

П.А. Дроздов

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

Учебное пособие

УДК 658.7:65(072)

ББК 65.9(2)40

Д 75

Дроздов, П.А. Основы логистики: учебное пособие / П.А. Дроздов. – Минск: _____, 2008. – 211 с.

Рецензенты: кандидат экономических наук, доцент кафедры логистики и ценовой политики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» *В.А. Бороденя*
кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства в АПК учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» *В.Ф. Рудаков*

В пособии изложены содержание, роль и место логистики в развитии экономики на современном этапе. Представлены экономические, экономико-математические методы логистики, направленные на оптимизацию товаропроводящих систем и повышение эффективности хозяйственной деятельности различных производственных структур и их подразделений.

Для студентов высших учебных заведений, а также руководителей и специалистов производственной сферы, занятых в процессах материально-технического обеспечения, распределения товарной продукции, транспортном обслуживании, организации производства.

УДК 658.7:65(072)

ББК 65.9(2)40

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
Основные понятия дисциплины «логистика»	8
История термина «логистика».....	8
Определение понятия «логистика».....	9
Понятие материального потока, логистической операции, процедуры и функции.....	10
Значимость дисциплины в подготовке специалиста...	12
Тестовые задания.....	12
Тема 1. Логистическая система.....	15
Концепции логистики.....	15
Шесть «золотых» правил логистики.....	17
Понятие системы.....	17
Понятие логистической системы.....	18
Системный подход в логистике.....	19
Тестовые задания.....	19
Тема 2. Логистика распределения и сбыта.....	21
Понятие, задачи и функции логистики распределения и сбыта.....	22
Понятие товара и групп товаров.....	23
Классификация продукции.....	24
Каналы распределения и сбыта.....	24
Классификация и типы посредников в каналах распределения и сбыта.....	27
Контроль эффективности распределения.....	28
Тестовые задания.....	29
Тема 3. Механизмы закупочной логистики.....	32
Задачи и функции закупочной логистики.....	33
Методы закупочной логистики.....	34
Планирование закупок.....	36
Определение метода закупок.....	37
Документальное оформление заказа.....	38
Выбор поставщика.....	39
Тестовые задания.....	41
Тема 4. Логистика производственных процессов.....	45
Сущность логистики производственных процессов. Тянущие и толкающие системы управления материальными потоками в производственных процессах...	46

	Требования к организации материальных потоков и управлению ими.....	47
	Законы организации производства.....	48
	Статическое представление об организации производственного процесса во времени.....	52
	Тестовые задания.....	54
Тема 5.	Логистика запасов.....	57
	Понятие и виды запасов.....	58
	Основное уравнение издержек при формировании запасов. Оптимизация размера заказа.....	61
	Системы управления запасами.....	64
	Методические основы выбора системы управления запасами.....	75
	Тестовые задания.....	77
Тема 6.	Транспортная логистика.....	85
	Виды транспортных систем и их материально-техническая база.....	86
	Характеристика транспортных коридоров Республики Беларусь.....	88
	Подвижной состав автомобильного транспорта.....	90
	Технико-эксплуатационные и экономические показатели работы подвижного состава автотранспорта.....	90
	Маятниковые маршруты. Расчет и графическое представление.....	96
	Кольцевые маршруты. Расчет и графическое представление.....	99
	Оптимизация маятниковых маршрутов.....	100
	Оптимизация кольцевых маршрутов.....	107
	Решение транспортных задач методом потенциалов...	115
	Решение транспортных задач в виде сетевой модели без ограничения пропускной способности сети.....	118
	Тестовые задания.....	122
Тема 7.	Логистика складирования.....	127
	Понятие и классификация складов.....	128
	Размещение товаров на складе. Правило Парето. «Горячие» и «холодные» зоны.....	130
	Определение оптимального количества складов в зоне обслуживания.....	131

	Методы определения места расположения распределительного склада.....	133
	Определение оптимального радиуса обслуживания распределительного склада.....	134
	Грузовая единица – элемент логистики. Понятие базового модуля.....	137
	Расчет технологических зон склада.....	138
	Машины и механизмы на базах и складах. Расчетная производительность машин.....	141
	Расчет и построение номограмм нагрузок машин и механизмов на базах и складах.....	146
	Тестовые задания.....	149
Тема 8.	Информационная логистика.....	154
	Информация в логистике. Информационные потоки и их классификация.....	155
	Информационные системы в логистике.....	156
	Технология автоматизированной идентификации штриховых кодов.....	164
	Тестовые задания.....	170
Тема 9.	Финансовая логистика.....	172
	Понятие и задачи финансовой логистики.....	172
	Понятие финансового потока.....	173
	Издержки и доходы. Решение трех проблем предприятия.....	174
	Методика экономической оценки производства товарной продукции.....	177
	Формирование цены на товарную продукцию и услуги.....	187
	Тестовые задания.....	188
Тема 10.	Сервис в логистике.....	190
	Понятие логистического сервиса.....	191
	Последовательность формирования системы логистического сервиса на фирме.....	192
	Уровень логистического сервиса.....	193
	Зависимость затрат на сервис от его уровня	194
	Зависимость объема продаж от уровня сервиса.....	195
	Определение оптимального объема уровня логистического сервиса.....	196
	Тестовые задания.....	196

Тема 11. Теория и практика тарифов в логистической системе	198
Сущность и классификация грузовых тарифов.....	199
Система грузовых тарифов на железнодорожном транспорте.....	201
Расчет грузовых тарифов на железнодорожном транспорте.....	203
Грузовые тарифы автомобильного транспорта.....	204
Тестовые задания.....	206
Ответы на тестовые задания.....	209
Список использованных и рекомендуемых для изучения литературных источников.....	210

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях перехода национального хозяйства Беларуси на рыночные принципы управления весьма актуальна проблема повышения эффективности его функционирования. В этой связи важным направлением развития и последующей стабилизации реального сектора экономики страны является использование непосредственно в практической деятельности коммерческих организаций республики логистического подхода для оптимизации товаропроводящих систем в сферах материально-технического обеспечения, производства, ремонтно-обслуживающего производства, распределения и перераспределения готовой товарной продукции.

Высокая значимость применения логистического подхода в практике хозяйственной деятельности обусловлена необходимостью оптимизации издержек и длительности циклов в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, их внутризаводской переработки, реализации готовой продукции потребителю. Это объясняется тем, что до 70% стоимости продукта составляют расходы на логистику, а именно, на управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, на организацию информационных систем и многое другое. В свою очередь, новизна логистического подхода заключается в установлении органичной взаимной связи и интеграции вышеперечисленных областей в единую систему.

Поэтому для повышения эффективности работы всего народно-хозяйственного комплекса республики необходимо широкое и повсеместное внедрение методов и механизмов логистики непосредственно в практику хозяйственной деятельности производственных и обслуживающих организаций.

Реализация этой задачи возможна лишь при условии получения будущими, а также действующими специалистами (инженерно-техническими работниками, экономистами и управленцами) глубоких и всесторонних знаний по логистике, позволяющих в перспективе обеспечить экономически грамотную работу возглавляемых подразделений, предприятий и учреждений.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЛОГИСТИКА»

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Изложить основные исторические этапы развития логистики.*
- 2. Дать определение логистики и рассказать об ее основных проблемах в настоящее время.*
- 3. Рассказать о том, что является объектом (объектами) изучения дисциплины «Логистика».*
- 4. Сформулировать определение понятия материального потока, назвать виды материальных потоков, их отличия.*
- 5. Дать определения понятиям логистической операции, процедуры и функции (с примерами).*
- 6. Пояснить, в чем заключается значимость логистики в подготовке специалиста сферы агросервиса.*

ИСТОРИЯ ТЕРМИНА «ЛОГИСТИКА»

В последние десятилетия в отечественной литературе все чаще встречается термин «логистика», хотя до недавнего времени он был знаком лишь узкому кругу специалистов. Между тем это новое для нас понятие имеет многовековую историю.

Данный термин имеет греческое происхождение. Древние греки понимали под логистикой искусство выполнения расчетов. В Древнем Риме также использовалось понятие «логистика», хотя под ним понимали распределение продуктов.

В свою очередь, логистика как дисциплина зародилась, по мнению ряда ученых, в результате постоянного ведения человечеством военных действий и поэтому исторически развивалась как военная дисциплина. Первые упоминания о ней датируются IX веком нашей эры. Однако как самостоятельное научное направление она сформировалась лишь к середине XIX века.

Основные ее цели и задачи тогда заключались в выработке методологии ведения военных действий, стратегии и тактики движения войск, а также методик и приемов, позволяющих осуществлять эффективное взаимодействие тыловых структур и военизиро-

ванных формирований в процессе обеспечения последних боеприпасами, продуктами питания и другими материально-техническими средствами.

Как военная дисциплина логистика применяется по настоящее время в ряде развитых стран мира. Так, например, в Министерстве обороны США функционирует логистический отдел, в основные обязанности которого входит разработка стратегии и тактики ведения крупномасштабных военных операций.

В начале 60-х годов XX века логистический подход начинает широко применяться в экономике различных стран.

Его широкое применение в практике хозяйственной деятельности объясняется необходимостью сокращения временных интервалов между приобретением сырья и поставкой товаров конечному потребителю, так как по исследованиям, проведенным в ряде развитых западных стран, до 70% стоимости продукта составляют расходы на логистику, а именно, на управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, организацию информационных систем, коммерческую деятельность и многое другое. В этой связи новизна логистического подхода заключается в установлении органичной взаимной связи и интеграции вышеперечисленных областей в единую систему.

Выделяют три этапа развития логистики в сфере экономики.

Этап 1 – 60-е годы. Характеризуется интеграцией складского хозяйства с транспортом и координацией их использования с целью работы на один экономический результат.

Этап 2 – середина 80-х. К первым двум примыкает планирование производства, что позволило повысить качество обслуживания покупателей за счет своевременного выполнения заказов.

Этап 3 – настоящее время. Происходит интеграция всех материалопроводящих звеньев, начиная от сырьевого источника и заканчивая потребителем готовой продукции.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ЛОГИСТИКА»

Анализ зарубежной и отечественной экономической литературы показывает, что в настоящее время нет единого определения понятия «логистика».

Всю совокупность определений логистики можно разделить на две группы.

В первой группе определений логистика трактуется как направление хозяйственной деятельности, которое заключается в управлении материалопотоками в сферах производства и обращения.

Другая группа определений рассматривает логистику как междисциплинарное научное направление, непосредственно связанное с поиском новых возможностей повышения эффективности материальных потоков.

В некоторых определениях подчеркивается высокая значимость творческого начала в решении задач логистики. Так, например, это искусство управления материальными потоками или искусство и наука определения потребностей, а также приобретения, распределения и содержания в рабочем состоянии в течение всего жизненного цикла всего того, что обеспечивает эти потребности.

В зарубежной литературе понятие логистики чаще всего трактуется как процесс управления движением и хранением сырья, компонентов и готовой продукции в хозяйственном обороте с момента уплаты денег поставщикам сырья до момента получения денег за доставку готовой продукции потребителю.

В терминологическом словаре по логистике, изданном в России в 1995 г., дается наиболее общее определение:

логистика – это наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации.

ПОНЯТИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА, ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ, ПРОЦЕДУРЫ И ФУНКЦИИ

Объектами изучения новой учебной дисциплины «Логистика» являются материальные и связанные с ними информационные и финансовые потоковые процессы.

Понятие материального потока является ключевым в логистике. Материальные потоки образуются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями, начиная с первичного

источника сырья вплоть до конечного потребителя.

Материальные потоки протекают как между различными предприятиями, так и внутри одного предприятия. Так, например, движение груза между участками разгрузки, хранения и погрузки.

Итак, **материальный поток** – это грузы, детали, товарно-материальные ценности и т. д., рассматриваемые в процессе приложения к ним различных логистических операций и отнесенные к временному интервалу.

Его *размерность* согласно определению – единица измерения груза (штуки, тонны и т. д.) в числителе, а в знаменателе – единица измерения времени (неделя, месяц и т. д.).

При рассмотрении материального потока груза в процессе осуществления логистической операции для заданного момента времени он превращается в материальный запас.

Материальные потоки классифицируются по двум признакам.

1. В зависимости от расположения относительно конкретной логистической системы материальный поток может быть внешним, протекающим во внешней среде, за пределами логистической системы, и внутренним, образующимся в результате логистических операций, осуществляемых внутри данной системы.

2. В зависимости от направления движения материального потока относительно логистической системы он подразделяется на входной, поступающий в данную систему извне, и выходной – поступает из системы во внешнюю сферу.

Исходя из определения материального потока, раскроем сущность понятия логистической операции. Итак, **логистическая операция** – это элементарная (неделимая) часть технологического или организационного процесса логистики, направленная на преобразование материальных потоков и связанных с ними информационных процессов. Например, обертывание груза как часть процесса его упаковки.

В свою очередь, **логистическая процедура** – это комплекс логистических операций, осуществляемых на одном рабочем месте и составляющих часть конкретной логистической функции. Так, например, сортировка товаров по ассортиментным группам.

Принимая во внимание определение логистической процедуры, **логистическая функция** представляет собой группу процедур, предназначенных для реализации целей и задач конкретного направления логистической деятельности: материально-технического снабжения и

сбыта, управления складским хозяйством, запасами и др.

Логистические операции, процедуры и функции классифицируются по четырем признакам:

– **по переходу права собственности на товар:** односторонние (без перехода) и двухсторонние (с переходом);

– **в зависимости от изменения потребительских свойств:** с добавленной стоимостью (расфасовка), без добавленной стоимости;

– **в зависимости от места их выполнения относительно логистической системы:** внешние и внутренние;

– **в зависимости от природы потока:** с материальным потоком, с информационным потоком.

ЗНАЧИМОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТА

В условиях перехода экономики Республики Беларусь от командно-административного управления к рыночным принципам хозяйственной деятельности финансово-экономический успех того или иного предприятия (организации) определяется способностью производить конкурентные товары или услуги. В связи с этим от служащего, в обязанности которого входят в большей или меньшей степени вопросы оптимизации транспорта, материально-технического обеспечения, организации складских операций и другие, во многом зависит эффективность работы предприятия в целом.

Следовательно, такой специалист, а тем более специалист-менеджер или управленец, владеющий методами логистики, сможет самостоятельно оценивать конкретную ситуацию и принимать соответствующие решения, которые позволят обеспечить экономически грамотную работу структурного подразделения или всего предприятия.

Тестовые задания

Задание № 1. Что подразумевалось под термином «логистика» в античные времена?

1. Ведение военных действий.
2. Обеспечение тыла во время войны.
3. Искусство выполнения расчетов.
4. Распределение продуктов.

Задание № 2. На каком этапе развития находится логистика в сфере экономики?

1. На завершающем.
2. На промежуточном.
3. На первоначальном.

Задание № 3. Какие существуют трактовки понятия «логистика» применительно к научно-производственной сфере?

1. Направление хозяйственной деятельности по управлению материалопотоками в сферах производства и обращения.

2. Направление производственной деятельности по управлению сырьем, полуфабрикатами, товарной продукцией в сферах производства и обращения.

3. Научное направление, связанное с поиском новых путей повышения эффективности товаропроводящих систем.

4. Наука по изучению проблем повышения эффективности материалопроводящих систем.

Задание № 4. Определите величину материального потока, проходящего через склад за 30 дней, если известно, что в среднем за один день через склад проходит 500 кг грузов.

1. 15 т.
2. 15 т/день.
3. 15 т/месяц.

Задание № 5. Различают материальные потоки:

1. Внешние и внутренние.
2. Двухсторонние и односторонние.
3. Входные и выходные.
4. Крупные и мелкие.
5. Эффективные и неэффективные.

Задание № 6. Различают логистические операции:

1. Внешние и внутренние.
2. Двухсторонние и односторонние.

3. Входные и выходные.
4. Крупные и мелкие.
5. Эффективные и неэффективные.
6. С добавленной стоимостью и без.

Задание № 7. Для каких специалистов необходимо знание методов логистики?

1. Для начальника транспортного цеха.
2. Для служащего планово-экономического отдела.
3. Для бухгалтера.
4. Для инженера по материально-техническому обеспечению.
5. Служащего складского хозяйства.
6. Для технолога.

ТЕМА 1

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Изложить суть основных концепций логистики.*
- 2. Сформулировать шесть «золотых» правил логистики.*
- 3. Рассказать об основных свойствах, которыми характеризуются системы.*
- 4. Пояснить, в чем заключаются особенности логистических систем.*
- 5. Изложить сущность системного подхода вообще и системного подхода в логистике.*
- 6. Сформулировать основные принципы системного подхода.*
- 7. Последовательно перечислить главные этапы формирования системы с учетом принципов системного подхода.*

Системный подход – фактор эффективной работы фирмы

Эффективная работа трансконтинентальных компаний, производственных объединений, отдельных организаций или даже производственных подразделений может быть обеспечена, если при стратегическом и оперативном планировании их деятельности осуществляется применение системного подхода. Это обусловлено тем, что данный подход является комплексным, то есть охватывает все стороны организации работы фирмы, предполагая количественное исследование связи достигаемых хозяйственных результатов с факторами производства – материальными трудовыми затратами, технологией проведения работ, используя при этом современные приемы и методы обработки исходной информации.

КОНЦЕПЦИИ ЛОГИСТИКИ

Прежде чем рассматривать концепции логистики, обратимся к более общему понятию – концепции. Итак, **концепция** – это система взглядов, то или иное понимание явлений, процессов.

В свою очередь, **концепцией логистики** называется система взглядов на рационализацию хозяйственной деятельности путем оптимизации потоковых процессов.

Выделяют следующие шесть концепций логистики.

1. Реализация принципа системного подхода.

Оптимизировать материальный поток возможно в пределах одного подразделения или всего предприятия. Однако максимальный эффект возможен лишь при оптимизации материального потока на всем протяжении от первичного источника сырья до конечного потребителя либо на отдельных значительных его участках, то есть все звенья должны работать как единый механизм. Для этого необходимо использовать системный подход.

2. Отказ от выпуска (использования) универсального технологического и подъемно-транспортного оборудования.

Специализированное оборудование, как правило, имеет преимущества перед универсальным не только экономического характера, но и касающиеся качества ведения работ. Поэтому все элементы макрологистической или микрологистической системы должны стремиться использовать специализированное оборудование с тем лишь условием, что последнее будет иметь оптимальную загрузку в течение рабочего периода (например, года). Иначе следует применять средства механизации, обладающие более универсальными характеристиками.

3. Гуманизация технологических процессов, создание современных условий труда.

Логистический подход усиливает значимость деятельности в сфере управления материальными потоками, создает объективные предпосылки для привлечения в отрасль квалифицированных кадров, что, в свою очередь, предполагает не только внедрение непосредственно в практику хозяйственной деятельности гибкой системы стимулирования качественных показателей выполнения должностных обязанностей, но и совершенствование условий труда.

4. Учет логистических издержек на протяжении всей логистической цепочки.

Одна из основных задач логистики – минимизация (оптимизация) затрат по доведению материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя.

