8 | 8 | 9 | 7 | 6 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 10 | 9 |
| 3. Цена поставляемой продукции | 9 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 6 | 7 | 10 |

Продолжение таблицы 5.6

| Критерий | Номер поставщика | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 4. Сроки выполнения текущих заказов | 7 | 8 | 9 | 7 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 9 | 9 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 |
| 5. Сроки выполнения экстренных заказов | 7 | 7 | 7 | 9 | 6 | 7 | 5 | 9 | 6 | 9 | 9 | 6 | 8 | 7 | 6 | 7 |
| 6. Финансовое положение поставщика | 8 | 7 | 9 | 6 | 7 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 7 | 9 | 9 |

Таблица 5.7 – Распределение поставщиков и значимостей критериев по вариантам

| Вариант | Номера поставщиков | Значимость критериев | | | | | |
|---------|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 7, 10, 5, 12, 8, 3 | 0,30 | 0,10 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,15 |
| 2 | 16, 14, 10, 2, 6, 15 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |
| 3 | 1, 16, 9, 7, 14, 4 | 0,25 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,10 | 0,20 |
| 4 | 12, 6, 9, 13, 11, 2 | 0,20 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,15 | 0,20 |
| 5 | 16, 1, 4, 7, 12, 14 | 0,25 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,35 | 0,10 |
| 6 | 3, 6, 8, 10, 13, 16 | 0,10 | 0,10 | 0,25 | 0,25 | 0,15 | 0,15 |
| 7 | 1, 2, 4, 7, 11, 12 | 0,20 | 0,25 | 0,10 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 8 | 14, 16, 5, 6, 8, 9 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,30 |
| 9 | 3, 11, 8, 4, 2, 1 | 0,30 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,15 | 0,20 |
| 10 | 14, 13, 10, 9, 6, 5 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,15 | 0,20 | 0,15 |
| 11 | 4, 10, 11, 12, 15, 1 | 0,20 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,20 | 0,15 |
| 12 | 6, 9, 10, 13, 15, 16 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,10 | 0,15 |
| 13 | 1, 5, 6, 7, 14, 2 | 0,25 | 0,35 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| 14 | 14, 2, 4, 5, 7, 8 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,10 | 0,15 | 0,30 |
| 15 | 10, 8, 6, 5, 1, 14 | 0,25 | 0,15 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,15 |

Задача 5.4

В течение года предприятие получало полуфабрикаты от трех поставщиков. Договором поставки были определены следующие условия:

- сроки поставки: 10 января, 10 апреля, 10 июля, 10 сентября;
- объем поставки: 500 шт.

Среднерыночная цена поставки партии полуфабрикатов на 10 января составила 600 усл. ед., на 10 апреля – 610 усл. ед., на 10 июля – 620 усл. ед., на 10 сентября – 630 усл. ед.

На основании данных о работе с поставщиками (приложения Г, Д) примите решение о продлении договорных отношений с двумя из них, используя метод рейтинговых оценок.

Критерии оценки деятельности поставщиков приведены в таблице 5.8. Номера поставщиков и значимости критериев выбрать в соответствии с вариантом (таблица 5.9).

Для определения балльной оценки критериев №1–3 необходимо предварительно провести оценивание соответствующих субкритериев (см. пример в таблице 5.3). Оценивание субкритериев рекомендуется проводить по каждому

поставщику отдельно (пример оформления – таблица 5.10). Полученные результаты свести в одну таблицу (пример оформления – таблица 5.11).

Таблица 5.8 – Критерии оценки деятельности поставщиков

| Критерий | Баллы | Содержание балльной оценки |
|--|-------|--|
| 1. Надежность снабжения | | |
| 1.1. Срок поставки (соответствие фактического срока поставки договорному) | 5 | Соответствие 100 % |
| | 4 | Превышение сроков поставки до 2 д. |
| | 3 | Превышение сроков от 2 (включительно) до 5 д. |
| | 2 | Превышение сроков от 5 (включительно) до 10 д. |
| | 1 | Превышение сроков 10 и более д. |
| 1.2. Объем поставки (соответствие фактически поставленного объема договорному) | 5 | Доставлен полностью – соответствие 100 % |
| | 4 | Несоответствие до 3 % |
| | 3 | Несоответствие от 3 % (включительно) до 7 % |
| | 2 | Несоответствие от 7 % (включительно) до 15 % |
| | 1 | Несоответствие 15 % и более |
| 1.3. Соблюдение требований к упаковке (соответствие упаковки фактически поставленного объема договорным требованиям) | 5 | Требования к упаковке соблюдены полностью |
| | 4 | Несоответствие до 3 % фактического объема поставки |
| | 3 | Несоответствие от 3 % (включительно) до 7 % фактического объема поставки |
| | 2 | Несоответствие от 7 % (включительно) до 15% фактического объема поставки |
| | 1 | Несоответствие 15 % и более фактического объема поставки |
| 2. Качество поставляемой продукции | | |
| 2.1. Доля брака в общей партии поставки | 5 | 0 % |
| | 4 | До 3 % фактического объема поставки |
| | 3 | От 3 % (включительно) до 7 % фактического объема поставки |
| | 2 | От 7 % (включительно) до 15 % фактического объема поставки |
| | 1 | 15 % и более фактического объема поставки |
| 2.2. Процент рекламаций | 5 | 0 % |
| | 4 | До 3 % объема поставки |
| | 3 | От 3 % (включительно) до 7 % объема поставки |
| | 2 | От 7 % (включительно) до 15 % объема поставки |
| | 1 | 15 % и более объема поставки |
| 3. Цена | | |
| 3.1. Уровень цены (соответствие цены поставки среднерыночной цене на данный материальный ресурс) | 5 | Ниже среднерыночной цены более чем на 10 % |
| | 4 | Ниже среднерыночной цены менее чем на 10 % (включительно) |
| | 3 | На уровне среднерыночной цены |
| | 2 | Выше среднерыночной цены менее чем на 10 % (включительно) |
| | 1 | Выше среднерыночной цены более чем на 10 % |

Продолжение таблицы 5.8

| Критерий | Баллы | Содержание балльной оценки |
|--|-------|---|
| 3.2. Динамика цен (изменение цены поставщика в сравнении с изменением среднерыночной цены за один и тот же период) | 5 | Темп роста среднерыночной цены выше темпа роста цены поставщика более чем на 3 % |
| | 4 | Темп роста среднерыночной цены выше темпа роста цены поставщика менее чем на 3 % (включительно) |
| | 3 | Темпы роста одинаковые |
| | 2 | Темп роста цены поставщика выше темпа роста среднерыночной цены менее чем на 3 % (включительно) |
| | 1 | Темп роста цены поставщика выше темпа роста среднерыночной цены более чем на 3 % |
| 4. Возможность внеплановых поставок (срок поставки от момента размещения внепланового заказа) | 5 | Поставка в день размещения заказа |
| | 4 | Срок поставки от 1 (включительно) до 3 д. |
| | 3 | Срок поставки от 3 (включительно) до 6 д. |
| | 2 | Срок поставки от 6 (включительно) до 10 д. |
| | 1 | Срок поставки 10 и более д. |

Таблица 5.9 – Распределение поставщиков и значимостей критериев по вариантам

| Вариант | Номера поставщиков | Значимость (уд. в.) критериев | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 3.2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1, 3, 6 | 0,25 | 0,10 | 0,65 | 0,40 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,20 | 0,60 | 0,10 | 0,10 |
| 2 | 2, 4, 5 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,10 |
| 3 | 3, 6, 7 | 0,10 | 0,25 | 0,65 | 0,45 | 0,55 | 0,30 | 0,70 | 0,40 | 0,20 | 0,30 | 0,10 |
| 4 | 1, 5, 8 | 0,20 | 0,20 | 0,60 | 0,30 | 0,70 | 0,60 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| 5 | 2, 7, 8 | 0,15 | 0,30 | 0,55 | 0,60 | 0,40 | 0,25 | 0,75 | 0,15 | 0,10 | 0,30 | 0,45 |
| 6 | 1, 5, 6 | 0,50 | 0,15 | 0,35 | 0,25 | 0,75 | 0,40 | 0,60 | 0,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 |
| 7 | 3, 5, 8 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,40 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 0,25 | 0,20 | 0,25 |
| 8 | 4, 6, 8 | 0,10 | 0,25 | 0,65 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,55 | 0,10 | 0,15 | 0,20 |
| 9 | 1, 2, 5 | 0,20 | 0,20 | 0,60 | 0,45 | 0,55 | 0,30 | 0,70 | 0,20 | 0,60 | 0,10 | 0,10 |
| 10 | 3, 4, 5 | 0,15 | 0,30 | 0,55 | 0,30 | 0,70 | 0,60 | 0,40 | 0,50 | 0,20 | 0,20 | 0,10 |
| 11 | 1, 7, 8 | 0,50 | 0,15 | 0,35 | 0,60 | 0,40 | 0,25 | 0,75 | 0,40 | 0,20 | 0,30 | 0,10 |
| 12 | 3, 5, 7 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,25 | 0,75 | 0,55 | 0,45 | 0,20 | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| 13 | 2, 3, 6 | 0,10 | 0,25 | 0,65 | 0,55 | 0,45 | 0,70 | 0,30 | 0,15 | 0,10 | 0,30 | 0,45 |
| 14 | 4, 7, 8 | 0,20 | 0,20 | 0,60 | 0,70 | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 |
| 15 | 3, 6, 8 | 0,50 | 0,15 | 0,35 | 0,25 | 0,75 | 0,35 | 0,65 | 0,55 | 0,10 | 0,15 | 0,20 |

Таблица 5.10 – Форма таблицы для расчета оценок критериев по субкритериям

| Критерии/субкритерии | Уд. в. критерия | Оценка критерия по поставщику №1, балл | | | | Среднее значение оценки критерия, балл | Произведение уд. в. на среднее значение оценки |
|---------------------------------------|-----------------|--|----|-----|----|--|--|
| | | Квартал | | | | | |
| | | I | II | III | IV | | |
| 1. Надежность снабжения | | | | | | | |
| 1.1. Срок поставки | | | | | | | |
| 1.2. Объем поставки | | | | | | | |
| 1.3. Соблюдение требований к упаковке | | | | | | | |
| ИТОГО по критерию 1 | | | | | | | |

Продолжение таблицы 5.10

| Критерии/субкритерии | Уд. в. критерия | Оценка критерия по поставщику №1, балл | | | | Среднее значение оценки критерия, балл | Произведение уд. в. на среднее значение оценки |
|---|-----------------|--|----|-----|----|--|--|
| | | Квартал | | | | | |
| | | I | II | III | IV | | |
| 2. Качество поставляемой продукции | | | | | | | |
| 2.1. Доля брака в общей партии поставки | | | | | | | |
| 2.2. Процент рекламаций | | | | | | | |
| ИТОГО по критерию 2 | | | | | | | |
| 3. Цена | | | | | | | |
| 3.1. Уровень цены | | | | | | | |
| 3.2. Динамика цен | | | | | | | |
| ИТОГО по критерию 3 | | | | | | | |
| ИТОГО по критерию 4 | | | | | | | |

Таблица 5.11 – Форма таблицы для расчета рейтинга поставщиков

| Критерий | Уд. в. критерия | Оценка критерия поставщика, балл | | | Произведение уд. в. на оценку | | |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----|----|-------------------------------|----|----|
| | | №1 | №2 | №3 | №1 | №2 | №3 |
| 1. Надежность снабжения | | | | | | | |
| 2. Качество поставляемой продукции | | | | | | | |
| 3. Цена | | | | | | | |
| 4. Возможность внеплановых поставок | | | | | | | |
| Рейтинг поставщика | | | | | | | |

Задача 5.5

Определите размер неустойки за несвоевременную поставку и недопоставку комплектующих изделий. Согласно договору за недопоставку поставщик уплачивает покупателю неустойку в размере 3 % стоимости недопоставленных в срок изделий, за просроченную поставку – 0,2 % за каждый просроченный день. Исходные данные для решения задачи приведены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Исходные данные к задаче 5.5

| Номенклатура изделий | Цена, усл. ед./ед. | Поступление | | | |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | | план | | факт | |
| | | объем поставки, ед. | дата поставки | объем поставки, ед. | дата поставки |
| КИ-1 | 300 | 110 | 01.09 | 110 | 09.09 |
| КИ-2 | 5 500 | 250 | 05.09 | 200 | 10.09 |
| КИ-3 | 2 200 | 630 | 14.09 | 600 | 14.09 |
| КИ-4 | 3 600 | 480 | 20.09 | 480 | 20.09 |

ТЕМА 6 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

Материальный поток на своем пути от первичного источника сырья до конечного потребителя проходит ряд производственных звеньев. Управление материальным потоком на этом этапе имеет свою специфику и носит название производственной логистики.