Для этого необходимо выделять из структуры затрат издержки на логистику и минимизировать их в каждом элементе логистической системы.

5. Развитие услуг сервиса на современном уровне.

В настоящее время резкое повышение качества производимой продукции ограничено. Поэтому для обеспечения конкурентоспособности товара необходимо прибегать к логистическому сервису, который включает доставку товара в нужном количестве, в упаковке и в установленные сроки, а также послепродажное его обслуживание.

6. Способность логистических систем к адаптации в условиях неопределенности окружающей среды.

В условиях широкого разнообразия товаров и изменяющегося спроса объективно присутствуют резкие колебания качественных и количественных характеристик материальных потоков. Поэтому, чтобы занимать устойчивое положение на рынке, необходимо выполнение данного концептуального подхода.

ШЕСТЬ «ЗОЛОТЫХ» ПРАВИЛ ЛОГИСТИКИ

Деятельность в области логистики имеет конечную цель, которая получила название шести «золотых» правил логистики.

1. *Груз* – нужный товар.
2. *Качество* – необходимого качества.
3. *Количество* – в необходимом количестве.
4. *Время* – должен быть доставлен в нужное время.
5. *Место* – в нужное место.
6. *Затраты* – с минимальными затратами.

Цель логистической деятельности считается достигнутой, если эти шесть условий выполнены.

ПОНЯТИЕ СИСТЕМЫ

Система – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство.

Для любой системы характерны следующие свойства.

1. Целостность и членимость. Система есть целостная совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом и обладающих потенциальной способностью образования системы.

2. Связи. Между элементами системы имеются существенные связи, которые с закономерной необходимостью определяют интегративные качества этой системы. Связи между элементами должны быть более мощными, чем связи отдельных элементов с внешней

средой, так как в противном случае система не сможет существовать.

3. Организация. Любая система должна обладать упорядоченными связями, то есть иметь определенную структуру, организацию.

4. Интегративные качества. Наличие у системы интегративных качеств, то есть качеств, присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности.

ПОНЯТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Отличительными особенностями логистической системы являются наличие потоковых процессов и определенная системная целостность.

Элементы логистической системы – закупка сырья, склады, запасы, транспорт, информация, кадры, сбыт и др.

Между этими элементами в логистической системе имеются существенные связи (экономического характера), причем последние определенным образом упорядочены. В то же время логистическая система обладает интегративными качествами, не свойственными ни одному из элементов в отдельности.

Таким образом, **логистическая система** – это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции. Она, как правило, состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой.

Логистическая система располагается между поставщиком сырья и потребителем готовой продукции.

Различают следующие виды логистических систем.

Макрологистическая система – это крупная система управления материальными потоками, охватывающая предприятия и организации промышленности, посреднические, торговые и транспортные организации различных ведомств, расположенные в различных регионах страны или разных странах.

Микрологистические системы являются структурными подсистемами макрологистических систем, например, производственные предприятия, торговые организации и др.

На уровне макрологистики выделяют три вида логистических систем:

- **с прямыми связями** – материальный поток проходит от производителя продукции к ее потребителю, минуя посредников (напрямую);
- **эшелонированные** – на пути материального потока есть хотя

бы один посредник;

– **гибкие логистические системы** – движение материального потока осуществляется или напрямую, или через посредников.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ЛОГИСТИКЕ

Системный подход – это направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы.

Он позволяет увидеть объект как комплекс взаимосвязанных подсистем, объединенных общей целью.

Выделяют три основных принципа системного подхода.

1. *Принцип последовательного продвижения* по этапам создания системы. По этому принципу система должна сначала исследоваться на макроуровне, то есть во взаимоотношениях с окружающей средой, а затем на микроуровне, то есть внутри своей структуры.

2. *Принцип согласования* информационных, надежностных, ресурсных и других характеристик проектируемых систем.

3. *Принцип отсутствия конфликтов* между целями отдельных подсистем и целями всей системы.

Этапы формирования системы по принципам системного подхода:

- определение цели функционирования системы;
- определение требований, которым должна удовлетворять система, с учетом поставленных целей и ограничений внешней среды;
- ориентировочное формирование некоторых подсистем;
- синтез системы, то есть анализ различных вариантов и выбор подсистем с последующей интеграцией их в единую систему.

Тестовые задания

Задание № 8. Для повышения конкурентоспособности товарной продукции необходимо:

1. Повышать качество продукции.
2. Оптимизировать издержки предприятия.
3. Повышать заработную плату работникам.
4. Повышать эффективность обслуживания потребителей продукции.

Задание № 9. В чем заключается цель логистической деятельности?

1. Доставка требуемого товара в нужное место за кратчайший промежуток времени.
2. Доставка требуемого товара в нужное место и время по оптимальному маршруту.
3. Доставка требуемого товара в нужное место и время с оптимальными издержками.

Задание № 10. Какие из перечисленных предметов можно назвать системой?

1. Шариковая ручка.
2. Стержень в шариковую ручку.
3. Стержень в простой карандаш.
4. Пачка со скрепками.
5. Механические часы.

Задание № 11. Какие из названных ниже систем можно назвать микрологистическими?

1. Производственное объединение.
2. Унитарное предприятие.
3. ОАО «Райагросервис».
4. РО «Белагросервис».

Задание № 12. Формирование системы должно осуществляться:

1. От общего к частному.
2. От частного к общему.

ТЕМА 2 ЛОГИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СБЫТА

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Изложить основные проблемы, которые изучает логистика распределения и сбыта.*
- 2. Сформулировать основные функции логистики распределения и сбыта.*
- 3. Дать определение товару и товарной продукции.*
- 4. Рассказать о группах товаров и видах продукции.*
- 5. Пояснить, что представляют собой каналы распределения и сбыта, а также в чем заключаются особенности их отдельных видов.*
- 6. Классифицировать посредников в каналах распределения и сбыта.*
- 7. Объяснить, от чего зависит выбор типа посредника и количество посредников в каналах распределения и сбыта.*
- 8. Рассказать, как можно осуществлять контроль эффективности распределения.*

Необходимость создания системы распределения и сбыта

Почему производитель готов переложить часть работы по сбыту на посредников? Ведь это означает, что он в какой-то мере теряет контроль над тем, как и кому продают товар, а также часть дополнительных доходов. В каких случаях фирме-изготовителю целесообразно создание собственной сети распределения и сбыта, а когда необходимо прибегать к услугам независимых посредников?

Рассмотрим решение данных вопросов на примере реализации тракторов РУП «Минский тракторный завод». В настоящее время поставка более 70% полнокомплектных тракторов, а также запасных узлов и агрегатов сельскохозяйственным потребителям Беларуси осуществляется через фирменные технические центры завода-изготовителя, которых в 2005 г. насчитывалось девятнадцать. Эффективность такой схемы распределения обусловлена, во-первых, высокой востребованностью тракторов марки МТЗ в республике по сравнению с зарубежными аналогами. Во-вторых, необходимостью предоставления

качественного пред- и послепродажного сервиса, что в условиях республики из-за высокой концентрации потребителей сделать менее затратно, чем через сеть независимых дилеров. В-третьих, невысокой заинтересованностью частных структур связывать свою сферу деятельности с сегментом рынка товаров и услуг, на котором функционируют потребители с низкой платежеспособностью (более 70% сельскохозяйственных товаропроизводителей).

Очевидно, что подобная схема будет малоэффективной, например, при реализации тракторов «Беларус» в Германии, где из-за высокой конкуренции масштабы их реализации будут незначительными. Следовательно, в подобных обстоятельствах экономически целесообразным решением будет организация сбыта техники, а также предоставления комплекса услуг по предпродажной подготовке, гарантийному и послегарантийному обслуживанию на договорных условиях через сеть независимых дилеров, уже действующих в Германии, которые, как правило, осуществляют данный комплекс услуг для техники нескольких марок.

Таким образом, стратегия реализации должна строиться, в первую очередь, исходя из платежеспособности потребителей, их количества, а также концентрации.

ПОНЯТИЕ, ЗАДАЧИ И ФУНКЦИИ ЛОГИСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СБЫТА

Логистика распределения (сбыта) – раздел логистики, в котором рассматриваются процессы организации поставки продукции от изготовителя к потребителю.

Распределение (сбыт) рассматривают на уровне микро- и макрологистики.

На уровне *микрологистики* решаются следующие задачи распределения при организации сбыта:

- планирование процесса реализации;
- получение и обработка заказа;
- упаковка, комплектация, выполнение других операций, непосредственно предшествующих отгрузке;
- отгрузка;
- доставка, контроль за транспортированием;
- послереализационное обслуживание.

На уровне *макрологистики* задачами распределения являются:

- выбор схемы распределения материального потока;
- размещение распределительных центров на логистическом полигоне, то есть построение сети складских объектов.

Основными логистическими *функциями распределения (сбыта)* продукции являются:

а) транспортировка изделий как фактор их своевременной доставки потребителям;

б) формирование ассортимента продукции, так как клиенту должен быть предоставлен выбор товаров, обеспечивающий удовлетворение его потребностей;

в) разделение крупных партий изделий на более мелкие по требованию покупателей;

г) складирование с целью:

- приближения времени изготовления продукции ко времени ее потребления;

- снижения риска повреждения товаров и истечения срока их годности;

- уменьшения влияния возможных финансовых рисков;

- улучшения использования складского хозяйства.

ПОНЯТИЕ ТОВАРА И ГРУПП ТОВАРОВ

Товар – это физический (вещественный) объект, который может удовлетворять нужды и потребности, принести выгоду покупателю.

Товар может выражаться в товарной единице, то есть конкретном специфическом виде продукта.

Кроме понятия «товар», существует термин «группа товаров», который определяется через товарный ассортимент и товарную номенклатуру.

Итак, **товарный ассортимент** – группа товаров, тесно связанных хотя бы одним признаком, а именно, общей потребительской группой, общим каналом распределения, сходным диапазоном цен и т. д.

Товарная номенклатура – совокупность всех ассортиментных групп товаров и товарных единиц, предлагаемых для продажи.

Товарная номенклатура характеризуется тремя показателями: шириной, глубиной и последовательностью (гармоничностью).

Ширина товарной номенклатуры – общая численность различных ассортиментных групп.

Глубина товарной номенклатуры – число видов отдельных товаров в каждой ассортиментной группе.

Последовательность (гармоничность) товарной номенклатуры означает степень близости между товарами различных ассортиментных групп с точки зрения конечного использования, каналов распределения и других показателей.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ

Различают следующие *группы товаров по назначению*:

– товары производственного назначения, которые используются на производстве в качестве средств и предметов труда (сырье, полуфабрикаты, комплектующие, оборудование, здания и т. д.);

– товары непромышленного назначения, которые потребляются населением, а также организациями непромышленной сферы.

Кроме того, различают товары повседневного спроса (продукты питания, средства гигиены и т. д.).

«Магазинные» товары – это, как правило, товары неповседневного спроса, ради которых покупатель, сравнивая цену и качество, готов посетить несколько магазинов.

«Специальные» товары – это товары, ради которых потребитель готов предпринять значительные усилия (автомобили, сделанные под заказ и т. д.).

Товары длительного пользования – срок использования 3 года и более.

Товары кратковременного использования – менее 3 лет.

КАНАЛЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СБЫТА

Одна из основных целей логистической системы распределения – доставка товара в нужное место и в нужное время с минимальными затратами. В связи с этим в логистике существует понятие «канал распределения».

Канал распределения – это совокупность организаций или отдельных лиц, которые принимают на себя или оказывают услуги по передаче другим организациям или лицам права собственности на конкретный товар на пути от производителя к конечному потребителю. Иными словами – это путь, по которому товары движутся от производителя к потребителю.

Каналы распределения товаров можно охарактеризовать по числу составляющих их уровней.

Уровень канала – это посредник, который выполняет работу по приближению товара и права собственности на него к конечному потребителю. При этом количество независимых посредников определяет уровень канала.

Каналы распределения с независимыми посредниками называют **горизонтальными**. Такие каналы подразделяются на **нулевые** – без посредников; **одноуровневые**, **двухуровневые**, **трехуровневые**, которые представлены на рисунке 3.1.

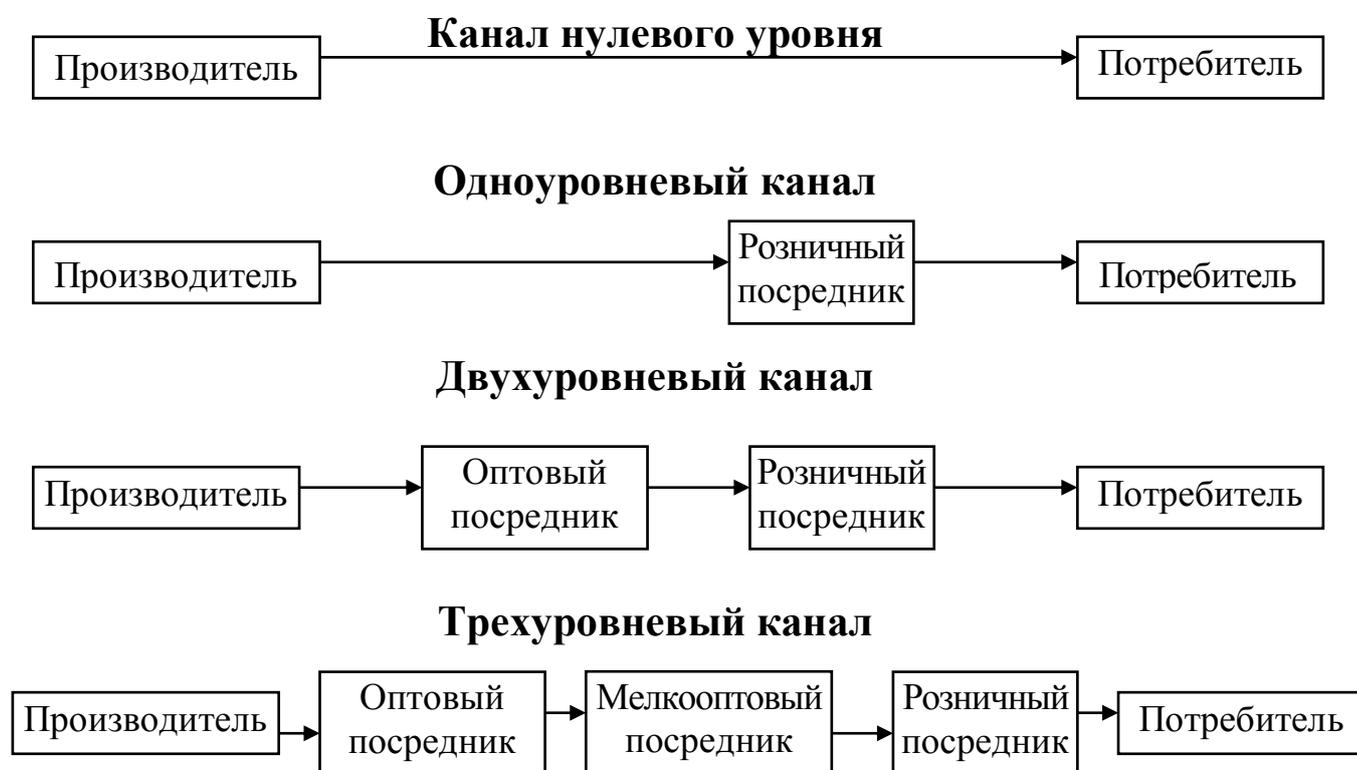


Рисунок 3.1 – Виды горизонтальных каналов распределения

Различают также **вертикальные каналы** распределения – это каналы, состоящие из производителя и одного или нескольких посредников, действующих как одна единая система (рисунок 3.2). Они возникли как средство контроля за поведением канала, поэтому в большинстве случаев более экономичны, чем горизонтальные.



Рисунок 3.2 – Вертикальный канал распределения

Примером вертикального канала распределения материально-технических ресурсов и услуг является система фирменного технического агросервиса машин и оборудования. Наиболее общая организационно-иерархическая структура данной системы представлена на рисунке 3.3.

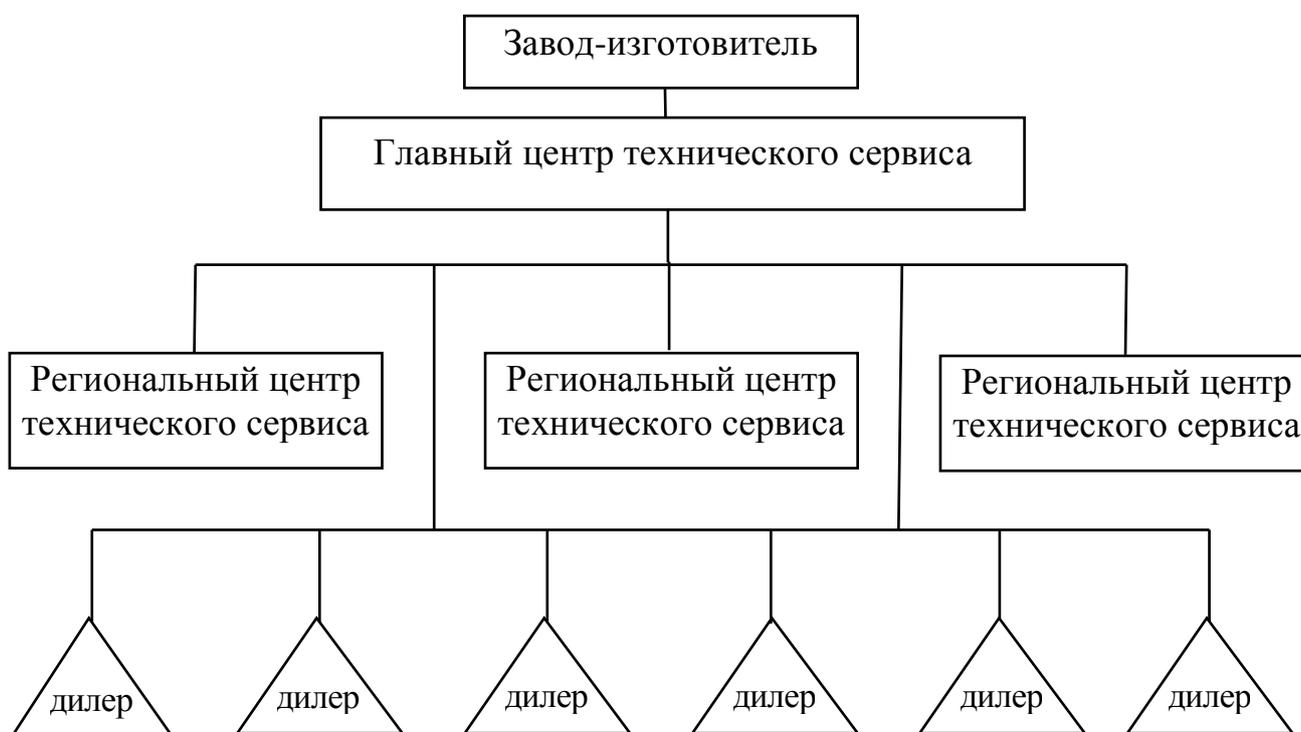


Рисунок 3.3 – Организационно-иерархическая структура фирменного технического агросервиса

Данная система является системой с внутренним самоконтролем, так как все ее составляющие работают совместно на единую экономическую цель и заинтересованы в реализации на рынке машин и оборудования как можно большего количества своей техники, под единым началом завода-изготовителя. Это определяет рациональность и высокую эффективность функционирования данной организационной формы технического сервиса.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ТИПЫ ПОСРЕДНИКОВ В КАНАЛАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СБЫТА

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

Всех посредников можно классифицировать по сочетанию двух признаков:

- 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 распределения ближе всего к потребителю.