Объектом изучения производственной логистики являются внутрипроизводственные логистические системы: промышленные предприятия; оптовые предприятия, имеющие складские сооружения; грузовые станции и др.

Логистика производства включает в себя планирование, управление, движение и контроль всех материальных потоков и принадлежащие им потоки информации на предприятии.

Цель логистики производства – оптимизация материальных потоков внутри предприятий, создающих материальные ценности или оказывающих такие услуги, как хранение, фасовка, комплектация и др., снижение затрат и повышение качества продукции в процессе преобразования материальных потоков в технологических процессах производства готовой продукции.

Основными задачами логистики в производстве являются:

- обеспечение производства сырьем, материалами, деталями по минимальным ценам;
- расчет времени поставки и величины партии таким образом, чтобы из-за сбоя поставок не остановилось производство;
- снижение издержек на хранение готового продукта и сырья.

Характерная черта объектов производственной логистики – их территориальная компактность. Логистические системы, рассматриваемые производственной логистикой, носят название *внутрипроизводственных логистических систем*.

Цель любого производства – выпуск продукции в нужном количестве и нужного качества. На производственном предприятии логистические процессы должны быть спланированы в четкой взаимосвязи с технологическими процессами. Это позволит:

- сократить производственные затраты;
- сократить длительность производственного цикла;
- снизить уровень запасов сырья и готовой продукции;
- обеспечить высокий уровень обслуживания покупателей.

При характеристике производственных процессов логистические системы предприятий можно разделить на толкающие и вытягивающие (тянущие) системы [2].

Толкающая система – это такая организация движения материальных потоков, при которой материальные ресурсы подаются с предыдущей операции на последующую в соответствии с заранее сформированным жестким графиком [2].

Материальные ресурсы «выталкиваются» с одного звена производственной логистической системы на другое. Каждой операции общим расписанием устанавливается время, к которому она должна быть завершена. Полученный продукт «проталкивается» дальше и становится запасом незавершенного производства на входе следующей операции (рисунок 6.1). То есть такой способ организации движения материальных потоков как бы игнорирует информацию о том, продолжится ли обработка данного продукта на следующей стадии и в каком состоянии в настоящее время находится используемое для этой обработки рабочее место.

Такой способ управления материальными потоками позволяет увязать сложный производственный механизм в единую систему и максимально задействовать рабочих и оборудование в производстве. Однако в случае резкого изменения спроса использование «выталкивающей» системы приводит к созданию избыточного запаса и «затовариванию» из-за отсутствия возможности «перепланирования» производства для каждой стадии.

Главное условие эффективного применения принципа «выталкивания» – наличие на каждый момент составления календарного плана производства портфеля специфицированных заказов, обеспечивающего загрузку предприятия на период не меньше длительности производственного цикла изготовления соответствующей продукции. Основные недостатки системы – большой поток информации, которую должен переработать центральный орган управления, и в соответствии с этим риск несвоевременного принятия управленческого решения.

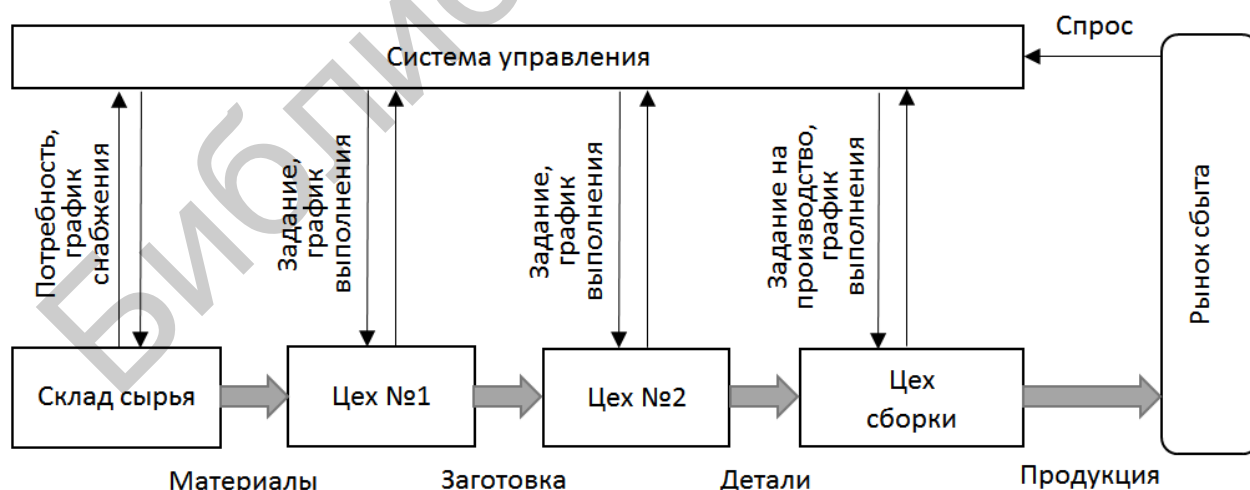


Рисунок 6.1 – Принципиальная схема толкающей системы

Вытягивающая (тянущая) система – это такая организация движения материальных потоков, при которой материальные ресурсы подаются на после-

дующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости («вытягиваются»), а поэтому жесткий график движения материального потока отсутствует [2]. То есть когда в ходе одной операции заканчивается обработка единицы продукции, посылается сигнал-требование на предыдущую операцию. И предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос (рисунок 6.2). Таким образом, изготавливаются только те детали, которые действительно требуются, и только в тот момент, когда в них возникает необходимость.

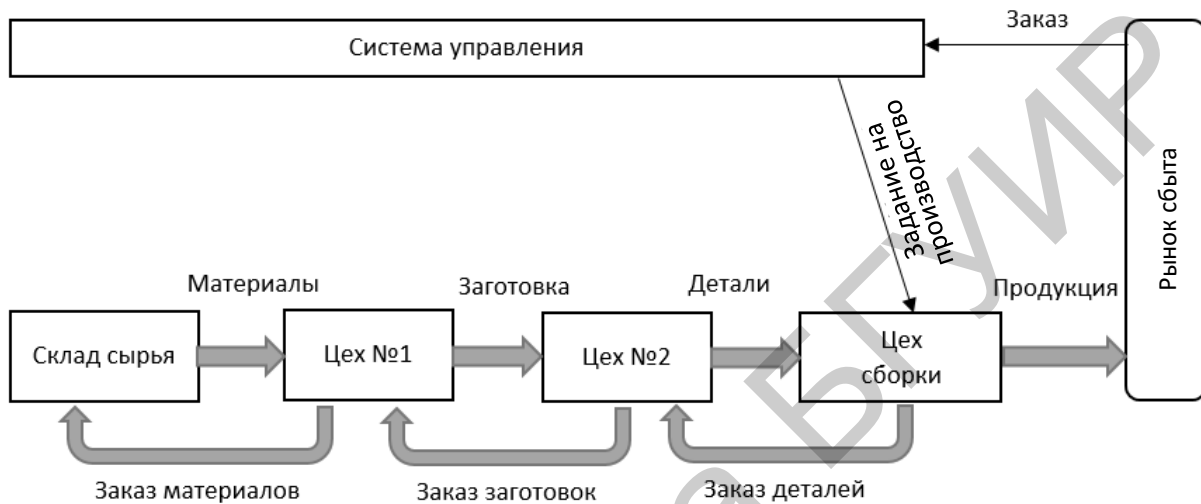


Рисунок 6.2 – Принципиальная схема вытягивающей системы

Основными системами управления материальными потоками [2] являются:

MRP – планирование потребности в материалах;

JIT – управление материальными и информационными потоками по принципу «точно в срок».

Система управления материальными потоками – организационный механизм формирования планирования и регулирования материальных потоков в рамках внутрипроизводственной логистической системы.

Планирование потребности в материалах (Material Requirements Planning (MRP)) – это концепция управления производственной системой, использующая данные о составе изделий и складских запасов, позволяющая создать объемно-календарный план для вычисления потребности в материальных ресурсах.

Основными целями *MRP* являются:

- удовлетворение потребностей производства в материальных ресурсах,
- поддержание минимально возможного уровня запасов;
- повышение точности планирования производства, поставок и закупок

материалов.

Методология *MRP* разрабатывалась и предназначалась для использования на производственных предприятиях, имеющих дискретный тип производства (серийное, сборка и изготовление на заказ или склад).

Пример 6.1

Постройте цикловой график сборки изделия *A* и составьте план полной потребности материалов для сборки 40 изделий *A*.

Ведомость состава изделия определяет структуру изделия (рисунок 6.3). Структура изделия *A* имеет четыре уровня: 0, 1, 2 и 3. Имеются четыре родителя: *A*, *AB*, *AC* и *AC2*, т. е. каждый из них имеет как минимум один уровень ниже его, называемый компонентом. Единицы *AB*, *AB1*, *AB2*, *AC*, *AC1*, *AC2*, *AC21* и *AC22* являются компонентами. *AB*, *AC* и *AC2* являются и родителями, и компонентами. Число в круглых скобках указывает, какое количество единиц компонента необходимо для сборки его одного «родителя».

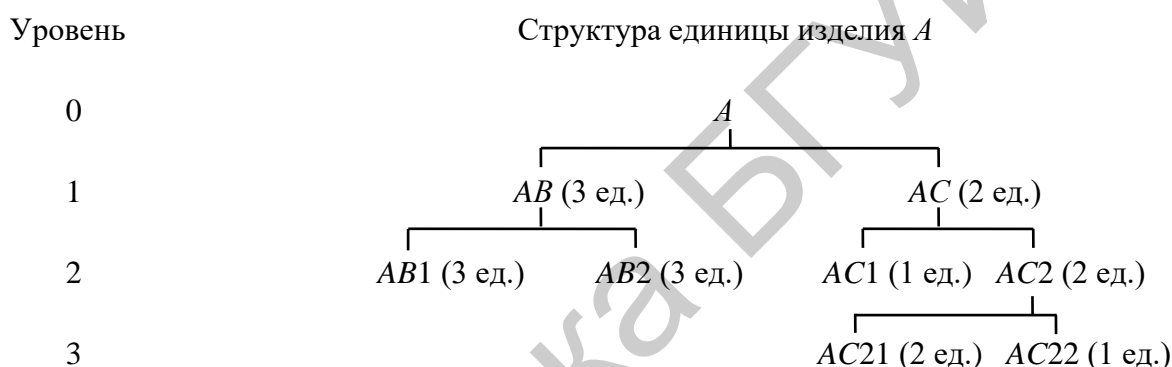


Рисунок 6.3 – Веерная схема сборки изделия *A*

Длительность цикла сборки изделия *A* составляет 1 неделю, сборки *AB* – 3 недели, *AC* – 1 неделю, *AB1* – 2 недели, *AB2* – 1 неделю, *AC1* – 3 недели, *AC2*, *AC22* – 2 недели, *AC21* – 1 неделю.