Дилеры, оплачивая поставку, становятся полными собственниками продукции.

Различают **эксклюзивных** дилеров – единственных представителей производителей в данном регионе, которые имеют особые права по реализации. Остальные называются **авторизованными**.

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.

Выбор типа посредников и их количества зависит от выбора вида распределения. Различают интенсивное, эксклюзивное и селективное распределение.

Интенсивное распределение предполагает обеспечение запасами продукции в возможно большем количестве торговых предприятий.

Эксклюзивное распределение предполагает намеренно ограниченное число посредников, торгующих данной продукцией в рамках территорий сбыта.

Селективное распределение представляет собой нечто среднее между методами интенсивного и эксклюзивного распределения. Данный метод позволяет производителю добиваться необходимого охвата рынка при более жестком контроле и с меньшими издержками, чем при организации интенсивного распределения.

КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Контроль эффективности распределения – систематический и регулярный анализ эффективности распределения с точки зрения затрат, использования ресурсов и результатов обслуживания.

Его проводят с целью усиления контроля и повышения продуктивности функции логистики. Это позволяет вести учет номенклатуры продукции, конфигурации системы, а также требований потребителей, политики обслуживания, применяемой конкурентами и т. д.

Различают **стратегический, тактический и повседневный контроль.**

Первый проводят, если:

- компания существенно меняет свою стратегию маркетинга (например, отказ от посредников при реализации продукции);
- компания существенно меняет размер предпринимательства;
- добавляются новые изделия и крупные потребители, прекращается производство старой продукции и теряются крупные потребители;
- существенно меняется география отгрузок компании;
- со времени последней стратегической оценки проходит пять лет.

Цель тактического контроля – управлять отклонениями от плана и оповещать руководство о необходимости принятия коррективных мер.

Повседневный контроль заключается в отслеживании выполнения договорных обязательств в процессе распределения и сбыта.

Тестовые задания:

Задание № 13. Какие из перечисленных ниже функций относятся к логистике распределения и сбыта?

1. Планирование процесса реализации.
2. Выбор поставщика.
3. Оптимизация маршрутов доставки.
4. Проведение тендеров.
5. Расчет оптимальной партии отгрузки.
6. Получение и обработка заказа.

Задание № 14. Товарами одной ассортиментной группы являются?

1. Тормозной диск передний.
2. Тормозной диск задний.
3. Ведомый диск сцепления.

Задание № 15. Ширина товарной номенклатуры – это:

1. Число видов отдельных товаров в каждой ассортиментной группе.
2. Общая численность различных ассортиментных групп.
3. Степень близости между товарами различных ассортиментных групп с точки зрения конечного использования, каналов распределения и других показателей.

Задание № 16. Глубина товарной номенклатуры – это:

1. Общая численность различных ассортиментных групп.
2. Число видов отдельных товаров в каждой ассортиментной группе.
3. Степень близости между товарами различных ассортиментных групп с точки зрения конечного использования, каналов распределения и других показателей.

Задание № 17. Последовательность товарной номенклатуры – это:

1. Общая численность различных ассортиментных групп.
2. Число видов отдельных товаров в каждой ассортиментной группе.
3. Степень близости между товарами различных ассортиментных групп с точки зрения конечного использования, каналов распределения и других показателей.

Задание № 18. Горизонтальные каналы распределения и сбыта – это каналы, в которых посредники функционируют:

1. От своего имени, но за счет производителя товарной продукции.
2. От имени производителя, но за свой счет.
3. От своего имени и за свой счет.
4. От имени производителя и за счет производителя.

Задание № 19. Вертикальные каналы распределения и сбыта – это каналы, в которых посредники функционируют:

1. От своего имени, но за счет производителя товарной продукции.
2. От имени производителя, но за свой счет.
3. От своего имени и за свой счет.
4. От имени производителя и за счет производителя.

Задание № 20. Уровень канала распределения и сбыта определяется количеством:

1. Производителей товарной продукции.
2. Потребителей товарной продукции.
3. Независимых посредников.

Задание № 21. Вертикальный канал распределения и сбыта более эффективен, чем горизонтальный, в случае, если:

1. На региональном рынке значительное число потребителей данной продукции.
2. На региональном рынке незначительное число потребителей данной продукции.

Задание № 22. Стратегический контроль проводят в случае, если компания:

1. Существенно меняет организацию маркетинга.
2. Отказывается от услуг посредника.
3. Меняет вид распределения.

ТЕМА 3 МЕХАНИЗМЫ ЗАКУПОЧНОЙ ЛОГИСТИКИ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Сформулировать определение, задачи и функции закупочной логистики.*
- 2. Пояснить, в чем заключаются особенности методов закупочной логистики.*
- 3. Рассказать о том, как осуществляется планирование закупок.*
- 4. Изложить достоинства и недостатки основных методов закупки.*
- 5. Перечислить перечень основных документов при оформлении заказа.*
- 6. Рассказать, в каких случаях экономически целесообразно проведение тендера. Этапы его проведения.*
- 7. Объяснить, в чем заключается суть письменных переговоров при выборе поставщика.*
- 8. Определять рейтинг поставщика.*

Определение метода закупок на перспективу

Определение метода закупок на перспективу обычно представляет собой выбор между традиционным способом, основанным на хранении запасов (обязательное наличие складского хозяйства), и способом «точно в срок», предполагающим или незначительное количество запасов или их полное отсутствие. При этом в качестве оценочного критерия при выборе какого-либо способа должен выступать критерий минимума совокупных затрат на закупку сырья и полуфабрикатов при обеспечении нормальной работы организации, учитывается также ряд дополнительных факторов, касающихся особенностей производства.

В частности, бесперебойная работа заводов по переработке сахарной свеклы и картофеля требует обязательного наличия развитой складской инфраструктуры (овощных хранилищ), что связано, в первую очередь, с сезонностью сельскохозяйственного производства. Так, массовая уборка и реализация товарной продукции этих культур сельскохозяйственными товаропроизводителями осуществляется

осенью. Последнее обстоятельство обуславливает создание мощных сырьевых хранилищ и позволяет перерабатывающим предприятиям обеспечивать свое производство сырьем наилучшего качества и по низким (оптовым) ценам.

В свою очередь метод поставок «точно в срок» широкое распространение получил в машиностроении в сборочном производстве. Характерным примером является поставка сидений для автомобилей «Мерседес-Бенц» на сборочный завод концерна «Daimler-Chrysler» в г. Бремене (Германия). Поставки осуществляет специализированное предприятие – фирма «Кайнер-Рекаро», расположенная в 6 км от основного производства. Предварительное планирование закупок осуществляется на срок до 6 месяцев от начала поставки и включает информацию о примерной потребности и типоразмерах комплектующих. Фаза уточнения поставок начинается за 15 дней до начала сборки конкретной партии автомобилей. Здесь уточняются количество, типоразмеры и отделка необходимых сидений.

Исходя из конкретных заказов потребителей, сборочный завод за неделю до начала выпуска очередной партии автомобилей формирует производственную программу, на основании которой субпоставщик организует свой производственный процесс. С началом сборки конкретный (синхронный ей) запрос на сиденья отправляется на завод для точного согласования темпа основного производства и темпа сборки и отправки сидений. Максимум через 6 часов после начала сборки конкретного автомобиля на соответствующий пост сборочного производства поступает и встраивается в автомобиль заказанный комплект сидений.

ЗАДАЧИ И ФУНКЦИИ ЗАКУПОЧНОЙ ЛОГИСТИКИ

Закупочная логистика – раздел логистики, в котором рассматриваются процессы удовлетворения потребностей производства в материалах с максимально возможной экономической эффективностью.

Для достижения этой эффективности необходимо решение ряда основных *задач*.

1. Выдерживание обоснованных сроков закупки сырья и комплектующих изделий (материалы, закупленные ранее намеченного срока, ложатся дополнительной нагрузкой на оборотные фонды предприятий, а опоздание в закупках может сорвать производственную программу или привести к ее изменению).

2. Обеспечение точного соответствия между количеством поста-

вок и потребностями в них (избыток или недостаточное количество поставляемых товарно-материальных ресурсов также негативно влияет на баланс оборотных фондов и устойчивость выпуска продукции и, кроме того, может вызвать дополнительные расходы при восстановлении балансового оптимума).

3. Соблюдение требований производства по качеству сырья и комплектующих изделий.

Основу экономической эффективности закупочной логистики составляют поиск и закупка необходимых материалов удовлетворительного качества по минимальным ценам.

Достижение этой цели невозможно без выполнения следующих *функций* закупочной логистики.

1. Сбор информации о рынке сырья в целях определения его емкости и создания предпосылок для оптимизации закупок.

2. Сбор информации о ценах, возможных сроках поставок, транспортных расходах и поиск их оптимального сочетания. При этом используются следующие виды анализа цены:

– анализ цены по пути от возникновения продукта до его поступления к потребителю;

– анализ цены, рассчитанной по общей стоимости произведенной работы (дополнительно к первому включает расходы на контроль, хранение и финансирование);

– анализ цены на основе полезности продукта (спрос и предложение);

– анализ с помощью скользящих цен (при разработке долгосрочных договоров).

3. Выбор поставщика (поставщиков) на основании анализа информации о рынках и ценах с учетом цели логистики снабжения.

4. Совместная работа с поставщиком (поставщиками) по обеспечению производства сырьем.

МЕТОДЫ ЗАКУПОЧНОЙ ЛОГИСТИКИ

На сегодняшний день существует целый ряд *методов снабжения*.

Традиционный, основанный на принципе хранения запасов.

Метод «канбан» разработан в Японии с целью управления поставками в условиях поточного производства. Учитывает потребность, которая исходит из конечного пункта производства.

Метод «точно в срок», с помощью которого в результате частых (дробных) поставок резко сокращаются накопленные запасы.

Метод прогнозных показателей: спрос на большие партии закупок формируется на определенном уровне, а затем конкретный объем поставок приводится в соответствии со спросом.

Электронно-информационный метод: заказы посылаются посредством общей компьютерной сети заказчика и поставщика.

Рассмотрим лишь два крайних по своей сути метода: традиционный и оперативный (или «точно в срок»).

Традиционная система. При данной системе для получения необходимого материала из собственного склада требуется оформление документа о получении. Если материал отсутствует, делается запрос в отдел закупок. На основании запроса отдел закупок оформляет заказ и посылает его поставщику. Поставщик принимает заказ и обеспечивает отправку товаров. Заказанные грузы при поступлении принимают на центральном приемном пункте компании. Здесь проверяют качество материалов, их соответствие заявке по количеству и номенклатуре. После оформления соответствующих документов о поступлении товары доставляются на отдельные производства.

От момента заказа до поставки товаров на отдельные производства заказчик и поставщик используют около 15 форм документов, количество которых с соответствующими копиями может достигать до 50 штук для оформления одной поставки.

Достоинства традиционного метода:

а) организация-потребитель получает максимально возможное количество необходимых материалов из нескольких источников, то есть гарантию бесперебойной поставки;

б) возможность работы с поставщиком, который реализует продукцию оптом по минимальным ценам.

Недостатки:

а) необходимость наличия комплекса складов с присущими им административными издержками и затратами труда;

б) длительный цикл организации поставки из-за большого количества оформляемых документов;

в) «омертвление капитала», вложенного в создание запасов.

Метод снабжения «точно в срок», или «система производства с нулевыми запасами», или оперативный метод. Сущность данного метода – закупка по долгосрочному контракту и поставка предметов снабжения, минуя промежуточные склады, прямо на производ-

ственные линии. Широко данный метод применяется в развитых странах с рыночной экономикой, на машиностроительных заводах, где используются конвейерные линии.

Достоинства:

- а) лишен всех недостатков традиционной системы;
- б) минимизация издержек на производство конечной продукции, связанных с поставкой в производственный процесс комплектующих или сырья;
- в) высокое качество и точность по количественным показателям поставляемых товаров, что обеспечивается надежностью долгосрочных контрактов с одним поставщиком, который отвечает за качество и сроки поставок товаров.

Недостатки:

- а) возможность срыва поставки из-за забастовки;
 - б) потребитель находится во власти поставщика.
- Однако данные риски можно свести к минимуму, имея резервных поставщиков, которых на рынке обычно несколько.

Анализ практики внедрения метода «точно в срок» более чем на 100 предприятиях Западной Европы показывает, что:

- запасы готовой продукции сократились на 30–35%;
- производственные издержки снизились на 10–20%;
- значительно повысилась гибкость производства;
- затраты, связанные с подготовкой и внедрением стратегии «точно в срок», относительно невелики и окупались, как правило, уже через несколько месяцев функционирования систем.

Метод «точно в срок» впервые применили на заводе «Ford Motor Company» при сборке автомобилей в 1924 г. Генри Форд говорил, что руда, доставленная в 8 часов утра в понедельник, становится готовым автомобилем к 9 часам утра в среду, при этом машина поступает к дилеру уже к 12 часам дня.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: выбор метода снабжения должен определяться исходя из характера производства, его специфики, а также с учетом объективных экономических расчетов.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАКУПОК

Для эффективного функционирования логистики закупок необходимо знать, какие именно материалы необходимы для производства продукта, составить план закупок, обеспечивающий согласован-

ность действий всех отделов и должностных лиц предприятия по решению следующих *задач снабжения*:

- анализа и определения потребности, расчета количества заказываемых материалов;
- определения метода закупок;
- согласованности цены и заключения договора;
- установления наблюдения за количеством, качеством и сроками поставок;
- организации размещения товаров на складе.

Какие материалы требуются, их количество и время, когда они понадобятся, определяют, используя различные методы. Рассмотрим четыре наиболее распространенных *метода*. Следует указать, что все они требуют информацию о том, как использовались аналогичные материалы в прошлом.

Традиционный. Например, в прошлом году использовалось 520 единиц сырья, планируется, что объем производства конечной продукции увеличится на 10%, следовательно, в неделю потребуется 11 единиц сырья.

Детерминированный. Используется, когда известны время выполнения заказа и потребность в материалах по количеству и срокам. Широко использует логистические методы теории запасов.

Статистический. Его основой являются математико-статистические методы, дающие ожидаемую потребность.

Эвристический. Потребность определяется на основе опыта работников.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ЗАКУПОК

Выбор метода закупок зависит от сложности конечного продукта, состава комплектующих изделий и материалов, характера производства, а также преимуществ и недостатков отдельных методов.

Рассмотрим 6 наиболее распространенных *методов закупок*.

1. Закупка товара одной партией на определенный период (1 год). Метод предполагает крупнооптовые закупки.

Преимущества: простота оформления документов, высокие гарантии, повышенные торговые скидки.

Недостатки: большая потребность в складских помещениях, замедление оборачиваемости капитала (омертвление капитала).

2. Регулярные закупки мелкими партиями в течение опреде-

ленного периода с оформлением документации на всю поставку.

Преимущества: ускоряется оборачиваемость капитала, так как товары оплачиваются по мере их поступления; экономия на складских помещениях; сокращаются затраты на документирование поставки, поскольку оформляется заказ на всю поставку.

Недостатки: вероятность заказа избыточного количества товара, необходимость оплаты всего количества, определенного в заказе.

3. Ежедневные (еженедельные, ежемесячные) закупки по котировочным ведомостям. Используются для закупки дешевых и быстро используемых товаров.

В ведомостях указываются полный перечень и количество товара, имеющегося на складе, а также требуемое его количество.

Преимущества: ускоренная оборачиваемость капитала, снижение затрат на складирование и хранение, своевременность поставок.

Недостаток: необходимость постоянного контроля имеющихся в наличии материалов.

4. Получение товара по мере необходимости. В отличие от второго метода здесь количество товара определяется приблизительно, поставщики перед выполнением заказа связываются с покупателем. Данный метод лишен недостатков второго метода.

5. Закупка товаров с немедленной сдачей или заказ товаров по необходимости.

Недостатки: потери времени и увеличение издержек при оформлении каждого мелкого заказа.

6. Закупка товара согласно принципам работы применяемой системы управления запасами (см. раздел «логистика запасов»).

ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

1. Поставщику отправляется стандартный бланк заказа, который включает следующие пункты:

- название «Заказ» или «Заказ на поставку»;
- порядковый номер;
- название и адрес компании;
- лицо, ответственное за заказ;
- дату, наименование и адрес поставщика;
- сроки поставки и количество поставляемых товаров;
- описание товаров (спецификацию);
- адрес поставки;

- цену;
- расчетный счет (свой).

2. Копии заказа должны быть направлены в отделы материально-технического снабжения и финансовый для сверки поступившего товара.

3. Уведомление об отгрузке направляет поставщик после подготовки продукции к отправке.

4. Сопроводительное письмо сопровождает партию и подтверждает, что эти товары предназначены для вашей организации.

5. Документ доставщика применяется, когда он пользуется транспортными услугами третьего лица.

В нем указываются: название и адрес отправителя, описание продукции, ее масса, особенности транспортировки, название доставщика.

6. Подтверждение получения поставки используют для информирования подразделений-потребителей о фактической доставке товаров и для контроля в бухгалтерии.

7. В книге регистрации товаров указываются: номер сопроводительного письма, дата поставки, отправитель, способ транспортировки и краткое описание товара.

ВЫБОР ПОСТАВЩИКА

Наиболее распространенными и эффективными являются следующие способы выбора поставщика:

1. Конкурсные торги (тендеры);
2. Письменные переговоры между поставщиком и потребителем.

1. Конкурсные торги (тендеры) проводят в случае, если предполагается закупить сырье, материалы, комплектующие на большую денежную сумму, превышающую определенный порог, или наладить долгосрочные связи между поставщиком и потребителем.

Проведение тендера включает следующие *этапы*:

- рекламу;
- разработку тендерной документации;
- публикацию тендерной документации;
- приемку тендерных предложений;
- оценку тендерных предложений по единым критериям;
- подтверждение квалификации участников торгов;
- предложение и присуждение контракта.

2. Письменные переговоры между поставщиком и потребителем.

2.1. Инициатива вступления в переговоры исходит от продавца товара.

Он рассылает потенциальным покупателям своей продукции предложения (оферты), которые имеют различную форму, но включают обычно следующие реквизиты: наименование товара, его количество и качество, цену, условия и срок поставки, условия платежа, характеристику тары и упаковки, порядок приемки-сдачи.

Различают твердые и свободные оферты.

Первая направляется только одному покупателю с указанием срока действия оферты, в течение которого продавец не может изменить свои условия. Неполучение ответа в течение этого срока освобождает продавца от сделанного предложения. Иначе ведутся переговоры.