Решение

1. Расчет количества единиц компонентов, необходимых для сборки 40 изделий *A* приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет потребности в компонентах для сборки 40 изделий *A*

| Компонент | Количество единиц компонента для сборки одного «родителя» | Необходимое количество единиц компонента на плановый выпуск изделия <i>A</i> , шт. |
|-------------|---|--|
| <i>AB</i> | 3 | $3 \cdot 40 = 120$ |
| <i>AB1</i> | 3 | $3 \cdot 120 = 360$ |
| <i>AB2</i> | 3 | $3 \cdot 120 = 360$ |
| <i>AC</i> | 2 | $2 \cdot 40 = 80$ |
| <i>AC1</i> | 1 | $1 \cdot 80 = 80$ |
| <i>AC2</i> | 2 | $2 \cdot 80 = 160$ |
| <i>AC21</i> | 2 | $2 \cdot 160 = 320$ |
| <i>AC22</i> | 1 | $1 \cdot 160 = 160$ |

2. Построение циклового графика сборки изделия отражающего время сборки каждого элемента (рисунок 6.4).

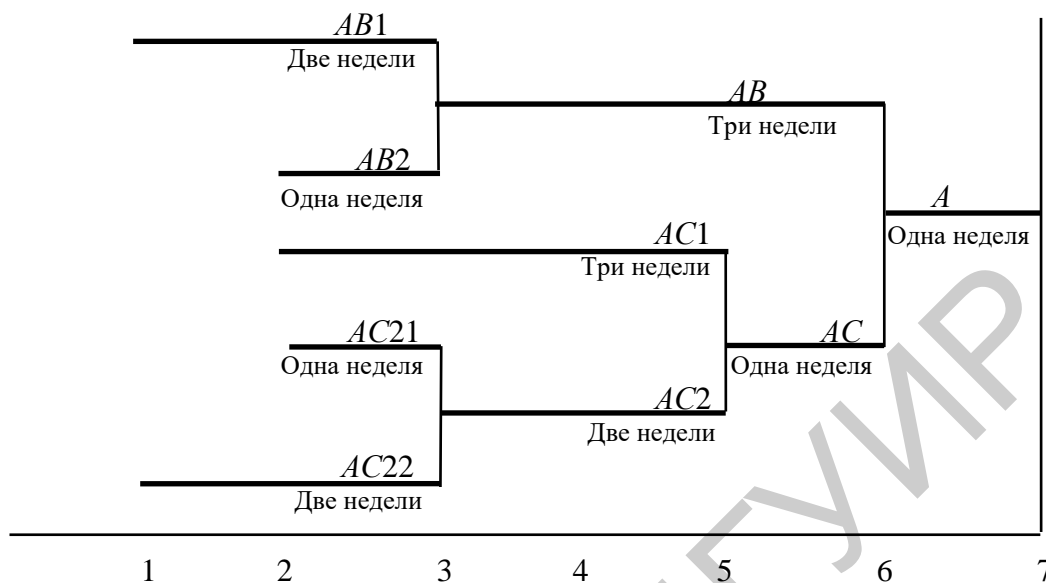


Рисунок 6.4 – Цикловой график сборки изделия *A*

3. Составление плана полной потребности материалов и расписания производства 40 изделий *A* (таблица 6.2) осуществляется на основании данных о потребности в компонентах и длительности сборки.

План полной потребности показывает во времени, когда и в каком объеме производство каждого элемента должно быть начато и закончено, чтобы иметь к определенному сроку 40 шт. готовых изделий *A*. Кроме этого, план полной потребности материалов учитывает заделы, имеющиеся по отдельным наименованиям элементов, составляющих изделие. Такой учет позволяет избежать лишних запасов. В данном примере заделы отсутствуют.

Таблица 6.2 – План материального обеспечения производства

| Производственная единица | Длительность цикла сборки, неделя | Объем, шт. | Недели | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|------------|--------|-----|-----|---|----|----|-----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| <i>A</i> | 1 | выпуска | | | | | | | | 40 |
| | | запуска | | | | | | 40 | | |
| <i>AB</i> | 3 | выпуска | | | | | | | 120 | |
| | | запуска | | | 120 | | | | | |
| <i>AB1</i> | 2 | выпуска | | | 360 | | | | | |
| | | запуска | 360 | | | | | | | |
| <i>AB2</i> | 1 | выпуска | | | 360 | | | | | |
| | | запуска | | 360 | | | | | | |
| <i>AC</i> | 1 | выпуска | | | | | | 80 | | |
| | | запуска | | | | | 80 | | | |
| <i>AC1</i> | 3 | выпуска | | | | | 80 | | | |
| | | запуска | | 80 | | | | | | |

Продолжение таблицы 6.2

| Производственная единица | Длительность цикла сборки, неделя | Объем, шт. | Недели | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|------------|--------|-----|-----|---|-----|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AC2 | 2 | выпуска | | | | | 160 | | |
| | | запуска | | | 160 | | | | |
| AC21 | 1 | выпуска | | | 320 | | | | |
| | | запуска | | 320 | | | | | |
| AC22 | 2 | выпуска | | | 160 | | | | |
| | | запуска | 160 | | | | | | |

Пример 6.2

Предприятие осуществляет сборку изделия *A* по заказу авиастроительного завода. Составьте план полной потребности материалов для сборки планового объема изделий *A* (с учетом наличного запаса).

Схема процесса сборки изделия представлена на рисунке 6.5. Изделие *A* состоит из сборочных единиц *B* и *C*, сборочная единица *B* включает *D* и *C*, сборочная единица *D* – *E* и *F*. Количество сборочных единиц, входящих в изделие или сборочную единицу вышестоящего уровня, указано в скобках. Производственное расписание сборки изделия *A* представлено в таблице 6.3. Длительность сборки (время опережения) для каждого элемента, а также наличный запас представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.3 – Производственное расписание сборки изделия *A*

| Изделие | Дни планового периода | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|---|-----|---|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | ... | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <i>A</i> , шт. | – | – | ... | – | 60 | – | – | 40 |

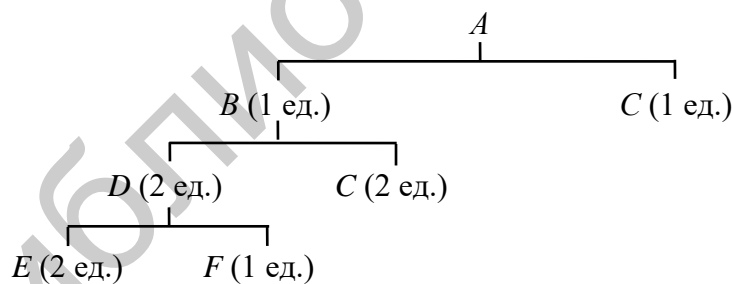


Рисунок 6.5 – Веерная схема сборки изделия *A*

Таблица 6.4 – Длительность сборки и наличный запас для каждого элемента

| Компонент | Длительность сборки (t_i), д. | Наличный запас (z_i), шт. |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>A</i> | 2 | 30 |
| <i>B</i> | 3 | 0 |
| <i>C</i> | 1 | 40 |
| <i>D</i> | 1 | 50 |
| <i>E</i> | 1 | 70 |
| <i>F</i> | 1 | 30 |

Решение

1. Расчет необходимого количества сборочных единиц представлен в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Расчет потребности в сборочных единицах (без учета наличного запаса) для сборки изделия *A*

| Компонент | Количество единиц компонента для сборки одного «родителя» | Последовательность включения компонента в изделие <i>A</i> | Необходимое количество единиц элемента на плановый выпуск изделия <i>A</i> , шт. | |
|-----------|---|--|--|------------------------------------|
| | | | план = 60 шт. | план = 40шт. |
| <i>C</i> | 1 | → <i>A</i> | $1 \cdot 60 = 60$ | $1 \cdot 40 = 40$ |
| <i>B</i> | 1 | → <i>A</i> | $1 \cdot 60 = 60$ | $1 \cdot 40 = 40$ |
| <i>D</i> | 2 | → <i>B</i> → <i>A</i> | $2 \cdot 1 \cdot 60 = 120$ | $2 \cdot 1 \cdot 40 = 80$ |
| <i>E</i> | 2 | → <i>D</i> → <i>B</i> → <i>A</i> | $2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 60 = 240$ | $2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 40 = 160$ |
| <i>F</i> | 1 | → <i>D</i> → <i>B</i> → <i>A</i> | $1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 60 = 120$ | $1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 40 = 80$ |
| <i>C</i> | 2 | → <i>B</i> → <i>A</i> | $2 \cdot 1 \cdot 60 = 120$ | $2 \cdot 1 \cdot 40 = 80$ |

2. Составление плана полной потребности материалов и расписания производства планового объема выпуска изделий *A* (приложение Е).

Интегрированная система управления материальными и информационными потоками (ИТ) – концепция управления логистическими системами, основанная на синхронизации процессов доставки материальных ресурсов и готовой продукции в необходимых количествах к тому времени, когда звенья логистической системы в них нуждаются. Цель такого управления – минимизация затрат, связанных с созданием запасов.

Использование данной концепции повышает эффективность функционирования логистической системы за счет снижения потерь, т. е. сокращения всех действий, которые добавляют стоимость, но не повышают ценность продукта. Это могут быть избыточные запасы, ненужные перемещения и другие действия.

Преимущества системы ИТ:

- минимальный уровень материальных запасов в процессе производства (незавершенного производства), закупок и готовых изделий;
- короткие производственные (логистические) циклы;
- высокое качество готовой продукции и логистического сервиса;
- большая гибкость при изменении ассортимента продукции;
- снижение потребности в производственных и складских площадях и др.

Вопросы и задания к теме

1. Что такое производственная логистика?
2. Что является объектом изучения производственной логистики?
3. Сформулируйте цель производственной логистики.
4. Перечислите основные задачи производственной логистики.
5. Что понимается под внутрипроизводственной логистической системой?

Приведите пример.

6. Охарактеризуйте логистическую концепцию организации производства и ее отличие от традиционной.

7. Дайте характеристику толкающей системе управления материальными потоками.

8. Дайте характеристику вытягивающей системе управления материальными потоками.

9. Что такое система управления материальными потоками?

10. Перечислите основные системы управления материальными потоками.

11. Начертите и объясните принципиальные схемы толкающей и вытягивающей систем управления материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем.

12. Изучите и проведите сравнительный анализ основных логистических концепций. Результаты представьте в форме таблицы 6.7.

Таблица 6.7 – Сравнительный анализ основных логистических концепций

| Название концепции | Период возникновения | Тянущая или толкающая | Суть концепции | Основные цели и задачи |
|-------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|------------------------|
| «Точно в срок» | | | | |
| Канбан | | | | |
| MRP I | | | | |
| MRP II | | | | |
| DRP I | | | | |
| DRP II | | | | |
| «Тощее производство» | | | | |
| «Реагирование на спрос» | | | | |
| Виртуальное предприятие | | | | |

Задачи для самостоятельного решения

Задача 6.1

Постройте цикловой график сборки изделия A и составьте план полной потребности материалов для сборки планового объема изделий A .

Структура изделия A имеет четыре уровня: 0, 1, 2 и 3. На первом уровне в изделие A входит 3 сборочных элемента – AB , AC , AD . Компоненты каждого сборочного элемента выбрать в соответствии с вариантом (таблице 6.8).

Длительность сборки (t_i), количество единиц компонентов, необходимых для сборки его одного «родителя» (K_i). Программу выпуска изделия $A(N)$ для вариантов 1–3 принять в размере 50 шт., вариантов 4–6 – 30 шт., вариантов 7–10 – 60 шт. Наличный запас отсутствует.

Таблица 6.8 – Структура единицы изделия *A* по вариантам к задаче 6.1

| Вариант | Компоненты |
|---------|---|
| 1 | <i>AB, AB1, AB2, AB21, AB22, AC, AD, AD1, AD2</i> |
| 2 | <i>AB, AC, AC1, AC2, AC11, AC12, AD, AD1, AD2</i> |
| 3 | <i>AB, AB1, AB2, AB11, AB12, AC, AC1, AC2, AD</i> |
| 4 | <i>AB, AB1, AB2, AC, AC1, AC2, AC21, AC22, AD</i> |
| 5 | <i>AB, AB1, AB2, AC, AD, AD1, AD2, AD21, AD22</i> |
| 6 | <i>AB, AC, AC1, AC2, AD, AD1, AD2, AD11, AD12</i> |
| 7 | <i>AB, AB1, AB2, AB21, AB22, AC, AC1, AC2, AD</i> |
| 8 | <i>AB, AC, AC1, AC2, AC21, AC22, AD, AD1, AD2</i> |
| 9 | <i>AB, AB1, AB2, AC, AD, AD1, AD2, AD11, AD12</i> |
| 10 | <i>AB, AB1, AB2, AB11, AB12, AC, AD, AD1, AD2</i> |

Таблица 6.9 – Исходные данные по вариантам к задаче 6.1

| Производственная единица | Варианты 1–3 | | Варианты 4–6 | | Варианты 7–10 | |
|--------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| | t_i , д. | K_i , ед. | t_i , д. | K_i , ед. | t_i , д. | K_i , ед. |
| <i>A</i> | 2 | – | 1 | – | 1 | – |
| <i>AB</i> | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| <i>AB1</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| <i>AB11</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>AB12</i> | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>AB2</i> | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>AB21</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| <i>AB22</i> | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| <i>AC</i> | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| <i>AC1</i> | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| <i>AC11</i> | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| <i>AC12</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>AC2</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| <i>AC21</i> | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| <i>AC22</i> | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>AD</i> | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| <i>AD1</i> | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| <i>AD11</i> | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>AD12</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| <i>AD2</i> | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| <i>AD21</i> | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| <i>AD22</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |

Задача 6.2

Предприятие осуществляет сборку изделия *A* по заказу авиастроительного завода. Составить план полной потребности материалов для сборки планового объема изделий *A* (с учетом наличного запаса).

Схема процесса сборки изделия представлена на рисунке 6.5 (с. 61). Производственное расписание сборки изделия *A* выбрать в соответствии с вариантом из таблицы 6.10. Длительность сборки (t_i), количество единиц компонентов

необходимых для сборки его одного «родителя» (K_i), наличный запас (z_i) выбрать в соответствии с вариантом из таблицы 6.11.

Таблица 6.10 – Производственное расписание сборки изделия A по вариантам

| Вариант | Дни планового периода | | | | | | Вариант | Дни планового периода | | | | | |
|---------|-----------------------|----|----|----|----|----|---------|-----------------------|----|----|----|----|----|
| | ... | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | ... | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 | – | – | 50 | – | 30 | – | 11 | – | – | 30 | – | – | 60 |
| 2 | – | 40 | – | 60 | – | – | 12 | – | 30 | – | – | 50 | – |
| 3 | – | – | – | 20 | – | 70 | 13 | – | – | 20 | – | 40 | – |
| 4 | – | – | 30 | – | 50 | – | 14 | – | – | – | 40 | – | 70 |
| 5 | – | 70 | – | 40 | – | – | 15 | – | – | 40 | – | 50 | – |
| 6 | – | – | 30 | – | 60 | – | 16 | – | 30 | – | 30 | – | – |
| 7 | – | – | – | 40 | – | 50 | 17 | – | – | – | 40 | – | 60 |
| 8 | – | 20 | – | – | 70 | – | 18 | – | – | 20 | – | 70 | – |
| 9 | – | 10 | – | 50 | – | – | 19 | – | – | – | 10 | – | 60 |
| 10 | – | – | 60 | – | – | 30 | 20 | – | – | 40 | – | 40 | – |

Таблица 6.11 – Исходные данные по вариантам к задаче 6.2

| Производственная единица | Варианты 1–3 | | | Варианты 4–6 | | | Варианты 7–10 | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. |
| A | 2 | – | 20 | 1 | – | 0 | 1 | – | 5 |
| B | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 10 | 1 | 3 | 20 |
| $C \rightarrow A$ | 1 | 1 | 30 | 2 | 2 | 30 | 2 | 1 | 20 |
| $C \rightarrow B \rightarrow A$ | 2 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 2 | |
| D | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 10 | 1 | 2 | 10 |
| E | 1 | 2 | 20 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 |
| F | 1 | 1 | 10 | 2 | 2 | 10 | 2 | 1 | 0 |

| Производственная единица | Варианты 11–13 | | | Варианты 14–16 | | | Варианты 17–20 | | |
|---------------------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
| | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. | t_i , д. | K_i , ед. | z_i , шт. |
| A | 2 | – | 10 | 2 | – | 15 | 2 | – | 0 |
| B | 3 | 3 | 20 | 1 | 2 | 10 | 1 | 1 | 10 |
| $C \rightarrow A$ | 1 | 2 | 10 | 3 | 3 | 20 | 1 | 1 | 20 |
| $C \rightarrow B \rightarrow A$ | 1 | 1 | | 1 | 2 | | 3 | 2 | |
| D | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 10 | 1 | 2 | 10 |
| E | 1 | 1 | 20 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 20 |
| F | 1 | 2 | 10 | 2 | 1 | 10 | 1 | 1 | 10 |

Задача 6.3

Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей (аналитическим и графическим способами) при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном способах движения деталей по операциям.

Технологический процесс состоит из $m = 4$ операций. Продолжительность выполнения операций составляет $t_1 = 3$ мин, $t_2 = 2$ мин, $t_3 = 2,5$ мин, $t_4 = 3,5$ мин. Все операции выполняются на одном рабочем месте. Размер партии деталей $n = 6$. Размер транспортной партии $p = 2$ детали.

Задача 6.4

Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей (аналитическим и графическим способами) при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном способах движения деталей по операциям.

Технологический процесс состоит из $m = 5$ операций. Продолжительность выполнения операций (t_i , мин) и количество рабочих мест на каждой из них (C_i , ед.), размер партии (n), размер транспортной партии (p) выбрать в соответствии с вариантом из таблицы 6.12.

Таблица 6.12 – Исходные данные по вариантам к задаче 6.4

| Вариант | t_1 , мин | t_2 , мин | t_3 , мин | t_4 , мин | t_5 , мин | C_1 , ед. | C_2 , ед. | C_3 , ед. | C_4 , ед. | C_5 , ед. | n , шт. | p , шт. |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | 5 | 7 | 5 | 10 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 100 | 20 |
| 2 | 10 | 6 | 7 | 8 | 12 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 120 | 30 |
| 3 | 8 | 7 | 10 | 8 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 80 | 20 |
| 4 | 8 | 12 | 10 | 6 | 15 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 24 | 6 |
| 5 | 10 | 5 | 8 | 7 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 20 | 4 |
| 6 | 9 | 7 | 8 | 5 | 10 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 40 | 10 |
| 7 | 16 | 18 | 10 | 12 | 20 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 160 | 40 |
| 8 | 8 | 7 | 12 | 5 | 10 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 50 | 10 |
| 9 | 18 | 22 | 10 | 12 | 20 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 250 | 50 |
| 10 | 16 | 12 | 10 | 10 | 15 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 48 | 12 |

Задача 6.5

Определите длительность производственного цикла обработки партии деталей (аналитическим и графическим способами) при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном способах движения деталей по операциям.

Технологический процесс состоит из $m = 4$ операций. Продолжительность выполнения операций (t_i , мин) и количество рабочих мест на каждой из них (C_i , ед.), размер партии (n), размер транспортной партии (p), межоперационные перерывы ($t_{i,i+1}^{м/оп}$) выбрать в соответствии с вариантом из таблицы 6.13.

Таблица 6.13 – Исходные данные по вариантам к задаче 6.5

| Вариант | t_1 , ч | t_2 , ч | t_3 , ч | t_4 , ч | $t_{1,2}^{м/оп}$, ч | $t_{2,3}^{м/оп}$, ч | $t_{3,4}^{м/оп}$, ч | C_1 , ед. | C_2 , ед. | C_3 , ед. | C_4 , ед. | n , шт. | p , шт. |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| 1 | 18 | 10 | 12 | 20 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 24 | 6 |
| 2 | 21 | 12 | 12 | 20 | 0 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 20 | 4 |
| 3 | 14 | 24 | 10 | 16 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 1 | 2 | 100 | 20 |
| 4 | 20 | 12 | 18 | 24 | 0 | 3 | 5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 250 | 50 |
| 5 | 14 | 12 | 10 | 18 | 5 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 80 | 20 |
| 6 | 22 | 14 | 27 | 20 | 2 | 3 | 0 | 2 | 1 | 3 | 2 | 40 | 10 |
| 7 | 24 | 20 | 15 | 18 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 56 | 14 |
| 8 | 22 | 14 | 18 | 24 | 0 | 3 | 5 | 2 | 1 | 2 | 4 | 120 | 30 |
| 9 | 20 | 22 | 14 | 27 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 160 | 40 |
| 10 | 21 | 16 | 24 | 22 | 5 | 2 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 50 | 10 |

ТЕМА 7 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА

Распределительная логистика – область логистики, задачей которой является интегрированное управление логистическими функциями и операциями продвижения готовой продукции, сопутствующим логистическим сервисом от производителей и/или оптовых (оптово-розничных) торговых компаний до конечных (или промежуточных) потребителей.

Предметом изучения распределительной логистики является организация рационального процесса продвижения продукта от производителя к конечному потребителю, а также управление этим процессом.

Объектами исследования и изучения в распределительной логистике являются материальный поток на стадии его продвижения от поставщика к потребителю, а также сопутствующие ему информационный и финансовый потоки [3].

Состав задач распределительной логистики на микро- и макроуровне различен.

На уровне предприятия логистика ставит и решает следующие задачи:

- планирование процесса реализации;
- организация получения и обработки заказа;
- выбор вида упаковки, принятие решения о комплектации, а также организации выполнения других операций, непосредственно предшествующих отгрузке;
- организация отгрузки продукции;
- организация доставки и контроль за транспортированием;
- организация послереализационного обслуживания.

На макроуровне к задачам распределительной логистики относят:

- выбор схемы распределения материального потока;
- определение оптимального количества распределительных центров на обслуживаемой территории;
- определение оптимального места расположения распределительных центров на обслуживаемой территории, а также ряд других задач, связанных с управлением процессами прохождения материального потока по территории района, области и т. д.

Логистический канал распределения – это совокупность независимых юридических или физических лиц, участвующих в процессе продвижения товара от производителя к потребителю, а также сопутствующий этому движению сервис.

Длина канала распределения показывает среднее число уровней, через которые проходит продукция при движении от производителя к конечному потребителю.

Уровень канала распределения – это любой посредник, который выполняет ту или иную работу по приближению товара и права собственности на него к конечному покупателю.

Канал нулевого уровня предполагает отсутствие посредников между производителем и потребителем (рисунок 7.1).

Одноуровневый канал включает в себя одного посредника. Как правило, это розничный посредник.

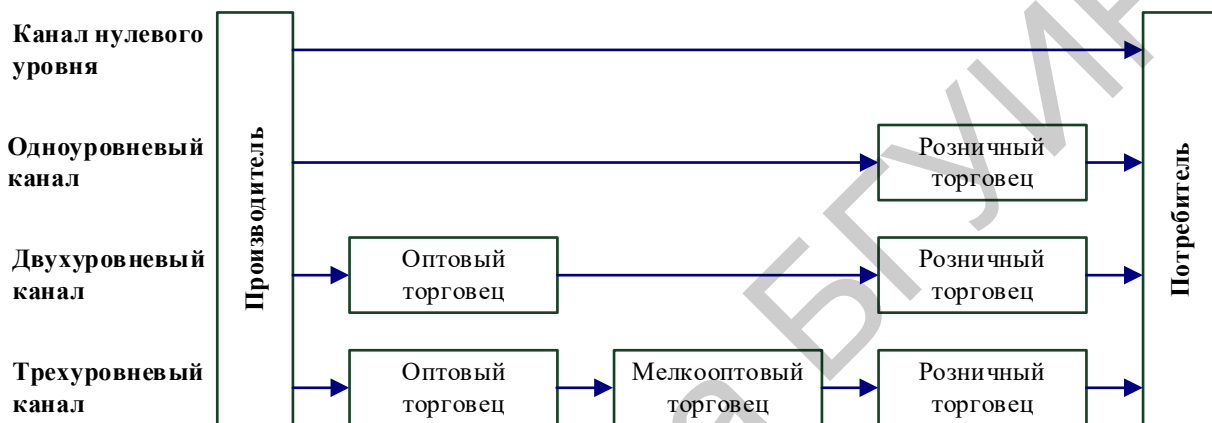


Рисунок 7.1 – Уровни каналов распределения

Двухуровневый канал включает в себя двух посредников. Ими обычно являются оптовые и розничные торговцы.