Свободные оферты не включают в себя никаких обязательств продавца по отношению к покупателю и высылаются неограниченному числу потенциальных потребителей.

2.2. Инициатива вступления в переговоры исходит от покупателя.

Он рассылает потенциальным поставщикам письма или запросы с целью получения предложения.

В запросе указываются: наименование товара, его требуемое количество, условия и сроки поставки, платежа. Не указывается только цена.

При выборе одного или нескольких поставщиков из множества потребители используют два *основных критерия*:

- стоимость продукции или услуг;
- качество обслуживания, предполагающее качество продукции и надежность обслуживания.

Кроме основных критериев, используют и другие:

- удаленность поставщика от потребителя;
- сроки выполнения текущих и экстренных заказов;
- наличие у поставщика резервных мощностей;
- организацию управления качеством продукции у поставщика;
- риск забастовок у поставщика;
- кредитоспособность и финансовое положение поставщика.

Традиционно используют следующую последовательность оценки (определения рейтинга) поставщиков. Сначала необходимо установить вес для каждого оценочного критерия (показателя). Следует отметить, что вес критерия показывает значимость того или ино-

го показателя для предприятия. Так, например, для организации важнейшим показателем является цена поставляемого сырья. В этом случае вес критерия – стоимость продукции или услуг – должен иметь наибольший размер по сравнению с остальными показателями. Сумма весовых значений по выбранному перечню оценочных показателей должна быть равна единице. Далее необходимо оценить каждого из поставщиков по каждому из выбранных критериев (обычно по десятибалльной шкале). Подчеркнем, что вес критерия и оценка в данном случае определяются экспертным путем. Рейтинг определяется суммированием произведений веса критерия на его оценку для данного поставщика. Рассчитывая рейтинг разных поставщиков и сравнивая полученные результаты, определяют наилучшего партнера.

Тестовые задания

Задание № 23. Какие из перечисленных ниже функций относятся к закупочной логистике?

1. Выбор поставщика.
2. Оптимизация маршрутов доставки.
3. Расчет оптимальной партии отгрузки.
4. Сбор информации о рынке сырья.

Задание № 24. Достоинствами применения традиционного метода закупок являются:

1. Сокращение оборотных средств предприятия.
2. Гарантия бесперебойной работы предприятия.
3. Возможность работы одновременно с несколькими поставщиками.
4. Высокое качество и точность по количественным показателям поставляемых товаров.
5. Возможность закупки крупных партий продукции по оптовым ценам.

Задание № 25. Достоинствами применения метода закупок «точно в срок» являются:

1. Сокращение оборотных средств предприятия.
2. Гарантия бесперебойной работы предприятия.

3. Возможность работы одновременно с несколькими поставщиками.

4. Высокое качество и точность по количественным показателям поставляемых товаров.

5. Возможность закупки крупных партий продукции по оптовым ценам.

Задание № 26. Чем необходимо располагать при планировании закупок независимо от того, какой метод планирования применяется?

1. Хорошими знаниями статистики.

2. Богатым опытом работы в данной сфере.

3. Аналитической информацией за последних несколько лет (месяцев).

Задание № 27. Применение какого метода закупок экономически целесообразно для овощного комбината, обеспечивающей потребности г. Минска на 30%?

1. Регулярные закупки мелкими партиями в течение определенного времени с оформлением документации на всю поставку.

2. Ежедневные (еженедельные, ежемесячные) закупки по котировочным ведомостям.

3. Закупка товара по мере необходимости.

4. Закупка товара одной партией несколькими на весь сезон реализации.

5. Закупка товаров с немедленной сдачей или заказ товаров по необходимости.

Задание № 28. В каких из перечисленных ниже случаев целесообразно проведение тендера?

1. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Октябрь» планирует строительство двух ферм на 400 голов крупного рогатого скота каждая.

2. Крупное автотранспортное предприятие по междугородним грузоперевозкам приобретает седельный тягач с полуприцепом.

3. Экспериментальный завод закупает оборудование по осуществлению плазменной резки стоимостью 220 млн. рублей.

4. Кондитерская фабрика осуществляет поиск постоянного поставщика мукомольной продукции.

Задание № 29. Какие два оценочных критерия при выборе поставщика имеют, как правило, для потребителя первостепенное значение?

1. Сроки выполнения текущих и экстренных заказов.
2. Кредитоспособность и финансовое положение поставщика.
3. Стоимость продукции или услуг.
4. Удаленность поставщика от потребителя.
5. Качество обслуживания, предполагающее качество продукции и надежность обслуживания.

Задание № 30. Какой оценочный критерий при выборе поставщика имеет первостепенное значение для оптовой торговой организации?

1. Сроки выполнения текущих и экстренных заказов.
2. Кредитоспособность и финансовое положение поставщика.
3. Стоимость продукции или услуг.
4. Удаленность поставщика от потребителя.
5. Качество обслуживания, предполагающее качество продукции и надежность обслуживания.

Задание № 31. Какой оценочный критерий при выборе поставщика имеет первостепенное значение для производственной организации, располагающей складскими помещениями незначительной площади?

1. Сроки выполнения текущих и экстренных заказов.
2. Кредитоспособность и финансовое положение поставщика.
3. Стоимость продукции или услуг.
4. Удаленность поставщика от потребителя.
5. Качество обслуживания, предполагающее качество продукции и надежность обслуживания.

Задание № 32. Какие пункты включает запрос на товар, когда инициатива вступления в переговоры между поставщиком и потребителем исходит от последнего?

1. Условия и сроки поставки.
2. Условия платежа.
3. Наименование товара.
4. Цена товара.
5. Требуемое количество.

Задание № 33. Для оценки поставщиков А, Б, В, Г использованы критерии: цена – 0,5, качество – 0,2, надежность поставки – 0,3. Числовые значения указывают вес каждого критерия. Какому поставщику отдать предпочтение?

Оценка поставщиков в разрезе перечисленных критериев (десятибалльная шкала) приведена в таблице.

Таблица – Оценка поставщиков

Показатель	Поставщик			
	А	Б	В	Г
Цена	2	4	6	9
Качество	4	8	5	2
Надежность	10	4	4	5

1. А.
2. Б.
3. В.
4. Г.

ТЕМА 4

ЛОГИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Сформулировать определение и задачи логистики производственных процессов.*
- 2. Пояснить, какие главные отличительные особенности тянущих и толкающих систем управления материальными потоками в производственных процессах.*
- 3. Перечислить основные законы организации производства, а также изложить их сущность.*
- 4. Объяснить, в чем заключается суть «золотого сечения» организации производственного процесса.*
- 5. Рассказать об основных календарно-плановых показателях организации производственного процесса во времени и о способах их определения.*

Метод «канбан» – организационный механизм повышения эффективности работы предприятий с поточным производством

Метод «канбан» был разработан и реализован фирмой «Toyota» в Японии. Его основная цель заключается в управлении поставками в условиях поточного производства с учетом потребности, которая исходит от подразделения по реализации конечной товарной продукции предприятия.

Реализация данного метода не требует тотальной компьютеризации производства, но в то же время предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую технологическую дисциплину рабочего персонала, так как централизованное регулирование внутрипроизводственного процесса ограничено. Внедрение метода «канбан» позволяет существенно снизить производственные запасы. Например, запасы деталей в расчете на один выпускаемый автомобиль у фирмы «Toyota» в период апробации метода составляли 77 долл. США, в то время как на автомобильных фирмах США этот показатель был равен примерно 500 долл. США. Данный метод позволяет также ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции.

СУЩНОСТЬ ЛОГИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ. ТЯНУЩИЕ И ТОЛКАЮЩИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Логистика производственных процессов направлена на оптимизацию потоковых процессов внутри предприятий, которые производят товары или материальные услуги.

Управление материальными потоками в рамках внутрипроизводственных логистических систем может осуществляться двумя способами: толкающим и тянущим.

Толкающая система представляет собой систему организации производства, в которой предметы труда, поступающие на производственный участок, у предыдущего технологического звена не заказываются. Материальный поток «выталкивается» получателю по команде из центральной системы управления производством (рисунок 5.1). Эти системы управления характерны для традиционных методов организации производства.

Данная система требует использования ЭВМ, что позволяет согласовывать и оперативно корректировать планы и действия всех подразделений предприятия, тем самым связывая их в единое целое. Эффективность работы подобных систем определяется количеством учтенных системой управления факторов, которые влияют на функционирование как отдельных подразделений, так и предприятия в целом, а также качеством принимаемых решений и оперативностью их внедрения в производство.

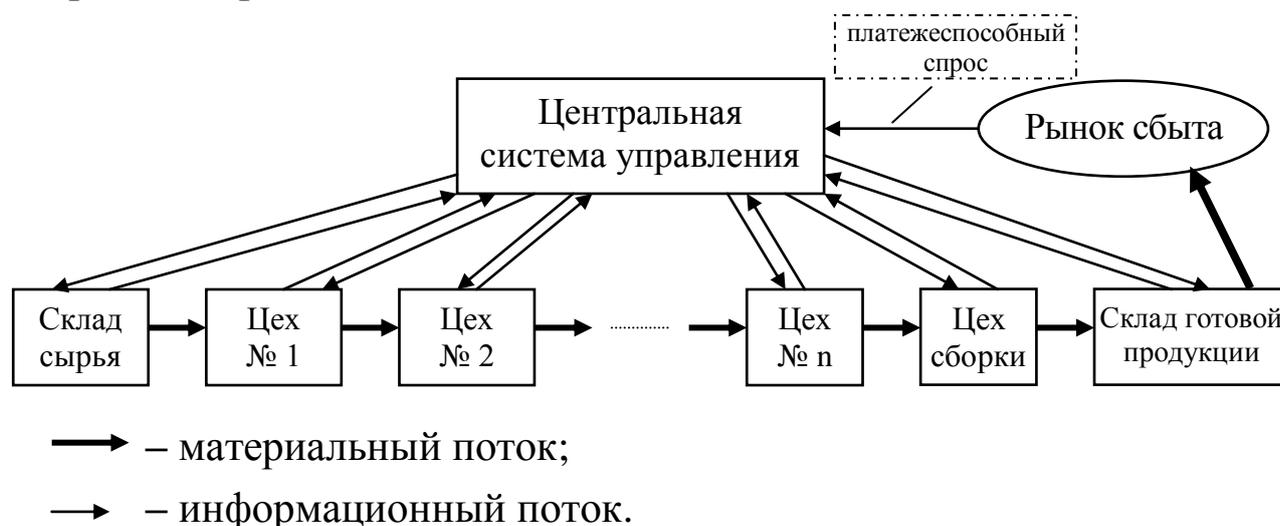


Рисунок 5.1 – Толкающая система организации производства

Тянущая система представляет собой систему организации производства, в которой детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости. Здесь центральная система управления не вмешивается в обмен материальными потоками между различными подразделениями предприятия, а ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной цепи (рисунок 5.2).

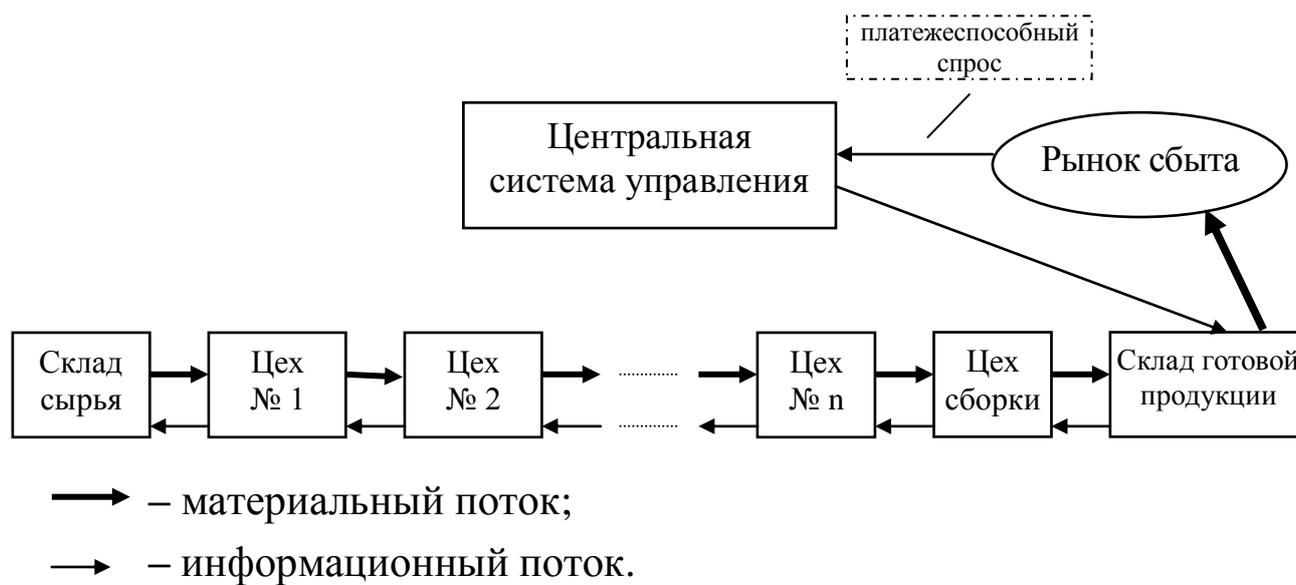


Рисунок 5.2 – Тянущая система организации производства

Для данной системы не нужна тотальная компьютеризация. Однако для нее характерна высокая дисциплина поставок как по времени, так и по качеству и количеству предметов труда. В данной системе широко применяется метод поставок «точно в срок».

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ И УПРАВЛЕНИЮ ИМИ

1. Обеспечение ритмичной, согласованной работы всех звеньев производства по единому графику и равномерного выпуска продукции.

Ритмичная работа – оптимальная (в соответствии с закономерностями движения производственного процесса) организация во времени и пространстве единичных (изготовление партии деталей одного наименования), частичных (изготовление комплекта деталей одного изделия) и частных (изготовление изделия одного наименования) процессов в единый непрерывный производственный про-

цесс, обеспечивающий своевременный выпуск каждой конкретной продукции в установленных объемах с минимальными затратами материальных ресурсов.

Следует отметить, что ритмичную работу нельзя отождествлять с равномерным выпуском продукции.

2. Обеспечение максимальной непрерывности процессов производства.

Непрерывность производственного процесса имеет две противоположные стороны: непрерывность движения предметов труда и непрерывность загрузки рабочих мест. Для решения проблемы о том, какой из этих непрерывностей отдать предпочтение, служит критерий оптимизации минимума затрат производственных ресурсов.

В условиях непоточного производства, в первую очередь, обеспечивают непрерывность рабочих мест. Тогда как в поточном – непрерывность движения деталей (предметов труда).

3. Обеспечение максимальной надежности плановых расчетов и минимальной трудоемкости плановых работ.

4. Обеспечение достаточной гибкости и маневренности в реализации цели при возникновении различных отклонений от плана.

5. Обеспечение соответствия системы оперативного управления производством типу и характеру конкретного производства.

ЗАКОНЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Законы проявляются во всех сферах жизни человека, в том числе и в производстве.

Знание действия законов, а главное использование их на практике позволяет устранить традиционные потери рабочего времени рабочих и оборудования по организационно-техническим причинам, которые составляют не менее 40% всего рабочего времени. Это позволяет повысить конкурентоспособность предприятия за счет минимизации затрат на производство, гарантийное время доставки заказов, гибкое регулирование объемов производства.

Закон упорядоченности движения предметов труда в производстве. Традиционное отсутствие стандартизации и типизации индивидуальных технологических маршрутов изготовления разных наименований предметов труда (деталей) вызывает неупорядоченное, почти хаотичное их движение в производстве. Следовательно, без

предварительной организации движения предметов труда по типовым межцеховым и внутрицеховым технологическим маршрутам вообще невозможно планирование хода производства.

Упорядоченное движение деталей в производстве достигается двумя способами:

- стандартизацией и типизацией межцеховых и внутрицеховых технологических маршрутов;

- проектированием типовой схемы движения предметов труда в производстве, что позволяет до 10 и более раз сократить количество различных межцеховых технологических маршрутов.

Закон непрерывности хода производственного процесса. Время протекания производственного процесса характеризуется длительностью производственного цикла, временем простоя рабочих мест и пролеживания предметов труда в производстве.

Сопоставление потерь производства от часа простоя рабочего места и от часа пролеживания партии предметов труда позволяет сформулировать основные правила выбора рациональных методов календарной организации производственного процесса:

- во всех типах производства час простоя рабочего места и час пролеживания партии предметов труда противопоставляются друг другу не только как различные компенсаторы, выравнивающие длительности операций, но и как разные по величине потери производства;

- в непоточном производстве производственный процесс должен организовываться по принципу непрерывной загрузки рабочих мест в противоположность принципу непрерывного движения предметов труда в поточном производстве;

- организация производственного процесса на принципах непрерывной загрузки рабочих мест или непрерывности движения предметов труда в конкретных условиях определяется соотношением потерь производства от простоя рабочих мест и от пролеживания предметов труда.

Закон ритма производственного цикла изготовления изделия. Закон ритма производственного цикла изготовления изделия – это объективно существующая совокупность существенных причинно-следственных связей между параметрами производственной программы предприятия (составом, сроками, приоритетами, пропорциями объектов производства и их структурной трудоемкостью), с одной стороны, и структурой элементов производства (например, структурой ресурсов рабочего времени различных рабочих мест основного производства), потребляемых в производстве, – с другой.

Исследованиями установлено, что даже при тщательной проработке календарных графиков изготовления изделия невозможно получить равномерную по величине «производственную мощность процесса», то есть, например, на протяжении всего цикла механической обработки одного и того же количества деталей комплекта.

Ритм производственного цикла изготовления изделия представляет собой закономерное сочетание процессов развертывания и свертывания изготовления комплектов заготовок, деталей, сборочных единиц изделия по стадиям производства и производственным участкам. На разных стадиях производства задействовано соответственно как различное количество объектов производства, так и рабочих мест. При этом, если достигнута наилучшая организованность производственного процесса во времени и пространстве, то действует правило «золотого сечения»: в момент, соответствующий точке «золотого сечения», производственный цикл изготовления рассматриваемого комплекта деталей делится на две части; причем производственный цикл изготовления комплекта так относится к своей большей части, как эта большая часть цикла относится к меньшей (рисунок 5.3).