Трехуровневый канал включает в себя трех посредников, чаще всего оптового, мелкооптового и розничного.

Каналы с большим количеством уровней встречаются реже, так как чем больше уровней имеет канал распределения, тем меньше возможностей контролировать его.

Ширина канала распределения – количество посредников на каждом уровне. Узкий канал сбыта будет включать в себя одного посредника, а широкий канал сбыта – множество посредников на одном уровне [3].

При формировании возможных вариантов каналов распределения необходимо определиться с *типом используемых посредников*.

Всех посредников можно классифицировать по сочетанию двух признаков [4]:

- от чьего имени работает посредник;
- за чей счет посредник ведет свои операции.

Дилер – это оптовый, реже розничный посредник, который ведет операции от своего имени и за свой счет. Дилеры расположены в канале распределе-

ния ближе всего к потребителю. Дилеры, оплачивая поставку, становятся полными собственниками продукции.

Дистрибьютор – оптовый или розничный посредник, ведущий операции от имени производителя и за свой счет. Если дистрибьютор торгует от собственного имени, он превращается в дилера. В канале распределения дистрибьюторы обычно расположены между производителем и дилером.

Комиссионер – это оптовый или розничный посредник, ведущий операции от своего имени и за счет производителя. Производитель остается собственником продукции до ее передачи и оплаты конечным потребителям. Комиссионер, являясь посредником для производителя, заключает договор о поставке продукции. При этом он получает определенный процент от суммы сделки.

Агент – посредник, выступающий в качестве представителя или помощника другого основного по отношению к нему лица (принципала). Агенты – как правило, юридические лица, заключающие сделки от имени и за счет принципала. Различают универсальных агентов, которые совершают любые юридические действия от имени принципала, и генеральных, которые заключают только сделки, указанные в доверенности. В качестве вознаграждения выступает определенный процент от суммы заключаемой сделки.

Брокер – посредник при заключении сделок, сводящий контрагентов (поставщиков и потребителей). Брокеры не являются собственниками продукции и не состоят в договорных отношениях ни с одной из сторон. Они получают вознаграждение только за проданную продукцию.

В идеальном случае все участники канала распределения должны тесно сотрудничать между собой с целью поддержания нормальной прибыли и увеличения продаж, поскольку успех каждого участника зависит от успешной работы всего канала распределения. Участники должны выполнять свои функции, согласовывать цели и действия, кооперироваться с другими участниками для успешного достижения целей всего канала распределения.

Вопросы и задания к теме

1. Дайте определение распределительной логистике.
2. Что является предметом изучения распределительной логистики?
3. Перечислите задачи распределительной логистики на микроуровне.
4. Перечислите задачи распределительной логистики на макроуровне.
5. Дайте определение понятию «логистический канал распределения».
6. Определите понятие «распределительной (дистрибутивной) сети».
7. Перечислите параметры, характеризующие канал распределения.
8. Что такое длина канала распределения?
9. Что такое уровень канала распределения?
10. Что понимается под прямым и косвенным каналами? Приведите примеры.
11. Что такое ширина канала распределения?

12. В чем принципиальное отличие вертикальных каналов распределения от горизонтальных?

13. Перечислите типы посредников в каналах распределения.

14. Сформулируйте «золотые правила» распределительной логистики.

15. Охарактеризуйте *DRP*-систему.

16. Проведите сравнительный анализ посредников в каналах распределения. Результаты представьте в форме таблицы 7.1.

Таблица 7.1 – Сравнительный анализ посредников в каналах распределения

| Тип посредника | Посредник: оптовый или розничный | Кто собственник продукции | От чьего имени | За чей счет | Вознаграждение |
|----------------|----------------------------------|---------------------------|----------------|-------------|----------------|
| Дистрибьютор | | | | | |
| Дилер | | | | | |
| Комиссионер | | | | | |
| Агент | | | | | |
| Брокер | | | | | |

Задачи для самостоятельного решения

Задача 7.1

Выберите для внедрения наиболее целесообразную систему распределения из трех предлагаемых. Издержки по содержанию товарных запасов ($I_{\text{сод}}$, тыс. усл. ед./мес.), издержки по реализации товарной продукции ($I_{\text{реал}}$, тыс. усл. ед./мес.), годовые транспортные расходы ($P_{\text{тр}}$, тыс. усл. ед./год), капитальные вложения в строительство распределительных центров ($V_{\text{кап}}$, тыс. усл. ед./год), срок окупаемости системы ($T_{\text{ок}}$, лет) выбрать в соответствии с вариантом из таблицы 7.2. Закрепление номеров сравниваемых систем распределения по вариантам представлено в таблице 7.3.

Таблица 7.2 – Экономические показатели сравниваемых систем распределения

| Показатель | Системы распределения | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| $I_{\text{сод}}$, тыс. усл. ед./мес. | 2,7 | 3,0 | 2,3 | 2,6 | 3,1 | 1,8 | 2,1 | 2,5 | 1,1 | 2,6 | 2,0 | 1,5 |
| $I_{\text{реал}}$, тыс. усл. ед./мес. | 1,1 | 1,9 | 1,0 | 1,7 | 0,9 | 2,9 | 1,6 | 1,3 | 3,2 | 1,4 | 2,8 | 2,2 |
| $P_{\text{тр}}$, тыс. усл. ед./год | 32 | 30 | 35 | 33 | 28 | 45 | 39 | 34 | 29 | 41 | 27 | 36 |
| $V_{\text{кап}}$, тыс. усл. ед./год | 120 | 110 | 190 | 140 | 130 | 150 | 200 | 170 | 150 | 120 | 220 | 180 |
| $T_{\text{ок}}$, лет | 6,1 | 5,7 | 6,2 | 5,9 | 6,7 | 4,8 | 4,0 | 5,0 | 6,7 | 5,2 | 4,1 | 6,5 |

Таблица 7.3 – Закрепление номеров сравниваемых систем распределения по вариантам

| Вариант | Номера сравниваемых систем | Вариант | Номера сравниваемых систем |
|---------|----------------------------|---------|----------------------------|
| 1 | 1, 2, 3 | 9 | 9, 1, 7 |
| 2 | 3, 4, 5 | 10 | 4, 10, 12 |
| 3 | 6, 7, 8 | 11 | 2, 8, 11 |
| 4 | 9, 10, 11 | 12 | 3, 6, 5 |

Продолжение таблицы 7.3

| Вариант | Номера сравниваемых систем | Вариант | Номера сравниваемых систем |
|---------|----------------------------|---------|----------------------------|
| 5 | 1, 2, 12 | 13 | 4, 2, 9 |
| 6 | 3, 4, 11 | 14 | 7, 5, 1 |
| 7 | 6, 7, 1 | 15 | 9, 3, 11 |
| 8 | 9, 10, 2 | 16 | 4, 6, 12 |

Методические указания к решению задачи 7.1

Выбор оптимальной системы распределения осуществляется на основе оценивания эффективности всех возможных вариантов. Для оценки эффективности систем распределения необходимо установить критерий выбора, а затем оценить по нему каждый из вариантов. Критериями выбора могут быть: качество обслуживания, объемы продаж в системе, прибыльность системы и др.

Наиболее часто в качестве критерия используют критерий минимума приведенных затрат, т. е. затрат, приведенных к единому годовому измерению. Величину приведенных затрат определяют по формуле

$$Z_{\text{пр}} = P_{\text{экс}} + P_{\text{тр}} + \frac{V_{\text{кап}}}{T_{\text{ок}}}, \quad (7.1)$$

где $Z_{\text{пр}}$ – приведенные годовые затраты системы распределения, усл. ед./год;

$P_{\text{экс}}$ – годовые эксплуатационные расходы системы, усл. ед./год;

$P_{\text{тр}}$ – годовые транспортные расходы системы, усл. ед./год;

$V_{\text{кап}}$ – капитальные вложения в строительство распределительных центров, усл. ед./год;

$T_{\text{ок}}$ – срок окупаемости варианта, лет [2].

К эксплуатационным расходам в системе распределения относятся следующие:

- издержки по содержанию товарных запасов (затраты на хранение, текущие затраты на содержание складов, страхование запасов и т. п.);

- издержки по реализации товарной продукции (издержки по получению товарных заказов, издержки по оформлению заказов, издержки по оформлению договоров поставки, коммуникационные издержки и т. п.);

- потери в результате отсутствия товарных запасов.

Для реализации принимается тот вариант системы распределения, который обеспечивает минимальное значение приведенных годовых затрат.

Задача 7.2

Транспортно-экспедиционное предприятие выполняет заказы по доставке грузов. За отчетный период N заказов было доставлено клиентам в нужном количестве в нужное время и нужного качества, M заказов доставлено с опозданием, L заказов было не выполнено. Оцените эффективность функционирования распределительной системы по количественному и стоимостному пока-

зателям. Сравните результаты. Исходные данные по вариантам представлены в таблицах 7.4–7.5.

Таблица 7.4 – Количество заказов по вариантам

| Заказы | Вариант | | | | | | | | | |
|----------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>N</i> , ед. | 120 | 220 | 300 | 250 | 240 | 300 | 290 | 170 | 330 | 130 |
| <i>M</i> , ед. | 5 | 15 | 2 | 10 | 3 | 14 | 0 | 3 | 12 | 20 |
| <i>L</i> , ед. | 0 | 5 | 3 | 4 | 10 | 0 | 6 | 4 | 5 | 2 |

Таблица 7.5 – Стоимость заказов по вариантам

| Заказы | Вариант | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>N</i> , тыс. усл. ед. | 360 | 660 | 900 | 750 | 720 | 900 | 870 | 510 | 990 | 390 |
| <i>M</i> , тыс. усл. ед. | 10 | 30 | 4 | 20 | 6 | 28 | 0 | 6 | 24 | 40 |
| <i>L</i> , тыс. усл. ед. | 0 | 15 | 9 | 12 | 30 | 0 | 18 | 12 | 15 | 6 |

Методические указания к решению задачи 7.2

Эффективность функционирования распределительной системы можно оценить через уровень качества логистического сервиса. Для оценки уровня качества логистического сервиса используется показатель, характеризующий долю идеально выполненных с первого раза заказов в общем объеме выполненных заказов.

Уровень логистического сервиса может определяться по формулам

$$U_{\text{лог}} = \frac{K_{\text{зак}}^{\text{отл}}}{K_{\text{зак}}^{\text{пр}}} \cdot 100, \quad (7.2)$$

где $U_{\text{лог}}$ – уровень логистического сервиса, %;

$K_{\text{зак}}^{\text{отл}}$ – количество заказов, которые доставлены клиентам по их заявкам в нужном количестве в нужное время и нужного качества, ед.;

$K_{\text{зак}}^{\text{пр}}$ – общее количество принятых заказов, ед. ;

$$U_{\text{лог}} = \frac{C_{\text{зак}}^{\text{вып}}}{C_{\text{зак}}^{\text{пр}}} \cdot 100, \quad (7.3)$$

где $C_{\text{зак}}^{\text{вып}}$ – стоимость заказов, которые доставлены клиентам по их заявкам в нужном количестве в нужное время и нужного качества, усл. ед.;

$C_{\text{зак}}^{\text{пр}}$ – стоимость принятых заказов, усл. ед.

Уровень логистического сервиса может рассчитываться как общий показатель работы предприятия, а также по ключевым клиентам или услугам.

Задача 7.3

Перед заводом массовых шин встал вопрос оценки системы сбыта готовой продукции. Для контрольной оценки выбрана номенклатурная позиция – шины диаметром 15 дюймов.

Необходимо оценить характер поставок продукции выбранной номенклатуры с точки зрения их равномерности и ритмичности. Также определить своевременность поставок, т. е. определить отклонение во времени от графиков поставки. Расчеты проведите за последние 6 месяцев работы предприятия.

Согласно договору поставки с основным заказчиком предприятие обязалось к пятому числу каждого месяца поставлять партию шин диаметром 15 дюймов в размере 600 шт. Задержка поставки недопустима.

Данные о поставках за последние 6 месяцев по вариантам представлены в таблицах 7.6–7.7. На основании этих данных необходимо провести расчеты по соответствующему варианту, а также сравнить полученные результаты с результатами главного конкурента. При этом известно, что коэффициент равномерности поставок конкурента равен 0,91; коэффициент ритмичности – 0,37; среднее время задержки поставок – 1,5 д.

Таблица 7.6 – Динамика объема поставок и времени задержек поставки по вариантам 1–4

| Ме- сяц | Вариант 1 | | Вариант 2 | | Вариант 3 | | Вариант 4 | |
|------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. |
| 1 | 590 | 0 | 600 | 1 | 570 | 2 | 600 | 3 |
| 2 | 610 | 1 | 580 | 0 | 570 | 2 | 620 | 0 |
| 3 | 600 | 0 | 610 | 2 | 630 | 1 | 580 | 1 |
| 4 | 580 | 2 | 620 | 2 | 600 | 0 | 550 | 0 |
| 5 | 600 | 3 | 570 | 0 | 580 | 3 | 570 | 0 |
| 6 | 590 | 0 | 600 | 1 | 600 | 2 | 600 | 2 |

Таблица 7.7 – Динамика объема поставок и времени задержек поставки по вариантам 5–8

| Ме- сяц | Вариант 5 | | Вариант 6 | | Вариант 7 | | Вариант 8 | |
|------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. | Объем постав- ки, шт. | Задержка постав- ки, д. |
| 1 | 600 | 0 | 550 | 0 | 600 | 3 | 580 | 0 |
| 2 | 600 | 3 | 500 | 0 | 600 | 3 | 580 | 0 |
| 3 | 570 | 0 | 640 | 6 | 590 | 0 | 610 | 3 |
| 4 | 600 | 0 | 600 | 0 | 620 | 2 | 600 | 3 |
| 5 | 580 | 2 | 570 | 2 | 580 | 2 | 590 | 1 |
| 6 | 600 | 0 | 600 | 2 | 580 | 1 | 600 | 0 |

Методические указания к решению задачи 7.3

Равномерность поставки – это соблюдение хозяйственными партнерами обязательств по поступлению товарных потоков равной мощности через равные промежутки времени.

Ритмичность поставки – это соблюдение временных и количественных параметров поставки, обусловленных договором поставки, с учетом сезонных и циклических особенностей производства, продажи, продвижения товарных потоков и потребления. Для определения ритмичности поставки необходимо вычислить коэффициент аритмичности.

Коэффициент равномерности поставки измеряется в процентах от 0 до 100: чем ближе этот коэффициент к верхней границе, тем равномернее поставка. Определяется коэффициент равномерности поставки по формуле

$$K_{\text{равн}} = 1 - K_{\text{вар}}, \quad (7.4)$$

где $K_{\text{вар}}$ – коэффициент вариации, рассчитываемый по формуле

$$K_{\text{вар}} = \frac{\sigma_n}{\Pi_{\text{ср}}}, \quad (7.5)$$

где σ_n – среднеквадратичное отклонение объемов поставки за каждый равный отрезок времени от среднего уровня за весь период, рассчитываемое по формуле

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_i^n (\Pi_i - \Pi_{\text{ср}})^2}{n}}, \quad (7.6)$$

где Π_i – поставка за i -й отрезок времени;

$\Pi_{\text{ср}}$ – средний размер поставки за весь период, рассчитываемый по формуле

$$\Pi_{\text{ср}} = \frac{\sum_i^n \Pi_i}{n}. \quad (7.7)$$

Ритмичность поставок рассматривается как соответствие фактических поставок плановым, так как в плане материально-технического снабжения уже может быть заложена аритмичность.

Коэффициент аритмичности исчисляется в процентах: чем ближе его значение к нулю, тем ритмичнее поставка. Определяется коэффициент аритмичности поставки по формуле

$$K_{\text{ар}} = \sum_i^n \left| 1 - \frac{\Pi_{\text{ф}}}{\Pi_{\text{д}}} \right|, \quad (7.8)$$

где n – количество периодов поставки;

P_d – поставка по условиям договора за i -й промежуток времени (в натуральных или стоимостных единицах);

P_f – поставка фактическая за i -й промежуток времени (в натуральных или стоимостных единицах).

Среднее время задержки поставок (T_{cp}^3) рассчитывается по формуле

$$T_{cp}^3 = \frac{1}{n} \sum_i^m T_i^3, \quad (7.9)$$

где n – количество анализируемых периодов;

m – количество поставок, по которым зафиксирован факт отклонения;

T_i^3 – длительность задержки по i -й поставке.

ТЕМА 8 ТРАНСПОРТНОЕ И ЭКСПЕДИЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ЛОГИСТИКЕ

Транспортировка – это составная часть логистики, включающая операции перемещения и хранения сырья, запасов, незавершенного производства и конечной продукции из места происхождения в место потребления.

В зависимости от вида перемещаемых грузов затраты на транспортировку могут составлять свыше 40 % общей стоимости этого товара, например, для строительных изделий относительно небольшой стоимости и крупногабаритной продукции. Считается нормальным, когда транспортные расходы не превышают 10 % от объема расходов на закупку этих изделий [8].

Логистика транспорта – оптимизация грузопотока, т. е. процесса перемещения груза из одной фиксированной точки в заданную потребителем точку.

По назначению выделяют две основные группы транспорта:

- транспорт общего пользования – отрасль народного хозяйства, которая удовлетворяет потребности всех отраслей народного хозяйства и населения в перевозках грузов и пассажиров;

- транспорт необщего пользования – внутрипроизводственный транспорт, а также транспортные средства всех видов, принадлежащие нетранспортным организациям.

Транспортная логистика решает следующие основные задачи:

- создание транспортных систем, в том числе создание транспортных коридоров и транспортных цепей;

- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта (в случае смешанных перевозок);

- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса;

- совместное планирование транспортного процесса со складским и производственным;

- выбор вида и типа транспортного средства;

- определение рациональных маршрутов доставки.

Выделяют следующие *виды транспорта*: железнодорожный, водный (морской и речной), автомобильный, воздушный и трубопроводный.

У каждого вида транспорта (за исключением трубопроводного) имеются определенные типы транспортных средств (подвижные системы, подвижные единицы) и производственно-техническая база, необходимая для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Выбирая соответствующий вид транспорта, необходимо учитывать мощность и провозные возможности, технико-эксплуатационные характеристики и пространственную доступность транспорта. Важным условием выбора является обеспечение сохранности груза в пути, соблюдение стандартов качества перевозочного процесса, международных экологических требований [4].

Железнодорожный транспорт. Это вид транспорта, осуществляющий перевозки грузопассажиров по железным дорогам. Он отличается от других видов наземного транспорта массовостью потоков разнообразных грузов и пассажиров, относительно низкой себестоимостью их перевозок на большие расстояния.

К основным достоинствам железнодорожного транспорта относятся: возможность строительства железнодорожных путей на любой сухопутной территории страны; высокая провозная и пропускная способность; массовые перевозки по низкой стоимости, скидки для транзитных отправок; высокая скорость движения и низкие сроки доставки грузов и пассажиров; относительно высокие экономические показатели и достаточно совершенная технология перевозок; независимость от климатических условий, времени года и суток (бесперебойные и равномерные перевозки).

Основные недостатки железнодорожного транспорта: ограниченное количество перевозчиков; большие капитальные вложения в производственно-техническую базу; высокая материалоемкость и энергоемкость перевозок; низкая доступность к конечным точкам продаж (потребления); недостаточно высокая сохранность груза.

Автомобильный транспорт. На современном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт для большинства развитых стран является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития. Материально-техническая база автомобильного транспорта включает подвижной состав, автотранспортные предприятия и автомобильные дороги. Подвижной состав состоит из автомобилей, тягачей, прицепов, полуприцепов.

К главным достоинствам автомобильного транспорта относятся: большая маневренность и подвижность; высокая скорость доставки грузов; высокая доступность; возможность доставки от «двери до двери»; высокая сохранность

груза и возможность отправки груза маленькими партиями; широкие возможности выбора перевозчика.

К основным недостаткам автомобильного транспорта следует отнести: высокую себестоимость перевозок на большие расстояния; высокую стоимость обслуживания и материально-технической базы автомобилей; низкую производительность; зависимость от погодных и дорожных условий; недостаточную экологическая чистота.

Для оценки эффективности грузового автомобильного транспорта могут использоваться показатели, приведенные в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Показатели эффективности грузового автомобильного транспорта

| | |
|--|---|
| 1. Коэффициент статического использования грузоподъемности ($k_{гр}^{стат}$) | $k_{гр}^{стат} = \frac{m_{гр}}{q_{авт}}$ (8.1) |
| 2. Коэффициент динамического использования грузоподъемности ($k_{гр}^{дин}$) | $k_{гр}^{дин} = \frac{P_{гр}^{факт}}{P_{возм}^{тр}}$ (8.2) |
| 3. Коэффициент использования пробега ($k_{проб}$) | $k_{проб} = \frac{l_{гр}}{l_{общ}}$ (8.3) |
| 4. Среднее расстояние ездки с грузом ($l_{езд.ср}$, км) | $l_{езд.ср} = \frac{l_{гр}}{n_{езд}}$ (8.4) |
| 5. Среднее расстояние перевозки ($l_{пер.ср}$, км) | $l_{пер.ср} = \frac{P_{гр}^{факт}}{m_{гр}}$ (8.5) |
| 6. Техническая скорость ($V_{техн}$, км/ч) | $V_{техн} = \frac{l_{общ}}{t_{дв}}$ (8.6) |
| 7. Эксплуатационная скорость ($V_{экспл}$, км/ч) | $V_{экспл} = \frac{l_{общ}}{t_{лин}}$ (8.7) |
| 8. Количество ездок ($n_{езд}$) | $n_{езд} = \frac{t_{лин}}{t_{езд}}$ (8.8) |
| 9. Время одной ездки ($t_{езд}$, ч) | $t_{езд} = t_{дв}^{гр} + t_{дв}^{хол} + t_{погр} + t_{разгр}$ (8.9) |
| | $t_{езд} = \frac{l_{гр} + l_{хол}}{V_{техн}} + t_{погр} + t_{разгр}$ (8.10) |
| 10. Производительность автомобиля за время в наряде ($P_{авт}$) | $P_{авт} = q_{авт} \cdot k_{гр}^{стат} \cdot n_{езд}$ (8.11) |
| 11. Количество автомобилей, необходимых для перевозки груза ($N_{авт}$) | $N_{авт} = \frac{Q}{P_{авт}}$ (8.12) |

Примечание – Здесь $m_{гр}$ – масса фактически перевезенного груза, т;

$q_{авт}$ – грузоподъемность автомобиля, т;

$P_{гр}^{факт}$ – фактически выполненная транспортная работа, т · км;

$P_{тр}^{возм}$ – возможная транспортная работа, т · км;

$l_{гр}$ – груженный пробег, км;

$l_{общ}$ – общий пробег, км;

$n_{езд}$ – количество ездок;

$t_{\text{дв}}$ – время движения (без учета времени на погрузку и разгрузку), ч;
 $t_{\text{лин}}$ – время работы автомобиля на линии (включая время на погрузку и разгрузку), ч;

$t_{\text{езд}}$ – время одной ездки, ч;

$t_{\text{дв}}^{\text{гр}}$ – время движения груженого автомобиля, ч;

$t_{\text{дв}}^{\text{хол}}$ – время движения автомобиля без груза, ч;

$t_{\text{погр}}$ – время погрузки груза, ч;

$t_{\text{разгр}}$ – время разгрузки груза, ч;

Q – количество перерабатываемого груза за время в наряде, т.

Мировой воздушный транспорт характеризуется высокой концентрацией. Почти 50 % перевозок пассажиров, грузов и почты на международных и внутренних линиях выполняются компаниями США, Японии и Германии. Крупнейшие 30 компаний мира осуществляют около 70 % общемирового грузооборота на регулярных линиях [6].