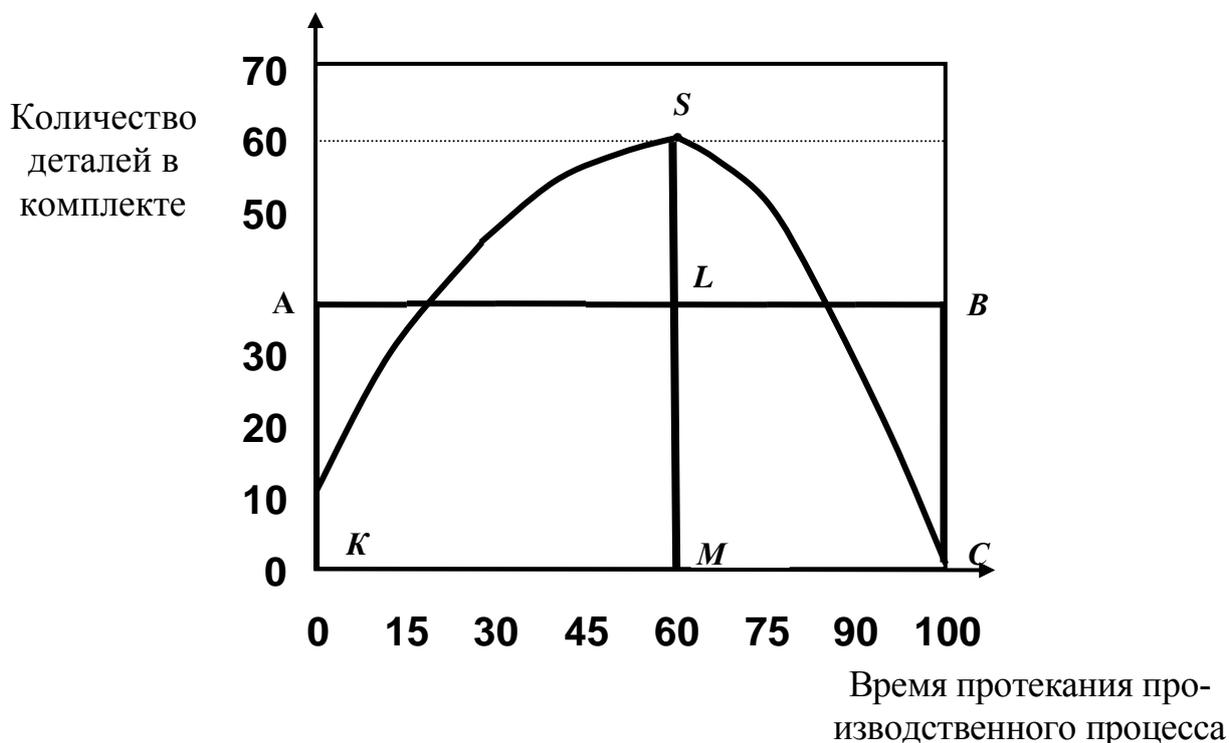


Рисунок 5.3 – Кривая «золотого сечения»

Кривая показывает, как оптимально должен развиваться производственный процесс, если необходимо выполнить объем работ рав-

ный площади прямоугольника $OABC$ за 100 ед. времени. Планируемая работа объемом $OABC$ может быть выполнена в срок, если в точке «золотого сечения» (M) время будет равно 60 единицам, а количество деталей – 60 шт.

Свойства «золотого сечения».

1. Точка (M) делит отрезок OC в пропорции $OC : OM = OM : MC$.
2. Точка (L) делит отрезок MS в пропорции $SM : LM = LM : SL$.
3. Площадь под кривой «золотого сечения» KSC должна равняться площади прямоугольника $OABC$.

Закон календарной синхронизации циклов процессов изготовления изделий и их частей. При отказе от управления процессами синхронизации циклов изготовления изделий и их частей продолжительность циклов увеличивается до 3-х и более раз, так как при этом календарное выравнивание каждой части процесса превысит величину наибольшего цикла соответствующей части процесса.

Формулировка закона. При любой форме организации производства неравные продолжительности технологических операций выравниваются до некоторого календарного предела либо за счет пролеживания деталей, либо за счет простоев рабочих мест, либо за счет того и другого одновременно.

Пример 1. Непрерывно-поточное производство.

Для данного типа производства как нигде характерна минимизация времени изготовления изделия. Для этого необходима предварительная принудительная организационно-технологическая синхронизация продолжительностей взаимосвязанных технологических операций детали, что позволяет организовать непрерывно-поточную линию по ее изготовлению. При этом обеспечивается непрерывность движения (изготовления) каждой детали и загрузки каждого рабочего места. Подобная организация самая дорогостоящая и экономически приемлема лишь для крупносерийного и массового производства.

Пример 2. Прерывно-поточное производство.

Данная форма допускает незначительные перерывы движения деталей. Однако суммарные перерывы минимизируют, используя параллельно-последовательное движение деталей, что приводит к концентрации микропростоев рабочих мест. Концентрация микропауз простоев каждого рабочего места позволяет высвободить рабочего и на это время перевести на другую операцию. Таким образом, синхронизация обеспечивается как за счет простоев оборудования рабочих мест, так и за счет межоперационного пролеживания деталей.

Пример 3. Непоточное производство.

При данном типе организации производства минимальная длительность производственного цикла достигается за счет обеспечения наибольшей непрерывности использования средств производства (рабочих мест), так как час простоя оборудования для данного типа производства обуславливает значительно большие издержки, чем час пролеживания деталей.

СТАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ

Основными календарно-плановыми показателями организации производственного процесса во времени являются длительность производственного цикла обработки (изготовления) детали, нормативный размер партии деталей и длительность производственного цикла изготовления изделия.

Расчет длительности производственного цикла партии деталей

Рассмотрим определение длительности производственного цикла механической обработки партии деталей. Отметим, что этот расчет является типовым и приемлем для применения в других технологических процессах.

Итак, длительность совокупного цикла механической обработки (T) определяется по следующим формулам.

1. При последовательном способе календарной организации процесса

$$T_n = n \cdot \sum_{j=1}^m t_j,$$

где n – размер партии деталей одного наименования, шт.;

t_j – длительность j -той технологической операции детали;

m – количество технологических операций механической обработки.

2. При параллельном способе календарной организации процесса

$$T_{\text{пр}} = (q - 1) \cdot t_{\text{гл}} + \sum_{j=1}^m t_j,$$

где $t_{\text{гл}} = \max t_j$ – наибольшая длительность технологической операции детали.

3. При параллельно-последовательном способе календарной организации процесса

$$T_{nn} = n \cdot \sum_{j=1}^m t_j - (n-1) \cdot \sum_{j=1}^m t_{mj},$$

где t_{mj} – длительность меньшей из каждой пары смежных технологических операций детали.

Расчет оптимального размера партии деталей

Оптимальный размер партии деталей ($n_{\text{опт}}$) определяется по следующей зависимости:

$$n_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{\text{зап}} \cdot N}{C_{\text{изг}}}},$$

где $C_{\text{зап}}$ – затраты по запуску партии деталей в обработку (наладка оборудования, оформление документации);

N – количество деталей, которые необходимо изготовить на плановый период;

$C_{\text{изг}}$ – затраты на изготовление одной детали.

Расчет длительности производственного цикла изделия

Производственный цикл изготовления изделия ($T_{\text{ц.изд}}$) включает длительность цикла изготовления заготовок ($T_{\text{ц.заг}}$), длительность цикла механической обработки ($T_{\text{ц.мех}}$), длительность цикла сборки ($T_{\text{ц.сб}}$), а также время межцеховых перерывов

$$T_{\text{ц.изд}} = T_{\text{ц.заг}} + T_{\text{ц.мех}} + T_{\text{ц.сб}} + (p-1) \cdot t_{\text{мц}},$$

где p – количество стадий (цехов) в производстве;

$t_{\text{мц}}$ – время межцеховых перерывов ($t_{\text{мц}} = 3-5$ суток).

Тестовые задания

Задание № 34. Логистика производственных процессов направлена на оптимизацию потоковых процессов:

1. В складских помещениях.
2. Между производственными предприятиями.
3. Внутри производственных предприятий.

Задание № 35. Какая роль центральной системы управления предприятием при толкающих системах организации производства?

1. Центральная система изучает платежеспособный спрос, заключает договора на поставку товарной продукции и управляет при этом всеми подразделениями предприятия.

2. Центральная система изучает платежеспособный спрос, заключает договора на поставку товарной продукции, отдавая соответствующие им распоряжения только на склад готовой продукции.

Задание № 36. Какая роль центральной системы управления предприятием при тянущей системе организации производства?

1. Центральная система изучает платежеспособный спрос, заключает договора на поставку товарной продукции и управляет при этом всеми подразделениями предприятия.

2. Центральная система изучает платежеспособный спрос, заключает договора на поставку товарной продукции, отдавая соответствующие им распоряжения только на склад готовой продукции.

Задание № 37. За счет чего достигается непрерывность хода производственного процесса при крупносерийном и массовом производстве?

1. За счет обеспечения непрерывности загрузки рабочих мест.
2. За счет обеспечения непрерывности движения предметов труда.
3. Одновременно за счет обеспечения непрерывности загрузки рабочих мест и движения предметов труда.

Задание № 38. За счет чего достигается непрерывность хода производственного процесса в непоточном производстве?

1. За счет обеспечения непрерывности загрузки рабочих мест.
2. За счет обеспечения непрерывности движения предметов труда.
3. Одновременно за счет обеспечения непрерывности загрузки рабочих мест и движения предметов труда.

Задание № 39. В чем состоит суть закона ритма производственного цикла изготовления изделия?

1. При любой форме организации производства неравные продолжительности технологических операций выравниваются до некоторого календарного предела либо за счет пролеживания деталей, либо за счет простоев рабочих мест, либо за счет того и другого одновременно.

2. Это объективно существующая совокупность существенных причинно-следственных связей между параметрами производственной программы предприятия (составом, сроками, приоритетами, пропорциями объектов производства и их структурной трудоемкости), с одной стороны, и структурой элементов производства (например, структурой ресурсов рабочего времени различных рабочих мест основного производства), потребляемых в производстве, – с другой.

Задание № 40. Наилучшая организованность производственного процесса во времени и пространстве достигнута, если:

1. Производственный цикл изготовления рассматриваемого комплекта деталей делится на две части; причем меньшая часть производственного цикла изготовления комплекта так относится к большей части, как эта большая часть цикла относится к меньшей.

2. Производственный цикл изготовления рассматриваемого комплекта деталей делится на две части; причем производственный цикл изготовления комплекта так относится к своей большей части, как эта большая часть цикла относится к меньшей.

Задание № 41. Определите длительность совокупного цикла механической обработки партии деталей одного наименования при последовательном способе календарной организации процесса. Известно, что размер партии составляет 100 ед.; механическая обработка включает три технологические операции, длительность которых составляет соответственно 5 мин., 6 и 8 мин.

1. 500 мин.
2. 600 мин.
3. 800 мин.
4. 1900 мин.

Задание № 42. Определите оптимальный размер партии деталей, запускаемых в производство, если известно, что общее количество деталей, которое необходимо изготовить за 30 дней – 1000 шт., затраты на изготовление одной детали составляют 44 тыс. рублей, издержки по запуску партии деталей в обработку (наладка оборудования, оформление документации) – 220 тыс. рублей

1. 70 ед.
2. 100 ед.
3. 150 ед.

ТЕМА 5 ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Сформулировать определение понятия запасов, а также их классифицировать.*
- 2. Составить уравнение издержек при формировании запасов.*
- 3. Вывести формулу по определению оптимального размера заказа.*
- 4. Оптимизировать размер заказа графическим способом.*
- 5. Изложить суть основных и производных от них систем управления запасами.*
- 6. Определять параметры систем управления запасами, а также строить графики движения запасов.*
- 7. Осуществлять экономически целесообразный выбор той или иной системы управления запасами для соответствующих наименований запасов.*

Зачем необходимо осуществлять управление запасами?

Материальные запасы или продукция, ожидающая потребления, составляют значительную часть оборотных средств предприятия. Поэтому нерациональное управление запасами, например, на производственном предприятии приводит или к «замораживанию» денежного капитала, вложенного в создание запасов, или может сорвать выполнение производственной программы, а также привести к ее изменению. В этой связи в современных условиях развития народнохозяйственного комплекса страны, когда имеет место острый дефицит «живых» денег на счетах отдельных организаций, важное значение приобретает проблема оптимизации управления материальными запасами на складах, то есть создания на складе минимально необходимого количества запасов.

Что же предполагает рациональное управление запасами?

1. Определение по отдельным наименованиям товаров (предметов труда):
 - максимально желаемого уровня запасов;

– уровня запасов, когда следует делать очередной заказ;
– минимального уровня запасов на складе, необходимого для предотвращения дефицита при непредвиденных обстоятельствах, например, при задержках поставки.

2. Определение количества заказов, которые необходимо осуществить за установленный период времени.

3. Определение размера заказа.

Очевидно, нельзя найти единую (универсальную) систему управления для всей номенклатуры запасов, так как на складе есть товары или предметы труда, пользующиеся как большим, так и малым спросом. В то же время есть товары, имеющие практически постоянный спрос, а другие, наоборот, переменный.

ПОНЯТИЕ И ВИДЫ ЗАПАСОВ

Материальные запасы являются ключевым понятием логистики.

Общепринятая формулировка гласит: **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. То есть запасы – это форма существования материального потока, который лишен подвижности.

Однако фиксация места нахождения запасов не ограничивает второго параметра – времени. Особенностью логистики запасов является изучение запаса как постоянно меняющегося во времени объекта, который в процессе трансформации из одного вида в другой изменяет пространственное положение.

Таким образом, классификационными признаками запасов являются пространство и время, а также различают запасы в зависимости от исполняемой функции.

Классификация по месту нахождения.

Все запасы, имеющиеся в экономике, определены как **совокупные**. Они включают в себя сырье, основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты, детали, готовые изделия, а также запасные части для ремонта средств производства.

Совокупные запасы подразделяются на два вида: **производственные и товарные**.

Производственные запасы – это запасы, которые формируются

в организациях-потребителях (сырье, детали и т. д.).

Товарные запасы находятся у организаций-изготовителей на складах готовой продукции, а также в каналах сферы обращения.

Запасы в каналах сферы обращения подразделяются на запасы в пути и запасы на предприятиях торговли.

Запасы в пути (или транспортные запасы) находятся на момент учета в процессе транспортировки от поставщиков к потребителям.

Классификация по исполняемой функции.

Производственные запасы – это запасы, предназначенные для производственного потребления. Они обеспечивают бесперебойность производственного процесса. К ним относятся предметы труда, поступившие потребителю различного уровня, но еще не использованные и не подвергнутые переработке.

Товарные запасы – это запасы, которые необходимы для бесперебойного обеспечения потребителей материальными ресурсами.

Производственные и товарные запасы подразделяются на **текущие, гарантийные (страховые), подготовительные, сезонные и переходящие.**

Текущие запасы – это запасы на складе между двумя поставками. Они составляют основную часть производственных и товарных запасов, а их величина постоянно меняется.

Гарантийные или страховые запасы – это запасы, которые предназначены для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств: отклонения в периодичности и величине партий поставок от запланированных, изменения интенсивности потребления, задержки поставок в пути.

Гарантийные запасы в отличие от текущих имеют условно постоянную величину и при нормальных условиях работы эти запасы неприкосновенны.

Подготовительные или буферные запасы выделяются из производственных запасов при необходимости дополнительной их подготовки перед использованием в производстве (сушка пиломатериалов, отпуск станин). Эти запасы формируются в случае необходимости подготовить материальные ресурсы к отпуску потребителям.

Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства товаров, их потребления или транспортировки (сельскохозяйственная продукция, сезонная одежда, топливо на север по морскому пути). Они должны обеспечить нормальную работу организации во время сезонного перерыва в производстве, потреблении или

транспортировке продукции.

Переходящие запасы – это остатки материальных ресурсов на конец отчетного периода. Они предназначаются для обеспечения непрерывности производства и потребления в отчетном периоде и следующем за ним до очередной поставки.

Классификация по времени (рисунок 6.1).

Максимальный желательный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами. Этот уровень используется как ориентир при расчете объема заказа и поэтому на практике может превышать.

Пороговый уровень запаса используется для определения момента времени выдачи (необходимости) очередного заказа.

Текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпадать с любым уровнем запаса.

Гарантийный или страховой запас – это запас, который предназначен для обеспечения непрерывности интенсивности сбыта (потребления) в случае непредвиденных обстоятельств.

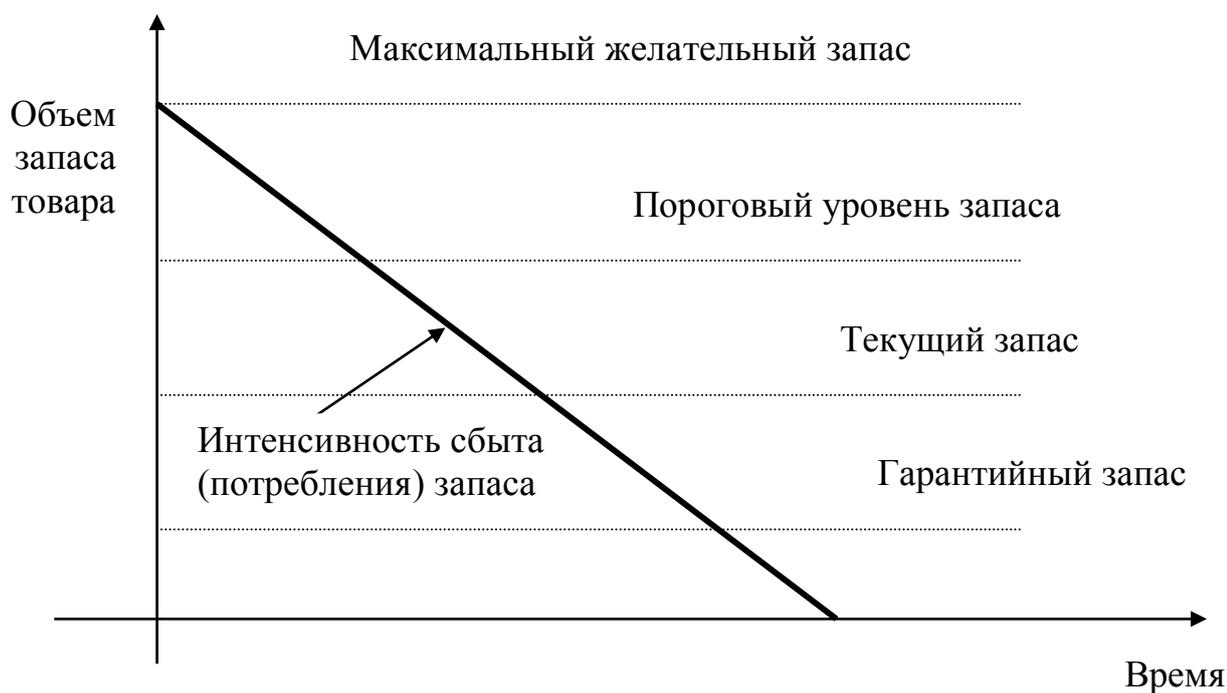


Рисунок 6.1 – Классификация запасов по времени

Кроме всех вышеназванных видов запасов, различают также **неликвидные запасы** – длительно неиспользуемые запасы (испортившийся и морально устаревший товар).

ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЗАПАСОВ. ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ЗАКАЗА

Запасы – это оборотный капитал, поэтому их количество должно быть оптимальным (минимально необходимым). Это позволит повысить эффективность производства и направлять больше финансовых средств на его развитие.