Материально-техническая база воздушного транспорта включает флот, аэропорты, навигационную систему.

Достоинствами воздушного транспорта являются: высокая скорость доставки; большая беспосадочная дальность полета; кратчайшие расстояния воздушных маршрутов; возможность достижения отдаленных районов; высокая сохранность груза.

Недостатки воздушного транспорта: высокая себестоимость перевозок; наивысшие тарифы среди видов транспорта; высокая капиталоемкость, материало- и энергоемкость перевозок; зависимость от погодных условий; ограниченная географическая доступность.

Водный транспорт. Материально-техническая база водного транспорта включает флот, морские и речные порты и пристани.

В зависимости от назначения различают суда транспортного, специализированного, вспомогательного флота. *К транспортному флоту* относятся суда, предназначенные для перевозок грузов и пассажиров, *к специализированному* – контейнеровозы, танкеры, лесовозы и др. [6].

К достоинствам морского транспорта относятся: обеспечение межконтинентальных перевозок; низкая капиталоемкость перевозок; высокая грузоподъемность; сравнительно малый расход топлива и энергии; низкая себестоимость перевозок на большие расстояния.

Недостатки морского транспорта: зависимость от климатических и навигационных условий; сложное и дорогостоящее портовое хозяйство; ограниченная география перевозок; низкая скорость доставки; малая частота отправок; жесткие требования к упаковке и креплению грузов.

Достоинства речного транспорта: большая провозная способность на глубоководных реках; низкая себестоимость перевозок; низкие капитальные затраты.

Недостатки речного транспорта: извилистость пути и судового хода, ступенчатость глубин на всем его протяжении; сезонность использования; низкая

скорость доставки грузов; зависимость от навигационных условий; недостаточная надежность перевозок и сохранность груза.

Трубопроводный транспорт. Общая протяженность магистральных трубопроводов в мире насчитывает более 1,5 млн км, в том числе 500 тыс. км составляют нефтепроводы и нефтепродуктопроводы, из них более 300 тыс. км приходится на США. Ежегодно по этой сети прокачивается более 2 млрд т нефти и нефтепродуктов. Наиболее крупными владельцами нефтепроводов являются США и Россия [6].

Достоинства трубопроводного транспорта: низкая себестоимость; высокая производительность (пропускная способность); высокая сохранность груза; низкая капиталоемкость.

Недостатки трубопроводного транспорта: ограниченность видов груза (газ, нефтепродукты, эмульсии сырьевых материалов); недостаточная доступность малых объемов транспортируемых грузов.

Основными *способами транспортировки* (видами перевозок) являются унимодальные, смешанные и мультимодальные перевозки грузов.

Унимодальная (одновидовая) транспортировка осуществляется одним видом транспорта, например, автомобильным. Обычно применяется, когда известны начальный и конечный пункты транспортировки и не нужны промежуточные операции складирования и грузопереработки. Вид транспорта в такой перевозке выбирается в зависимости от вида груза, объемов отправки, времени доставки груза потребителю, затрат на перевозки.

Смешанная перевозка грузов осуществляется обычно двумя видами транспорта, например, железнодорожным и автомобильным, речным и автомобильным, морским и железнодорожным и т. п. При этом груз доставляется первым видом транспорта в так называемый пункт перевалки или грузовой терминал с последующей перегрузкой на другой вид транспорта. Признаками смешанной перевозки является наличие нескольких транспортных документов, единой тарифной ставки фрахта, схемы последовательного взаимодействия участников транспортного процесса.

Сложность организации смешанного сообщения заключается в том, что такая схема перевозки требует слаженности и синхронности действий видов транспорта, имеющих разную технологию транспортировки и погрузки-выгрузки, неодинаковые документы и пр.

Мультимодальная перевозка – это наиболее сложный вид перевозки, с использованием в различных сочетаниях не менее двух различных видов транспорта, в котором точно просчитаны и согласованы:

- 1) оптимальная схема и маршрут движения транспорта;
- 2) время и место подачи транспорта;
- 3) время и место перегруза товара;
- 4) время и место временного хранения груза;
- 5) различные дополнительные услуги, предусмотренные в зависимости от сложности и потребностей заказчика.

Отличительной особенностью мультимодальных перевозок является то, что осуществление перевозки, полная финансовая и юридическая ответственность за данную конкретную перевозку лежит на одной транспортно-экспедиционной компании.

Мультимодальные перевозки становятся наиболее популярными прежде всего из-за существенного снижения себестоимости транспортировки.

Вопросы и задания к теме

1. Что является объектом управления в транспортной логистике?
2. В каких ситуациях рекомендуется использовать тот или иной вид транспорта, почему?
3. Проведите сравнительный анализ автомобильного и железнодорожного транспорта.
4. Проведите сравнительный анализ железнодорожного и водного транспорта.
5. В чем состоит особенность трубопроводного транспорта?
6. Какие проблемы могут возникнуть при маршрутизации перевозок?
7. Охарактеризуйте способы транспортировки.
8. В чем заключаются проблемы организации мультимодальных перевозок?
9. Каким требованиям должен удовлетворять транспорт в логистических системах?

Задачи для самостоятельного решения

Задача 8.1

Средняя длина груженой ездки – 27 км. Грузоподъемность автопоезда – 25 т. Коэффициент использования пробега – 0,9; статический коэффициент использования грузоподъемности – 0,8, время движения одной ездки – 1,5 ч, время простоя под погрузкой и разгрузкой за ездку – 30 мин. Время работы автомобиля на маршруте составило 14 ч. Определите общий пробег за смену, техническую скорость, общую массу перевезенного груза.

Задача 8.2

Автопоезд имеет грузоподъемность 16 т. Средняя техническая скорость его движения – 30 км/ч, средний общий пробег за одну ездку – 45 км; коэффициент использования пробега – 0,8; коэффициент использования грузоподъемности – 0,9; время работы автомобиля на маршруте – 14 ч; время простоя под погрузкой и разгрузкой за ездку – 0,5 ч. Определите транспортную работу и общий пробег за смену.

Задача 8.3

Определите необходимое количество транспортных средств для перевозки груза. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Исходные данные по вариантам к задаче 8.3

| Показатель | Варианты | | | | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Масса перевозимого груза, т | 200 | 150 | 154 | 192 | 300 | 192 | 108 | 72 | 70 | 162 |
| Время работы автомобиля на маршруте, ч | 10 | 9 | 14 | 8 | 10 | 6 | 12 | 8 | 10 | 9 |
| Расстояние груженой ездки, км | 40 | 48 | 45 | 33 | 46 | 40 | 35 | 90 | 9 | 49 |
| Расстояние ездки без груза, км | 50 | 52 | 45 | 35 | 50 | 41 | 33 | 95 | 9 | 51 |
| Техническая скорость, км/ч | 60 | 50 | 30 | 40 | 60 | 45 | 40 | 50 | 30 | 40 |
| Время простоя под погрузкой и разгрузкой за ездку, ч | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| Грузоподъемность автомобиля, т | 5 | 5,6 | 5 | 5 | 7,5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Коэффициент использования грузоподъемности | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,9 |

Задача 8.4

Определите вид транспорта (автомобильный или железнодорожный) для доставки комплектующих изделий с предприятия, расположенного в пункте *A*, на предприятие окончательной сборки, размещенное в пункте *B*.

Цена комплектующих изделий составляет 1 тыс. усл. ед. за ед. Для выполнения производственной программы сборочное предприятие ежемесячно нуждается в 500 ед. комплектующих изделий. Минимальная поставка по железной дороге – 150 ед. при тарифе по 2 усл. ед. за ед. и времени в пути, равном 5 д. Минимальная поставка автомобильным транспортом – 70 ед. с тарифом 7 усл. ед. за ед. при времени в пути 10 д. Затраты на содержание запасов составляют 20 % средней годовой цены продукции. Количество рабочих дней – 300.

Задача 8.5

Автомобиль грузоподъемностью 5 т выполняет перевозку грузов со склада посреднической организации в пять пунктов. Техническая скорость автомобиля – 60 км/ч. Общее время работы на маршруте – 8 ч. Груз может перевозиться маятниковым или кольцевым маршрутом.

Показатели работы автотранспорта на маршрутах представлены в таблицах 8.3–8.4.

1. Определите массу груза, перевозимого за рабочий день, транспортную работу;
2. Обоснуйте выбранный маршрут перевозки.

Таблица 8.3 – Исходные данные для маятникового маршрута

| Показатель | Пункты | | | | |
|--|--------|-----|-----|-----|-----|
| | YA | YB | YC | YD | YE |
| 1. Расстояние перевозок по вариантам, км | | | | | |
| 1 | 17 | 15 | 10 | 16 | 10 |
| 2 | 12 | 10 | 15 | 16 | 15 |
| 3 | 17 | 12 | 15 | 10 | 14 |
| 4 | 13 | 20 | 8 | 8 | 17 |
| 5 | 22 | 10 | 6 | 10 | 20 |
| 2. Время простоя автомобиля под загрузкой на складе за езду, мин | 10 | 9 | 12 | 10 | 11 |
| 3. Время простоя автомобиля под разгрузкой в пунктах назначения за езду, мин | 10 | 9 | 12 | 10 | 11 |
| 4. Коэффициент использования грузоподъемности | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |

Таблица 8.4 – Исходные данные для кольцевого маршрута

| Показатель | Пункты | | | | | |
|--|--------|-----|-----|-----|-----|----|
| | YA | AB | BC | CD | DE | EY |
| 1. Расстояние перевозок по вариантам, км | | | | | | |
| 1 | 17 | 24 | 17 | 20 | 16 | 10 |
| 2 | 12 | 20 | 16 | 26 | 26 | 15 |
| 3 | 17 | 22 | 22 | 24 | 24 | 14 |
| 4 | 13 | 21 | 24 | 22 | 22 | 17 |
| 5 | 22 | 20 | 16 | 18 | 18 | 20 |
| 2. Время простоя автомобиля под погрузкой на складе за езду, мин | 45 | – | – | – | – | – |
| 3. Время простоя автомобиля под разгрузкой в пунктах назначения за езду, мин | 10 | 9 | 12 | 10 | 11 | – |
| 4. Коэффициент использования грузоподъемности | 1 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | – |

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Эталонный классификатор складской инфраструктуры (СТБ 2133-2010)

Таблица А.1 – Эталонный классификатор складской инфраструктуры (СТБ 2133-2010)

| Классификационные параметры складской инфраструктуры и их значения | Наименование объекта складской инфраструктуры | | |
|---|---|--------------------|-------------------|
| | склад | складской комплекс | грузовой терминал |
| Общая площадь занимаемой территории, га | Менее 10 | | |
| Общая площадь крытых складов, м ² | Менее 1 000 | 1 000–2 999 | 3 000–4 999 |
| Общая площадь открытых площадок для хранения грузов, м ² | Менее 1 000 | 1 000–2 999 | 3000–9 999 |
| Общая площадь контейнерных площадок, м ² | Менее 15 000 | | |
| Суммарная вместимость складов, т | Менее 10 000 | | |
| Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ, % | 20 | 50 | 80 |
| Коэффициент, характеризующий долю проездов | Менее 0,4 | | |
| Количество видов транспорта, имеющих подъездные пути к объекту складской инфраструктуры | 1 | 2 и более | |
| Наличие систем автоматизации складского учета и штрихового кодирования | Допускается | В наличии | |
| Коэффициент комплексности оказываемых услуг | Менее 0,6 | | 0,6 и более |

Категория объекта складской инфраструктуры определяется при условии соблюдения значений всех показателей, характеризующих тот или иной объект складской инфраструктуры.