Оптимальный размер запасов, как и оптимальный размер партии поставляемых товаров и соответственно оптимальная частота завоза, зависит от следующих основных факторов:

- объема оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный промежуток времени;
- расходов на транспортно-заготовительные операции;
- расходов на хранение запасов в течение определенного промежутка времени.

Следует отметить, что оптимальный размер партии поставляемых товаров или оптимальный размер заказа может быть определен аналитическим и графическим способом.

Аналитический способ

Чтобы определить оптимальный размер заказа, необходимо рассчитать его размер, при котором сумма расходов на закупку товара, транспортно-заготовительные операции и хранение запасов имеет минимально необходимую величину.

Предположим, что за определенный период времени объем оборота (потребления или сбыта) определенного наименования товара составляет (S). Размер одной заказываемой и доставляемой партии (q). Допустим, что новая партия завозится после того, как предыдущая полностью закончилась. Тогда средняя величина запаса товара составляет $q/2$. Также введем размер тарифа ($C_{\text{хр}}^e$) за хранение единицы запасов в течение периода времени, за которое потребляется величина (S).

Теперь можно записать зависимость по определению затрат на хранение определенного наименования товара за данный период времени

$$C_{\text{хр}} = C_{\text{хр}}^e \cdot \frac{q}{2},$$

где $C_{\text{хр}}$ – издержки на хранение запасов определенного наименования товара за период времени потребления величины (S), руб.

Кроме расходов на хранение, организация несет транспортно-заготовительные расходы, а также издержки, связанные с закупкой товара:

$$C_o = C_o^e \cdot \frac{S}{q} + P \cdot S,$$

где C_o – издержки, связанные с закупкой товара и транспортно-заготовительными расходами, за период оборота величины (S), руб.;

C_o^e – транспортные и связанные с ними расходы (издержки) на выполнение одного заказа, руб.;

P – цена единицы товара, руб.

Тогда основное уравнение по определению совокупных издержек при формировании запасов примет следующий вид:

$$C_c = C_{xp} + C_o = C_{xp} \cdot \frac{q}{2} + C_o^e \cdot \frac{S}{q} + P \cdot S.$$

Очевидно, оптимальный размер заказа будет достигнут, когда совокупные издержки принимают минимальное значение или когда первая производная уравнения по размеру заказа будет равна нулю.

$$C_c' = \frac{C_{xp}}{2} - C_o^e \cdot \frac{S}{q^2} = 0.$$

Откуда оптимальный размер заказа (q_o)

$$q_o = \sqrt{2 \cdot \frac{C_o^e \cdot S}{C_{xp}}}.$$

Данная зависимость позволяет определять оптимальный размер заказа и в теории управления запасами известна как формула Уилсона.

Как отмечалось выше, запасы являются частью оборотных средств предприятия. Поэтому для того, чтобы сократить влияние негативного эффекта (замораживание финансовых средств, вложенных в создание запасов), совокупные издержки при формировании запасов должны дополнительно включать расходы, обусловленные потерями от недополучения дохода (C_n). Величину этих потерь за период времени потребления величины (S) рекомендуется определять по следующей зависимости:

$$C_{\Pi} = E \cdot \frac{q}{2} \cdot P,$$

где E – коэффициент эффективности финансовых вложений за период времени потребления величины (S).

Коэффициент (E) может варьировать в следующих пределах.

1. Минимальный размер должен составлять величину, соответствующую депозитному проценту за период времени потребления величины (S). Так, например, анализируемый период – один месяц. Следовательно, депозитный процент за месяц при 12%-ом годовом составит 1%. В этом случае коэффициент (E) равен 0,01 (1%/100%).

2. Максимальный размер должен определяться достигнутым уровнем рентабельности на предприятии. Его величину в соответствии с выбранным анализируемым периодом необходимо определять по следующей формуле:

$$E = \frac{R}{n \cdot 100\%} \cdot N_{об},$$

где R – достигнутый среднегодовой уровень рентабельности на предприятии, %;

n – количество анализируемых периодов в течение года;

$N_{об}$ – количество оборотов готовой продукции в течение года.

Например, достигнутый среднегодовой уровень рентабельности на предприятии составляет 24%; анализируемый период – один месяц; количество оборотов готовой продукции в течение года – один оборот. Следовательно, в данном случае коэффициент (E), в отличие от первого пункта, равен 0,02.

Таким образом, формула по определению оптимального размера заказа с учетом потерь от недополучения дохода (C_{Π}) будет иметь следующий вид:

$$q_o = \sqrt{2 \cdot \frac{C_o^e \cdot S}{C_{xp}^e + E \cdot P}}.$$

Графический способ

Графический способ определения оптимального размера заказа основан на нахождении точки минимума графической зависимости совокупных издержек при формировании запасов.

Для этого необходимо сложить:

- график № 1 издержек на хранение ($C_{\text{хр.}}$), которые изменяются прямо пропорционально размеру заказа;
- график № 2 издержек на транспортно-заготовительные расходы ($C_0^e \cdot S/q$), который имеет гиперболическую форму;
- график № 3 издержек, связанных с закупкой товара ($P \cdot S$), представляет собой горизонтальную прямую, так как данные расходы не зависят от размера заказа;
- график № 4 издержек, обусловленных потерями от недополучения дохода ($C_{\text{п}}$), имеющих, как и в первом случае, линейный характер зависимости.

После чего на суммарной графической зависимости – кривая (C_c) – необходимо найти точку минимума, которая, в свою очередь, и определит оптимальный размер заказа (рисунок 6.2).

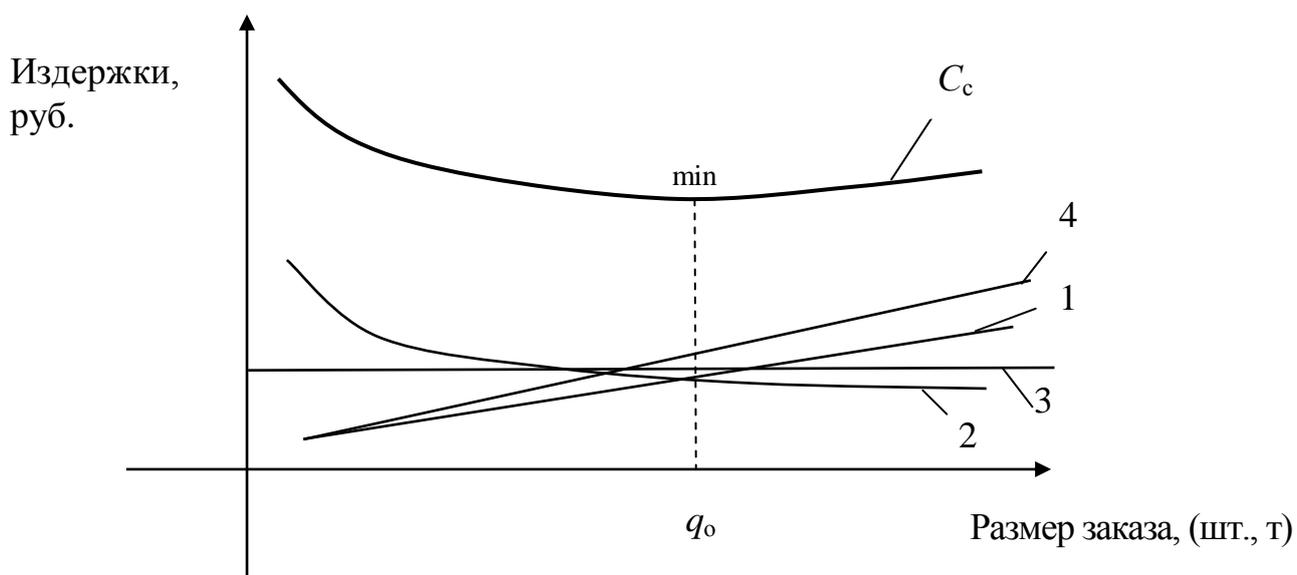


Рисунок 6.2 – Графическое решение основного уравнения издержек при формировании запасов

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Существуют две основные системы управления запасами, на которых базируются все остальные:

- система с фиксированным размером заказа;
- система с фиксированным интервалом времени между заказами.

Система с фиксированным размером заказа

Размер заказа здесь строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Поэтому определение величины заказа является основной задачей, которая решается при работе с данной системой. Объем закупки (заказа) должен быть оптимальным, то есть самым лучшим для определенных условий. В большинстве случаев для его расчета используются соответствующие формулы по определению оптимального объема заказа (q_0).

После установления оптимального размера заказа (закупки) необходимо определить момент времени, когда требуется осуществлять заказ, который, в свою очередь, зависит от времени выполнения заказа. Так, например, в идеальном случае сугубо теоретической ситуации, когда величина интенсивности сбыта постоянна в течение длительного времени, а время выполнения заказа равно нулю, график движения запасов выглядит следующим образом (рисунок 6.3).

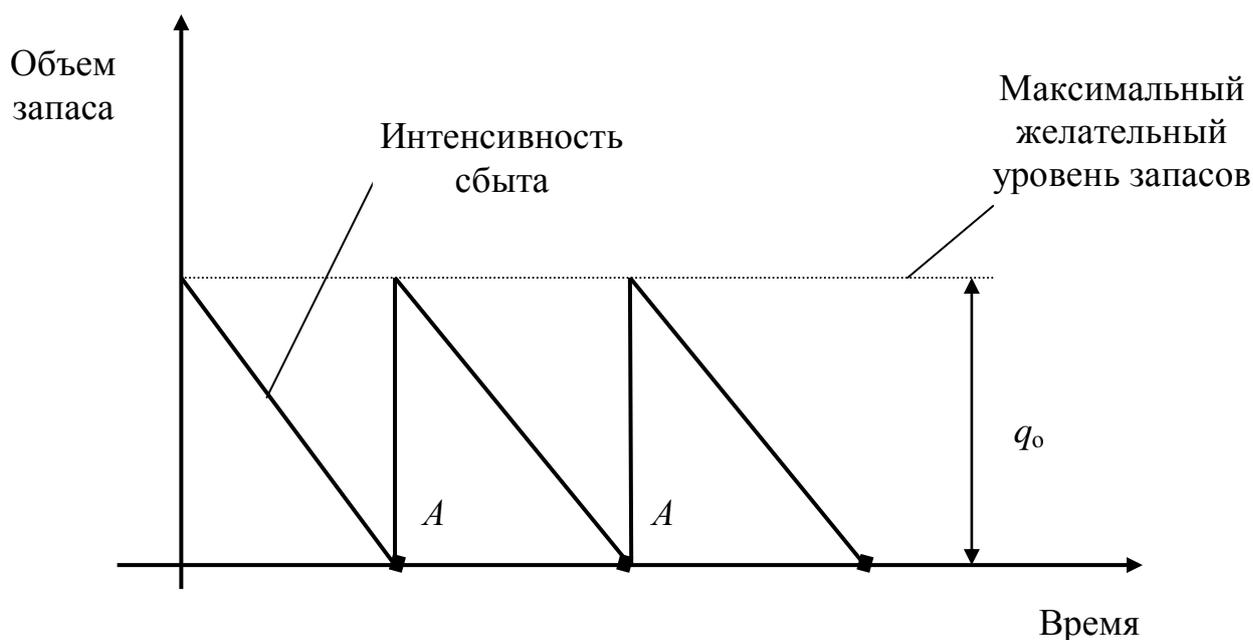


Рисунок 6.3 – Идеальная система с фиксированным размером заказа: точка А – момент времени, когда необходимо осуществлять заказ

Однако в реальных условиях изменяется не только интенсивность сбыта, но и время выполнения заказа. В такой ситуации должен быть предусмотрен, во-первых, пороговый уровень запасов, который обеспечивает бездефицитную работу склада на время выполнения заказа, тем самым определяя уровень запасов и момент времени, когда

необходимо делать очередной заказ. Во-вторых, гарантийный (страховой) запас, который позволяет обеспечить необходимую потребность в товаре в период времени предполагаемой задержки поставки. В этом случае график движения запасов примет следующий вид (рисунок 6.4).

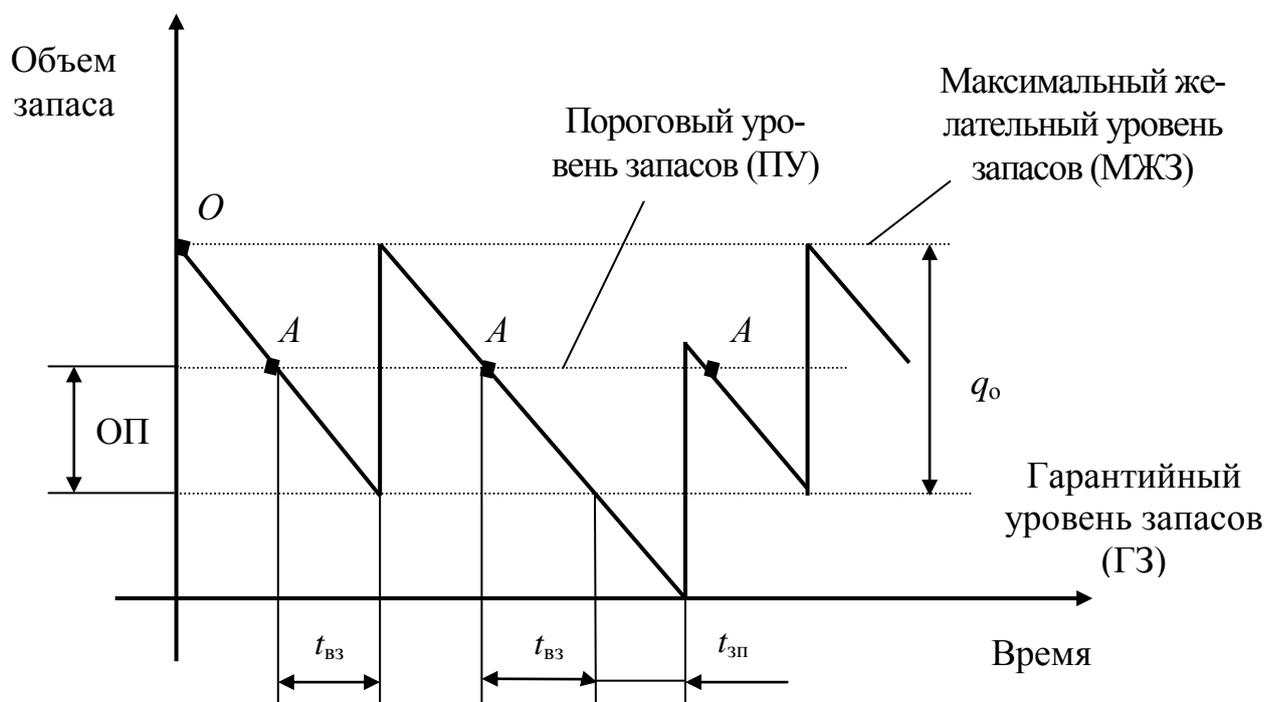


Рисунок 6.4 – График движения запасов в системе с фиксированным размером заказа:

точка O – момент времени начала работы системы; точка A – точка формирования нового заказа по уровню запаса (пороговому уровню); $t_{вз}$ – время выполнения заказа; $t_{зп}$ – время задержки поставки; ОП – ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа

Данная система управления запасами работает следующим образом. После выполнения заказа размер запасов на складе по определенному наименованию товара равен максимальному желательному уровню запасов (точка O). С течением времени уровень запаса товара на складе уменьшается в соответствии с интенсивностью потребления (в нашем случае ее величина постоянная). То обстоятельство, что в данной системе предусмотрен пороговый уровень запасов, обуславливает необходимость постоянного контроля уровня запасов. Так, служащий склада ежедневно отслеживает размер запаса товара и сравнивает его с величиной порогового уровня (расчетной). В случае, если текущий уровень запаса оказался равным или меньше порогово-

го уровня (точка A), то необходимо делать заказ. В противном случае заказ не делается. За время выполнения заказа размер запаса товара на складе уменьшается на величину ожидаемого потребления (ОП). В случае задержки поставки потребляется гарантийный запас товара. После выполнения заказа уровень запаса товара на складе пополняется на величину оптимального размера заказа (q_0).

Для расчета параметров системы необходимы следующие исходные данные:

- объем оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S);
- оптимальный размер заказа (q_0);
- время выполнения заказа ($t_{вз}$);
- время задержки поставки ($t_{зп}$).

Порядок расчета основных параметров рассматриваемой системы.

1. Дневное потребление товара на складе определяется как отношение объема оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S) к количеству рабочих дней в данном определенном периоде.

2. Гарантийный запас на складе рассчитывается как произведение дневного потребления товара на складе и времени задержки поставки.

3. Ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа (ОП) определяется как произведение дневного потребления товара на складе и времени выполнения заказа.

4. Пороговый уровень запасов на складе рассчитывается как сумма гарантийного запаса на складе и ожидаемого потребления товара на складе за время выполнения заказа.

5. Максимальный желательный уровень запасов на складе определяется как сумма гарантийного запаса на складе и оптимального размера заказа.

Рассчитаем основные параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа для следующей производственной ситуации. В сельскохозяйственной организации месячное (30 дней) потребление дизельного топлива составляет 18 т. При этом известно, что время выполнения заказа по доставке топлива ($t_{вз}$) составляет 2 дня, время возможной задержки поставки ($t_{зп}$) – 1 день, затраты на хранение ($C_{хр}^e$) 1 т топлива в течение месяца равны 80 тыс. рублей, издержки на доставку одного заказа (C_0^e) – 50 тыс. рублей, коэффи-

циент эффективности финансовых вложений (E) за месяц – 0,02, стоимость 1 т дизельного топлива (P) – 1800 тыс. рублей. Результаты расчета представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет основных параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа

Наименование параметра	Расчетная формула	Полученный результат
Оптимальный размер заказа (q_0)	$\sqrt{2 \cdot \frac{50 \cdot 18}{80 + 0,02 \cdot 1800}}$	3,9 т
Дневное потребление топлива на складе ГСМ	$\frac{18}{30}$	0,6 т
Гарантийный запас топлива на складе ГСМ	$0,6 \cdot 1$	0,6 т
Ожидаемое потребление топлива на складе ГСМ за время выполнения заказа (ОП)	$0,6 \cdot 2$	1,2 т
Пороговый уровень запасов топлива на складе ГСМ	$0,6 + 1,2$	1,8 т
Максимальный желательный запас топлива на складе ГСМ	$0,6 + 3,9$	4,5 т

Система с фиксированным интервалом времени между заказами

В данной системе заказы осуществляются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы. Причем в данной системе размер заказа – величина переменная.

Определить интервал времени между заказами (I) можно с учетом оптимального размера заказа (q_0) по следующей зависимости:

$$I = N : \frac{S}{q_0},$$

где N – количество рабочих дней в периоде, за который потребляется величина (S).

Интервал времени между заказами (I) должен округляться до целого числа дней, а также может незначительно корректироваться.

График движения запасов для данной системы представлен на рисунке 6.5.

Для расчета параметров системы с фиксированным интервалом времени между заказами необходимы следующие исходные данные:

- объем оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S);
- интервал времени между заказами (I);
- время выполнения заказа ($t_{вз}$);
- время задержки поставки ($t_{зп}$).

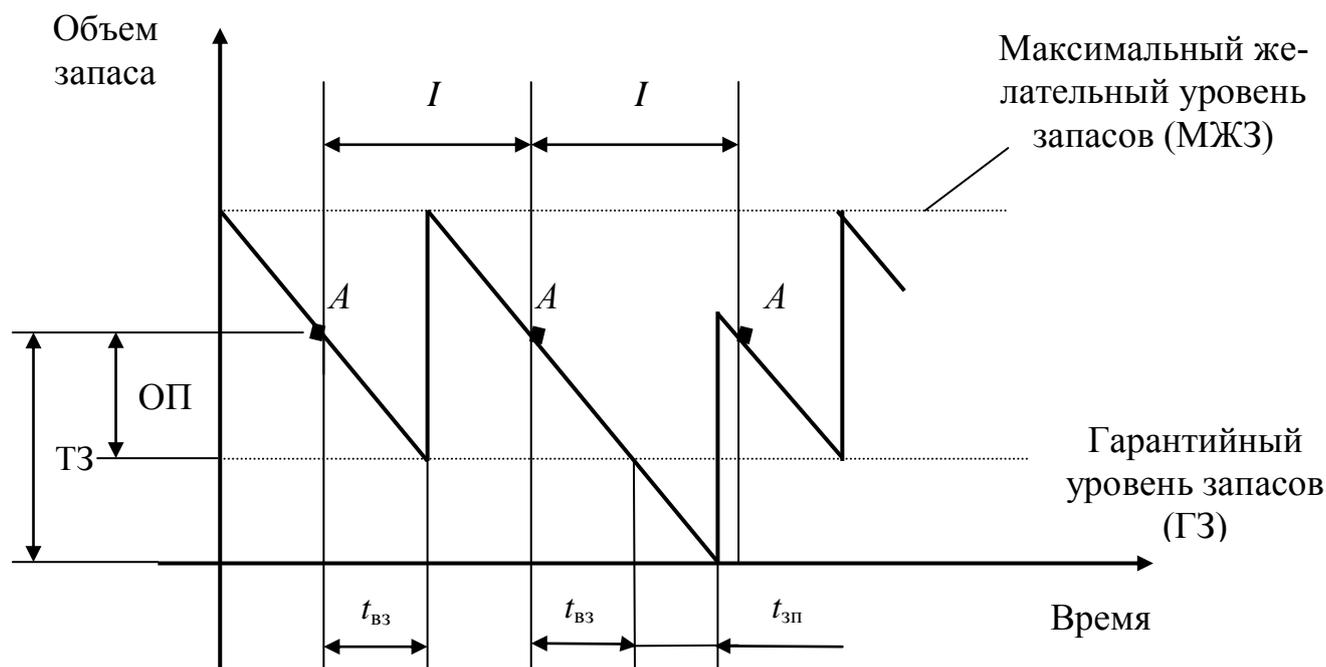


Рисунок 6.5 – График движения запасов в системе с фиксированным интервалом времени между заказами:

I – интервал времени между заказами; точка A – точка начала формирования нового заказа по времени (фиксированному интервалу); $t_{вз}$ – время выполнения заказа; $t_{зп}$ – время задержки поставки; $ОП$ – ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа; $ТЗ$ – текущий запас в момент времени, когда необходимо осуществлять заказ

Порядок расчета основных параметров рассматриваемой системы.

1. Дневное потребление товара на складе определяется как отношение объема оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S) к количеству рабочих дней в данном определенном периоде.

2. Гарантийный запас на складе рассчитывается как произведение дневного потребления товара на складе и времени задержки поставки.

3. Ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа (ОП) определяется как произведение дневного потребления товара на складе и времени выполнения заказа.

4. Максимальный желательный уровень запасов на складе определяется как сумма гарантийного запаса на складе и произведения интервала времени между заказами и ожидаемого дневного потребления товара на складе.

5. Размер заказа (РЗ) в данной системе – величина переменная и рассчитывается по следующей зависимости:

$$PЗ = MЖЗ - TЗ + ОП,$$

где МЖЗ – максимально желательный уровень запасов на складе, шт., т;

TЗ – текущий размер запасов на складе на момент осуществления заказа, шт., т;

ОП – ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа, шт., т.

Каждая из основных систем управления запасами имеет свои достоинства и недостатки. Так, положительным моментом для системы с фиксированным размером заказа является меньший максимально желательный уровень запасов на складе, что обеспечивает меньшие затраты на хранение запасов. Однако в данной системе необходим постоянный контроль наличия запасов на складе. В то же время для системы с фиксированным интервалом времени между заказами позитивным является отсутствие постоянного контроля наличия запасов на складе. При этом у данной системы более высокий уровень максимально желательного запаса, что обуславливает повышение затрат на содержание запасов.

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня

В отличие от основных систем она ориентирована на работу с товарами, которые имеют значительную величину и колебания потребления. Поэтому, чтобы предотвратить завышение объемов запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, данная система вклю-

чает элементы двух основных: установленную периодичность оформления заказа и отслеживание порогового уровня запасов. Однако при этом базовой для работы данной системы является система с фиксированным интервалом времени между заказами. Это выражается в следующем (рисунок 6.6).

1. Если с течением времени потребность в товаре не меняется (интенсивность потребления № 1), данная система работает как система с фиксированным интервалом времени между заказами, то есть заказы (далее основные заказы) делаются через фиксированные интервалы времени;

2. Если кратковременно потребность сократилась (интенсивность потребления № 2), то, как и в первом случае, заказ необходимо производить с установленной периодичностью;

3. Если потребность кратковременно увеличилась (интенсивность потребления № 3), в действие вступает система с фиксированным размером заказа, устраняя при этом дефицит и пополняя запасы до максимального желательного уровня. Первый заказ в данной ситуации делается в точке D_1 , когда запасы достигают порогового уровня. Этот заказ называется дополнительным, а его размер определяют по следующей зависимости:

$$PZ_d = MЖЗ - ПУ + ОП.$$

Второй заказ – основной – делается, как в первых двух случаях, в фиксированный момент времени (точка D_2). Его размер необходимо определять по формуле

$$PZ_o = MЖЗ - ТЗ + ОП - PZ_d,$$

или по формуле

$$PZ_o = ОДП \cdot t,$$

где ОДП – ожидаемое дневное потребление после момента времени начала дополнительного заказа;

t – период между дополнительным и основным заказами, рабочих дней.

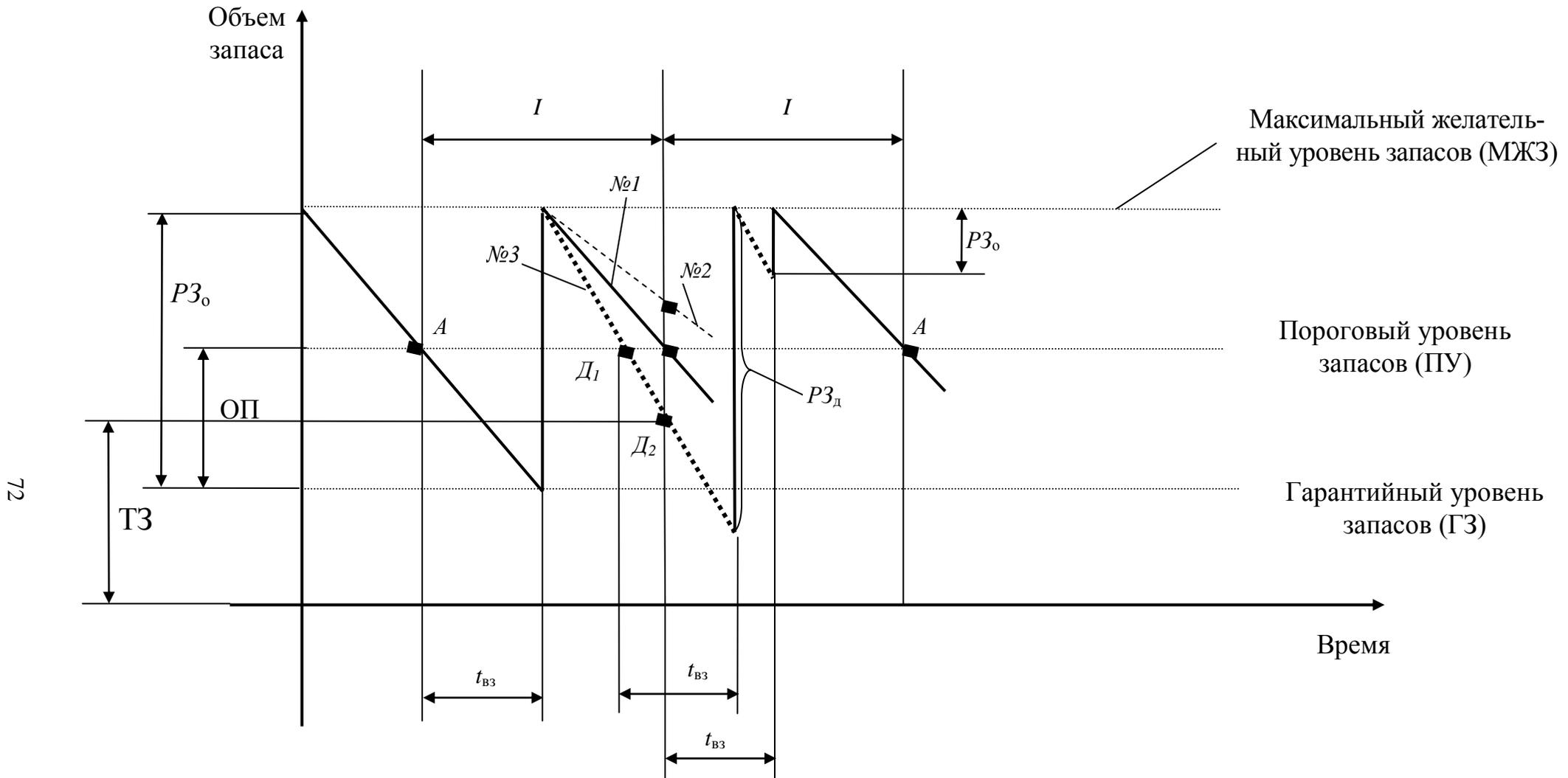


Рисунок 6.6 – График движения запасов в системе с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня:

$A, Д_2$ – моменты времени, когда необходимо осуществлять основные заказы;
 $Д_1$ – момент времени, когда необходимо осуществлять дополнительный заказ

Для расчета параметров системы с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня необходимы следующие исходные данные:

- объем оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S);
- оптимальный размер заказа (q_0);
- интервал времени между заказами (I);
- время выполнения заказа ($t_{вз}$);
- время задержки поставки ($t_{зп}$).

Порядок расчета основных параметров рассматриваемой системы.

1. Дневное потребление товара на складе определяется как отношение объема оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S) к количеству рабочих дней в данном определенном периоде.

2. Гарантийный запас на складе рассчитывается как произведение дневного потребления товара на складе и времени задержки поставки.

3. Пороговый уровень запасов на складе рассчитывается как сумма гарантийного запаса на складе и ожидаемого потребления товара на складе за время выполнения заказа.

4. Ожидаемое потребление товара на складе за время выполнения заказа (ОП) определяется как произведение дневного потребления товара на складе и времени выполнения заказа.

5. Максимальный желательный уровень запасов на складе определяется как сумма гарантийного запаса на складе и произведения интервала времени между заказами (I) и ожидаемого дневного потребления товара на складе.

Система «минимум–максимум»

Данная система ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление и доставку заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов товара. В этой связи ее целесообразно применять для товаров, имеющих незначительную величину спроса. Поэтому в рассматриваемой системе заказы производятся не через каждый фиксированный интервал времени между ними, а только при условии, что запасы на складе в этот момент времени оказались равными или меньше установленного минимального уровня. В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до макси-

мально желательного уровня, поэтому данная система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным. Роль минимального уровня в данной системе выполняет пороговый уровень (рисунок 6.7).

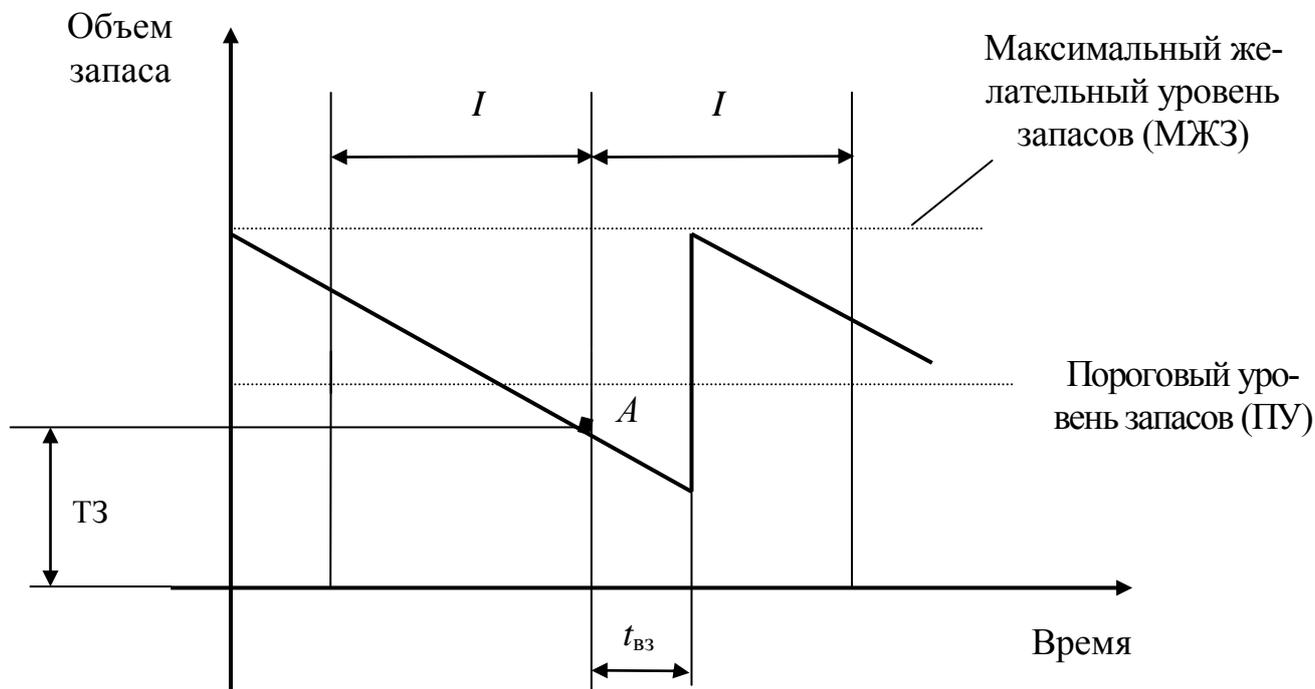


Рисунок 6.7 – График движения запасов в системе «минимум–максимум»:

I – интервал времени между заказами; точка A – момент времени, когда необходимо осуществлять заказ; $TЗ$ – текущий запас в момент времени, когда необходимо осуществлять заказ

Для расчета параметров системы «минимум–максимум» необходимы следующие исходные данные:

- объем оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S);
- интервал времени между заказами (I);
- время выполнения заказа ($t_{вз}$);
- время задержки поставки ($t_{зп}$).

Порядок расчета основных параметров рассматриваемой системы.

1. Дневное потребление товара на складе определяется как отношение объема оборота (потребления или сбыта сырья, полуфабрикатов или готовой продукции) за определенный период (S) к количеству рабочих дней в данном определенном периоде.

2. Пороговый уровень запасов на складе рассчитывается как

произведение суммы времени выполнения заказа и задержки поставки и дневного потребления товара на складе.

3. Максимальный желательный уровень запасов на складе определяется как произведение суммы времени задержки поставки и интервала времени между заказами (I) и ожидаемого дневного потребления товара на складе.

4. Размер заказа (PЗ) определяется по следующей зависимости:

$$PЗ = MЖЗ - TЗ + ОП.$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

В логистике запасов очень важной является проблема выбора оптимальной системы управления для соответствующих наименований запасов. Установлено, что на выбор системы управления запасами основное влияние оказывают следующие *факторы*:

- интенсивность потребления товаров (предметов труда);
- прогнозируемость потребления (спроса) товаров (предметов труда).

Методика учета данных факторов при выборе системы управления запасами на кратко- и среднесрочную перспективу с использованием производственного опыта состоит в следующем.

1. Вся номенклатура товаров (предметов труда) склада разбивается на три группы A , B и C по величине спроса за установленный промежуток времени (например, год). Причем в группу A входит 20% по количеству от всей номенклатуры запасов, имеющих наибольшую интенсивность потребления (приносящие наибольшую прибыль или валовой доход). В группу B – следующие 30% номенклатуры товаров. В группу C – остальные 50% номенклатуры запасов. Следует отметить, что процент количества от всей номенклатуры запасов может быть другим (например, в группе A – 10%, B – 20%, C – 70%) в зависимости от значимости запасов той или иной группы или стратегии и тактики развития фирмы.

2. Вся номенклатура запасов разбивается на три группы X , Y и Z с учетом прогнозируемости потребления товаров, которая определяется с помощью коэффициента вариации спроса на товар. Данный коэффициент рассчитывается по следующей зависимости:

$$\eta = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100\%,$$

где i – номер интервала;

n – число интервалов, на которое разбивается установленный период (например, год разбивается на 12 месяцев);

x_i – i -е значение спроса на определенный вид товара за i -ый период (месяц), шт. (тонн, руб.);

\bar{x} – среднее значение спроса на определенный вид товара за установленный период анализа, например, год ($\sum x_i / n$).

3. После расчета коэффициента вариации для всей номенклатуры товаров необходимо упорядочить их по соответствующим группам. Предлагаемый алгоритм деления номенклатуры представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Алгоритм деления запасов на группы (X, Y и Z)

Группа	Интервал	Характеристика группы запасов
X	$0 < \eta < 10\%$	Хорошая прогнозируемость спроса (потребления) на товары
Y	$10,1 < \eta < 25\%$	Удовлетворительная прогнозируемость спроса (потребления) на товары
Z	$25,1 < \eta < 100\%$	Неудовлетворительная прогнозируемость спроса (потребления) на товары

Следует отметить, что интервалы могут принимать другие значения.

4. После проведения расчетов по пунктам 1 и 2 заполняется матрица по следующей форме (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Матрица анализа ABC-XYZ

AX	AY	AZ
BX	BY	BZ
CX	CY	CZ

В соответствующую клетку матрицы вносятся номера (наименова-

ния) товаров, одновременно относящихся к двум группам, например, *A* и *X*.