Если выполняются все показатели за исключением одного, то объект складской инфраструктуры относится к более низкой категории.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Данные для отнесения складов по оценочной стоимости к различным категориям на основе балльной оценки

Таблица Б.1 – Классификация складов по оценочной стоимости (СТБ 2133-2010)

| Категория | I | II | III | IV |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Оценочная стоимость, балл | 20–25 | 16–19 | 12–15 | 10–11 |

Таблица Б.2 – Оценочные баллы фактических параметров складов (СТБ 2133-2010)

| Параметр | Характеристика параметра склада | Оценка, балл |
|---|---|--------------|
| 1. Местоположение, транспортная доступность | Расположение в промышленной зоне города или на окраине города; наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта | 5 |
| | Расположение на окраине города или вблизи города (5–10 км), с некоторой удаленностью от транспортных коммуникаций; наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта | 4 |
| | Удаленное расположение от транспортных коммуникаций; наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта | 3 |
| | Расположение в глубине территории промышленного предприятия; наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум одного вида транспорта | 2 |
| 2. Прилегающая территория | Благоустроенная, огороженная, освещенная, круглосуточно охраняемая территория; наличие площадок отстоя, парковки и железнодорожного подъездного пути | 5 |
| | Благоустроенная, огороженная, освещенная, круглосуточно охраняемая территория или охрана по периметру территории; наличие площадок отстоя и парковки | 4 |
| | Охрана по периметру территории; недостаток места для парковки и маневрирования большегрузных машин | 3 |
| | Устаревшая система охраны; стесненность прилегающей территории | 2 |

Продолжение таблицы Б.2

| Параметр | Характеристика параметра склада | Оценка, балл |
|------------------------------|---|--------------|
| 3. Конструктивные решения | Высота помещений не менее 12 м, без колонн или с сеткой колонн не менее 12×24 м | 5 |
| | Высота помещений не менее 6 м, с сеткой колонн не менее 6×12 м | 4 |
| | Высота помещений не менее 4 м или утепленный ангар арочного типа | 3 |
| | Здание, изначально не приспособленное под склад, подвальные помещения, неотапливаемый ангар арочного типа, сельскохозяйственные постройки; высота помещений – менее 4 м | 2 |
| 4. Состояние здания | Новое строительство, качественная отделка в отличном состоянии | 5 |
| | Срок эксплуатации здания не превышает 15 лет или реконструированное здание в отличном или хорошем состоянии | 4 |
| | Срок эксплуатации здания не превышает 20 лет или реконструированное здание в хорошем или удовлетворительном состоянии | 3 |
| | Старая постройка в удовлетворительном состоянии или требующая косметического ремонта | 2 |
| 5. Инженерные системы здания | Современные инженерные системы (температурный режим, вентиляция, противопожарная сигнализация, автоматическая электростанция, пожаротушение, видеонаблюдение); система учета и контроля доступа сотрудников | 5 |
| | Современные инженерные системы (температурный режим, вентиляция, противопожарная сигнализация, автоматическая электростанция, пожаротушение, видеонаблюдение) | 4 |
| | Устаревшие инженерные системы (вентиляция, противопожарная сигнализация, отопление, пожаротушение) | 3 |
| | Устаревшие инженерные системы; отсутствие части систем | 2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Классификация складов по классности (СТБ 2133-2010)

I Склады класса А должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

1) конструктивно-планировочные решения:

а) капитальное строение (здание, сооружение) предпочтительно прямоугольной формы без колонн или с шагом колонн не менее 9 м и с расстоянием между пролетами не менее 24 м;

б) ровный бетонный пол с антипылевым покрытием, выдерживающим нагрузку не менее 5 т/м², расположенный на уровне 1,20 м от земли;

в) высокие потолки, позволяющие установку многоуровневого стеллажного оборудования;

г) наличие достаточного количества автоматических ворот докового типа (из расчета не менее одних на 700 м²);

2) наличие и состояние инженерных систем:

а) система регулирования температурного режима;

б) тепловые завесы;

в) система пожарной сигнализации и автоматическая система пожаротушения;

г) система вентиляции;

д) система охранной сигнализации и система видеонаблюдения;

е) автономная электрическая станция и тепловой узел;

ж) система учета и контроля доступа сотрудников;

з) опτικο-волоконные каналы связи;

3) местоположение и транспортная доступность:

а) расположение в промышленной зоне города или на окраине города;

б) наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта;

4) площадь застройки территории от 45 до 55 %;

5) прилегающая территория:

а) благоустроенная, огороженная, освещенная, круглосуточно охраняемая территория;

б) наличие площадок для отстоя большегрузных автомобилей и парковки легковых автомобилей;

в) наличие площадок для маневрирования большегрузных автомобилей;

г) наличие офисных помещений при складе;

д) наличие вспомогательных помещений при складе (туалеты, душевые, подсобные помещения, раздевалки для персонала).

II Склады класса В должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

- 1) конструктивно-планировочные решения:
 - а) одно- или многоэтажное капитальное строение (здание, сооружение);
 - б) асфальтовый или бетонный пол;
 - в) высота потолков от 4,5 до 8,0 м;
 - г) наличие достаточного количества грузовых лифтов/подъемников грузоподъемностью не менее 3 т (из расчета не менее одного лифта/подъемника на 2 000 м² площади) для многоэтажных строений;
 - д) пандус для разгрузки автотранспорта;
- 2) наличие и состояние инженерных систем:
 - а) система отопления;
 - б) система пожарной сигнализации и гидрантная система пожаротушения;
 - в) система вентиляции;
 - г) система охранной сигнализации и система видеонаблюдения;
 - д) автономная электрическая станция и тепловой узел;
 - е) система учета и контроля доступа сотрудников;
 - ж) обычные каналы связи;
- 3) местоположение и транспортная доступность:
 - а) на окраине города или вблизи города (5–10 км) с некоторой удаленностью от транспортных коммуникаций;
 - б) наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта;
- 4) площадь застройки территории от 55 до 65 %;
- 5) прилегающая территория:
 - а) охрана территории по периметру;
 - б) наличие площадок для отстоя и маневрирования большегрузных автомобилей;
 - в) наличие офисных помещений при складе;
 - г) наличие вспомогательных помещений при складе (туалеты, душевые, подсобные помещения, раздевалки для персонала).

III Склады класса С должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

- 1) конструктивно-планировочные решения:
 - а) утепленный ангар или производственное помещение;
 - б) асфальтовый или бетонный пол, бетонная плитка;
 - в) высота потолков от 3,5 до 8,0 м;
 - г) наличие грузовых лифтов/подъемников для многоэтажных строений;
 - д) пандус для разгрузки автотранспорта;
 - е) ворота на нулевой отметке;
- 2) наличие и состояние инженерных систем:
 - а) система отопления;

- б) система пожарной сигнализации и система пожаротушения;
 - в) система вентиляции;
 - г) обычные каналы связи;
- 3) местоположение и транспортная доступность:
- а) удаленное расположение от транспортных коммуникаций;
 - б) наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум двух любых видов транспорта;
- 4) площадь застройки территории от 65 до 75 %;
- 5) прилегающая территория:
- а) охрана территории по периметру;
 - б) наличие площадок для отстоя и маневрирования большегрузных автомобилей;
 - в) наличие офисных помещений при складе;
 - г) наличие вспомогательных помещений при складе (туалеты, душевые, подсобные помещения, раздевалки для персонала).

IV Склады класса D должны удовлетворять следующим техническим требованиям:

- 1) конструктивно-планировочные решения:
- а) неотапливаемое производственное помещение, ангар или подвальное помещение;
- 2) наличие и состояние инженерных систем:
- а) система пожарной сигнализации и система пожаротушения;
 - б) система вентиляции;
 - в) обычные каналы связи;
- 3) местоположение и транспортная доступность:
- а) расположение в глубине территории промышленного предприятия;
 - б) наличие смешанных транспортных связей (аэродромов, причалов, железнодорожных подъездов, автодорожных подъездов) либо подъездов минимум одного вида транспорта;
- 4) площадь застройки территории от 75 до 85 %;
- 5) прилегающая территория:
- а) охрана территории по периметру;
 - б) наличие площадок маневрирования большегрузных автомобилей;
 - в) наличие офисных помещений при складе.

В случае если склад не удовлетворяет хотя бы одному из требований, предусмотренных для классов А, В, С, то такой склад относится к более низкому классу.

В случае если склад не удовлетворяет хотя бы одному из требований, предусмотренных для класса D, то такой склад не подлежит классификации по классности.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)
Исходные данные к задаче 5.4

Таблица Г.1 – Результаты работы поставщиков №1 –4

| Параметр | Поставщик №1 | | | | Поставщик №2 | | | | Поставщик №3 | | | | Поставщик №4 | | | |
|---|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|
| | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | |
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1. Дата поставки | 12.01 | 11.04 | 11.07 | 12.09 | 10.01 | 11.04 | 10.07 | 10.09 | 11.01 | 11.04 | 11.07 | 12.09 | 10.01 | 10.04 | 10.07 | 10.09 |
| 2. Объем поставки, шт. | 485 | 500 | 470 | 490 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 495 | 500 | 480 | 500 |
| 3. Количество единиц, поставленных с соблюдением требований к упаковке, шт. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Количество бракованных единиц в поставке, шт. | 5 | 2 | 15 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 5. Количество единиц поставки, по которым были даны рекламации, шт. | 2 | 1 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 6. Уровень цены | 570 | 575 | 580 | 595 | 680 | 685 | 690 | 695 | 590 | 595 | 600 | 605 | 600 | 615 | 620 | 625 |
| 7. Срок поставки от момента размещения внепланового заказа, д. | 0,5 | 2 | 2 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)
Исходные данные к задаче 5.4

90

Таблица Д.1 – Результаты работы поставщиков №5–8

| Параметр | Поставщик №5 | | | | Поставщик №6 | | | | Поставщик №7 | | | | Поставщик №8 | | | |
|---|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|--------------|-------|---------|-------|
| | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | | Квартал | |
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1. Дата поставки | 10.01 | 10.04 | 11.07 | 10.09 | 12.01 | 11.04 | 10.07 | 11.09 | 10.01 | 11.04 | 10.07 | 11.09 | 11.01 | 10.04 | 11.07 | 10.09 |
| 2. Объем поставки, шт. | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 495 | 500 | 500 | 495 | 500 | 490 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 3. Количество единиц, поставленных с соблюдением требований к упаковке, шт. | | | | | | | | | | | 490 | 490 | 500 | 495 | 500 | 500 |
| 4. Количество бракованных единиц в поставке, шт. | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5. Количество единиц поставки, по которым были даны рекламации, шт. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 2 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6. Уровень цены | 675 | 685 | 695 | 705 | 595 | 600 | 605 | 610 | 580 | 585 | 590 | 595 | 690 | 695 | 700 | 705 |
| 7. Срок поставки от момента размещения внепланового заказа, д. | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 | 4 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика : учебник / Б. А. Аникин [и др.] ; под. ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : Проспект, 2011. – 342 с.
2. Гаджинский, А. М. Логистика : учебник / А. М. Гаджинский. – 19-е изд., перераб. и доп. – М. : Издат.-торг. корпорация «Дашков и К°», 2011. – 408 с.
3. Логистика. Практикум : учеб. пособие / И. И. Полещук [и др.] : под ред. И. И. Полещук. – Минск : БГЭУ, 2012. – 362 с.
4. Бауэрсокс, Д. Д. Логистика : интегрированная цепь поставок / Д. Д. Бауэрсокс, Д. Д. Клосс. – 2-е изд. – М. : ЗАО Олимп-Бизнес, 2010 – 636 с.
5. Зорина, Т. Г. Международная логистика : учеб. пособие / Т. Г. Зорина, М. А. Слонимская. – Минск : БГЭУ, 2012. – 244 с.
6. Иванов, Д. А. Управление цепями поставок / Д. А. Иванов. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического университета, 2010. – 659 с.
7. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под общ. и науч. ред. проф. В. И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 976 с.
8. Курочкин, Д. В. Логистика : [транспортная, закупочная, производственная, распределительная, складирования, информационная] : курс лекций / Д. В. Курочкин. – Минск : ФУАинформ, 2012. – 268 с.
9. Антошкина, А. В. Практикум по логистике : учебное пособие / А. В. Антошкина, Е. М. Вершкова. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 130 с.
10. СТБ 2133-2010. Классификация складской инфраструктуры. – Введ. 2010-10-19. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2010.
11. Логистика : практикум / Т. В. Алесинская [и др.]. – Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2014. – 91 с.