4. Зная особенности четырех рассмотренных систем управления запасами, а также те обстоятельства, в которых целесообразно их применение, устанавливаем:

– для товаров, которые относятся к группам *CX*, *CY* и *CZ*, следует применять систему управления запасами «минимум–максимум», так как реализация этих товаров приносит минимум дохода (имеют низкое или незначительное потребление). Поэтому затраты на их содержание в качестве запасов и доставку заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов;

– для товаров, относящихся к группам *AZ* и *BZ*, рациональной будет система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня, так как она ориентирована на работу с товарами, для которых характерны большая величина и значительные колебания потребления (спроса), то есть товары, которые имеют низкую прогнозируемость спроса. В нашем случае товары именно этих групп имеют значительные колебания потребления (коэффициент вариации спроса для них превышает 25%);

– для остальных товаров, имеющих удовлетворительную и хорошую прогнозируемость спроса, а также приносящих наибольший доход (имеющих наибольшую интенсивность потребления) *AX*, *BX*, *AY* и *BY*, целесообразным будет применение одной из основных систем управления запасами. В частности, для товаров *AU* и *BU*, отличающихся удовлетворительной прогнозируемостью потребления (спроса), более приемлемой является система с фиксированным размером заказа, так как для нее характерен ежедневный контроль наличия запасов на складе, а следовательно, при этом устраняются потенциальные ситуации дефицита запасов или превышение максимального желательного уровня запасов.

Тестовые задания

Задание № 43. Какую размерность имеет величина (C_{xp}^e) в формуле Уилсона?

$$q_o = \sqrt{2 \cdot \frac{C_o^e \cdot S}{C_{xp}^e}}$$

1. Руб.
2. Руб./шт.
3. Руб./((шт. · за период времени оборота величины (S)).
4. Руб./за период времени оборота величины (S).

Задание № 44. Какую размерность имеет величина (S) в формуле Уилсона?

$$q_o = \sqrt{2 \cdot \frac{C_o^e \cdot S}{C_{xp}^e}}$$

1. Шт.
2. Шт./за соответствующий промежуток времени.
3. Руб.
4. Шт./день.

Задание № 45. В чем заключается главный недостаток системы управления запасами с фиксированным размером заказа?

1. В наличии фиксированного размера заказа.
2. В заниженном уровне максимального желательного уровня запасов.
3. В необходимости регулярного (ежедневного) контроля уровня запасов.

Задание № 46. В чем заключаются главные достоинства системы управления запасами с фиксированным размером заказа?

1. В относительно низком уровне максимального желаемого уровня запасов.
2. В отсутствии дефицита запасов на складе.
3. В наличии фиксированного размера заказа.

Задание № 47. В какой момент времени делается заказ в системе управления запасами «минимум–максимум»?

1. При достижении порогового уровня запаса товара на складе.
2. При достижении порогового уровня запаса товара на складе, а также через фиксированный интервал времени между заказами.
3. Через фиксированный интервал времени между заказами, но лишь в том случае, если в этот момент времени уровень запаса товара на складе равен пороговому уровню или ниже.
4. Через фиксированный интервал времени между заказами.

Задание № 48. В какой момент времени делается заказ в системе управления запасами с фиксированным размером заказа?

1. При достижении порогового уровня запаса товара на складе.
2. При достижении порогового уровня запаса товара на складе, а также через фиксированный интервал времени между заказами.
3. Через фиксированный интервал времени между заказами, но лишь в том случае, если в этот момент времени уровень запаса товара на складе равен пороговому уровню или ниже.
4. Через фиксированный интервал времени между заказами.

Задание № 49. В какой момент времени делается заказ в системе управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами?

1. При достижении порогового уровня запаса товара на складе.
2. При достижении порогового уровня запаса товара на складе, а также через фиксированный интервал времени между заказами.
3. Через фиксированный интервал времени между заказами, но лишь в том случае, если в этот момент времени уровень запаса товара на складе равен пороговому уровню или ниже.
4. Через фиксированный интервал времени между заказами.

Задание № 50. В какой момент времени делается заказ в системе управления запасами «минимум–максимум»?

1. При достижении порогового уровня запаса товара на складе.
2. При достижении порогового уровня запаса товара на складе, а также через фиксированный интервал времени между заказами.
3. Через фиксированный интервал времени между заказами, но лишь в том случае, если в этот момент времени уровень запаса товара на складе равен пороговому уровню или ниже.
4. Через фиксированный интервал времени между заказами.

Задание № 51. Что представляет собой отношение величины оборота товара на складе за определенный промежуток времени (S) к величине оптимального размера заказа (см. формулу определения фиксированного интервала времени между заказами)?

1. Оборачиваемость товара на складе.
2. Среднюю величину заказа за промежуток времени оборота величины (S).
3. Количество заказов за время оборота величины (S).

Задание № 52. Чему равен пороговый уровень запаса, если известно, что время выполнения заказа – 3 дня, время возможной задержки поставки – 2 дня, размер гарантийного запаса – 100 ед.?

1. 300 ед.
2. 350 ед.
3. 200 ед.
4. 250 ед.

Задание № 53. Чему равен оптимальный размер заказа, если известно, что величина оборота товара на складе за 30 дней равна 150 ед., затраты на оформление и доставку одного заказа составляют 110 тыс. рублей, издержки на хранение единицы товара за 1 день – 110 рублей.

1. 548 ед.
2. 100 ед.

Задание № 54. Величина оптимального размера заказа означает:

1. Его минимальный размер.
2. Его максимальный размер.
3. Его максимально возможный размер.
4. Его минимально необходимый размер.
5. Его максимально необходимый размер.

Задание № 55. Максимальный желательный запас в системе «минимум–максимум» равен:

1. Сумме гарантийного уровня запасов и оптимального размера заказа.
2. Сумме гарантийного уровня запасов и произведения фиксированного интервала времени между заказами и дневного потребления товара на складе.
3. Произведению суммы времени задержки поставки и интервала времени между заказами и дневного потребления товара на складе.

Задание № 56. Чему равен размер заказа в системе с фиксированным интервалом времени между заказами?

1. Оптимальному размеру заказа.
2. Сумме дневного потребления товара на складе и разности максимального желательного уровня запасов и текущего уровня запасов в момент времени, когда необходимо делать очередной заказ.
3. Сумме произведения времени выполнения заказа и дневного потребления товара на складе и разности максимального желательного уровня запасов и текущего уровня запасов в момент времени, когда необходимо делать очередной заказ.

Задание № 57. В какой системе управления запасами не применяется пороговый уровень запасов?

1. В системе с фиксированным размером заказа.
2. В системе с фиксированным интервалом времени между заказами.
3. В системе с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.
4. В системе «минимум–максимум».

Задание № 58. По какому показателю спроса идет разбиение всей номенклатуры товаров на складе на группы *A*, *B* и *C* при анализе *ABC*?

1. По прогнозируемости спроса.
2. По величине спроса.

Задание № 59. По какому показателю спроса идет разбиение всей номенклатуры товаров на складе на группы X, Y и Z при анализе XYZ?

1. По прогнозируемости спроса.
2. По величине спроса.

Задание № 60. Что можно сказать о прогнозируемости спроса на товар, если коэффициент вариации спроса за анализируемый период равен нулю?

1. Товар обладает абсолютной прогнозируемостью спроса.
2. Товар обладает абсолютно непрогнозируемым спросом.

Задание № 61. Товары, которые вошли в ячейку AX матрицы ABC-XYZ-анализа, обладают спросом:

1. Большим по величине и удовлетворительным по прогнозируемости.
2. Значительным по величине и колебанию.
3. Большим по величине и хорошим по прогнозируемости.
4. Незначительным по колебанию и величине.

Задание № 62. Товары, которые вошли в ячейку CX матрицы ABC-XYZ-анализа, обладают спросом:

1. Большим по величине и удовлетворительным по прогнозируемости.
2. Значительным по величине и колебанию.
3. Большим по величине и хорошим по прогнозируемости.
4. Незначительным по колебанию и величине.

Задание № 63. Для каких товаров целесообразно применение системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами?

1. Пользующихся большим спросом.
2. Пользующихся незначительным спросом.
3. Имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.
4. Имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

5. Пользующихся большим спросом и имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

6. Пользующихся большим спросом и имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

Задание № 64. Для каких товаров целесообразно применение системы управления запасами с фиксированным размером заказа?

1. Пользующихся большим спросом.

2. Пользующихся незначительным спросом.

3. Имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

4. Имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

5. Пользующихся большим спросом и имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

6. Пользующихся большим спросом и имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

Задание № 65. Для каких товаров целесообразно применение системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня?

1. Пользующихся большим спросом.

2. Пользующихся незначительным спросом.

3. Имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

4. Имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

5. Пользующихся большим спросом и имеющих удовлетворительную прогнозируемость спроса.

6. Пользующихся большим спросом и имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

Задание № 66. Для каких товаров целесообразно применение системы управления запасами «минимум–максимум»?

1. Пользующихся большим спросом.

2. Пользующихся незначительным спросом.

3. Имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

4. Имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

5. Пользующихся большим спросом и имеющих хорошую прогнозируемость спроса.

6. Пользующихся большим спросом и имеющих неудовлетворительную прогнозируемость спроса.

Задание № 67. Какая система управления запасами наиболее применяемая?

1. Система с фиксированным размером заказа.
2. Система с фиксированным интервалом времени между заказами.
3. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.
4. Система «минимум–максимум».

Задание № 68. Рассчитайте основные показатели системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами, если известно, что величина оборота (потребления) товара за 30 дней – 600 шт., транспортные расходы на выполнение одного заказа – 66 тыс. рублей, время выполнения заказа – 3 дня, время возможной задержки поставки – 1 день, издержки на хранение единицы товара в течение декады – 660 рублей.

1. $I = 17$ дней; ДП = 20 шт.; ГЗ = 20 шт.; МЖЗ = 366 шт.
2. $I = 10$ дней; ДП = 20 шт.; ГЗ = 20 шт.; МЖЗ = 220 шт.
3. $I = 17$ дней; ДП = 20 шт.; ГЗ = 20 шт.; МЖЗ = 360 шт.
4. $I = 10$ дней; ДП = 20 шт.; ГЗ = 20 шт.; МЖЗ = 366 шт.

Задание № 69. Определите оптимальный размер партии из трех возможных при оптовой скидке. Структура цен и издержки приведены в таблице. Годовое потребление равно 100000 шт. Затраты на выполнение одной поставки составляют 44 тыс. рублей.

Размер партии поставки, шт.	Цена, руб. за шт.	Затраты на хранение единицы товара за год, в процентах от цены
1–3000	5500	24
3001–3500	4400	20
3501 и более	2200	30

1. 1–3000 шт.
2. 3001–3500 шт.
3. 3501 и более.

ТЕМА 6 ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Перечислить виды транспортных систем и рассказать об их материально-технической базе.*
- 2. Структурировать подвижной состав автомобильного транспорта.*
- 3. Назвать основные технико-экономические показатели работы подвижного состава автотранспорта.*
- 4. Изложить расчет основных параметров и графическое представление маятниковых и кольцевых маршрутов.*
- 5. Осуществлять оптимизацию маятниковых и кольцевых маршрутов.*
- 6. Решать транспортные задачи методом потенциалов и в виде сетевой модели без ограничения пропускной способности сети.*

Зачем необходимо осуществлять управление транспортом?

Транспорт, являясь базовой отраслью хозяйственного комплекса государства, обеспечивает взаимосвязь его элементов, способствует углублению территориального разделения труда. Без средств перевозки и путей сообщения невозможно функционирование ни отдельного предприятия, ни отраслей и регионов.

Значительный объем грузов (до 85%) в народном хозяйстве перевозится автомобильным транспортом, который является неотъемлемой составной частью транспортной системы национальной экономики, ее наиболее гибким и мобильным компонентом. Так, в 2003 году удельный вес грузоперевозок автомобильным транспортом в Беларуси составлял 67,5% (223,2 млн. т). Его ближайший конкурент – железнодорожный транспорт – отставал более чем в два раза (его удельный вес в структуре грузоперевозок в 2003 г. составил 31,9%). Доля внутреннего водного и воздушного транспорта в объеме перевезенных грузов на протяжении 2000–2003 гг. незначительна (менее 0,6%). В свою очередь, в сельскохозяйственных перерабатывающих и других предприятиях АПК объем грузооборота

в 2003 г. составил 1,28 млрд. т · км. При этом затраты на эксплуатацию автомобилей составили порядка 374 млрд. рублей или в расчете на 10 т · км – 6358 рублей.

Таким образом, рациональное управление автотранспортом, которое включает оптимизацию транспортных маршрутов, позволяет при одних и тех же объемах грузоперевозок снизить транспортную работу за счет сокращения общих перегонов техники до 25%, повышение коэффициента использования пробега и грузоподъемности автотранспорта обеспечит в совокупности повышение производительности труда в данной отрасли народного хозяйства на 25–30%, а также ежегодную экономию средств в масштабах всего агропромышленного комплекса республики на уровне 120 млрд. рублей.

ВИДЫ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И ИХ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Транспорт – это отрасль материального производства, осуществляющая перевозки людей и грузов.

Различают следующие транспортные системы: железнодорожную, морскую, речную, автомобильную, воздушную и трубопроводную.

Материально-техническая база **железнодорожного транспорта** включает путь и путевое хозяйство, вагоны и вагонное хозяйство, локомотивы и локомотивное хозяйство, станции, грузовые дворы, товарные конторы, грузовое и весовое хозяйство и др.

К основным *достоинствам* железнодорожного транспорта относятся:

- возможность сооружения путей на любой сухопутной территории;
- высокая провозная и пропускная способность;
- регулярность перевозок независимо от климатических условий, времени года и суток;
- невысокая себестоимость перевозок грузов;
- высокие показатели использования пути и подвижного состава.

К основным *недостаткам* относятся большие капиталовложения на сооружение постоянных устройств и затраты металла на 1 км пути.

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

К *достоинствам морского транспорта* относятся низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния и практически неограниченная пропускная и высокая провозная способность. В свою очередь,

к *недостаткам* – зависимость от географических и навигационных условий, а также необходимость создания на морских побережьях большого портового хозяйства.

К *достоинствам речного транспорта* относятся низкая себестоимость, высокая провозная способность на глубоководных реках, небольшие капиталовложения на организацию судоходства по водным путям. К основным *недостаткам* относятся неравномерность глубин рек, сезонность работы, небольшая скорость перевозок.

Материально-техническая база **автомобильного транспорта** включает подвижной состав, автотранспортные предприятия и автомобильные дороги.

К главным *достоинствам* автомобильного транспорта относятся:

- большая маневренность и подвижность;
- высокая скорость доставки;
- доставка продукции без промежуточных перегрузок;
- небольшие капиталовложения в освоение малого грузооборота

на короткие расстояния.

К основным *недостаткам* следует отнести относительно низкую производительность труда и низкий уровень эксплуатационных показателей.

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

Достоинствами воздушного транспорта являются высокая скорость доставки груза, большая дальность беспосадочного полета, более короткие маршруты. Главный *недостаток* – высокая себестоимость транспортировки.

Материально-техническая база **трубопроводного транспорта** включает трубопроводы, насосные станции и другие подразделения хозяйственного назначения.

К основным *достоинствам* трубопроводного транспорта относятся низкая себестоимость и полная герметизация транспортировки, автоматизация операций налива, перекачки и слива, невысокие капиталовложения.

Недостатком является узкая специализация транспорта.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Трансформация национальной экономики Беларуси в соответствии рыночными принципами, а также интеграция в мировую систему обуславливает качественное и полное удовлетворение потребностей экономики республики в транспортном обслуживании. Для этого требуется согласованное развитие всего транспортного комплекса страны, предусматривающее повышение эффективности использования имеющейся материально-технической базы и рациональное распределение объемов перевозок между видами транспорта, унификации республиканской системы международных грузоперевозок со стандартами Европейского Союза.

Железнодорожный транспорт Республики Беларусь является частью евроазиатского железнодорожного комплекса. По территории страны проложены следующие международные магистрали:

1. «Брест-Минск-Орша» – главная ось транспортного коридора «Лондон-Париж-Берлин-Варшава-Минск-Москва».

2. «Гомель-Бобруйск-Минск-Молодечно-Лунинец-Барановичи-Лида» соединяет Украину со странами Балтии.

Плотность белорусских железных дорог достигает 27 км на 1000 км² территории, что меньше в 1,4–3 раза плотности железных дорог в Болгарии, Украине, Литве, Франции, Японии, Польше, Италии, Великобритании, в 3–4 раза – в Венгрии, Турции, Германии и в 7 раз – в США. Однако, несмотря на это, действующая железнодорожная инфраструктура обеспечивает необходимый уровень обслуживания экономики страны, а также доступность для 40 % населенных пунктов республики.

Географическое расположение Республики Беларусь обуславливает рост объемов грузоперевозок *автомобильным транспортом* в международном сообщении. Так, согласно международной классификации, по территории Республики Беларусь проходят трансъевропейские коридоры общей протяженностью 1513 км:

– № 2 «Запад-Восток» – автомобильная дорога «Берлин-Варшава-Минск-Москва-Нижний Новгород»;

– № 9 «Север-Юг» – автомобильная дорога «граница Российской Федерации-Витебск-Гомель-граница Украины»;

– № 9Б – автомобильная дорога «Гомель-Минск-Вильнюс-Клайпеда / Калининград».

В целом сеть автомобильных дорог общего пользования имеет протяженность более 80 тыс. км, из них 90 % – дороги с твердым покрытием. Вместе с тем плотность автомобильных дорог с твердым покрытием пока не превышает 300 км на 1000 км² территории республики, что в 4 раза меньше, чем в странах ближнего зарубежья – Украины, Литвы, Латвии, а также таких стран СНГ, как Азербайджан, Армения и Молдова, и от 4 до 13 раз ниже, в странах с развитой рыночной экономикой – Англии, Германии, Италии, Франции, Швейцарии, Японии.

Доля *водного транспорта* незначительна и составляет менее 1 % общего республиканского грузооборота. Протяженность эксплуатируемых речных путей составляет 1798 км, из которых 680 км водных путей по габаритам судового хода относятся к магистральным участкам рек, а по водным путям протяженностью 477 км осуществляется круглосуточное судоходство.

Отдельные речные порты республики (Мозырь, Гомель, Брест) имеют подъездные железнодорожные пути, что позволяет выполнять перевозки с перевалкой грузов с железной дороги на водные пути и наоборот. Более того, порт Брест имеет подъездные железнодорожные пути европейской колеи, что позволяет обрабатывать грузы, идущие в Западную Европу.

Для транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа в Беларуси широко применяется *трубопроводный транспорт*, доля которого в общем грузообороте республики составляет около 50 %, в том числе доля нефтепродуктов – около 38 %. Данный вид транспортной системы используется как для потребностей экономики республики, так и для транзита в Западную Европу, страны Балтии, Калининградскую область Российской Федерации. При этом ежегодно перекачивается более 30 млрд м³ газа и около 100 млн т нефти.

Доля *воздушного транспорта* в грузообороте страны составляет примерно 0,01 %. Несмотря на это, важно отметить, что отечественная авиация обслуживает более 50 международных воздушных трасс и около 90 тыс. транзитных полетов.

Сравнительный анализ транспортного комплекса Республики Беларусь в целом показал, что доля транспортных услуг в валовом национальном продукте страны составляет не более 10 %, что в 2–3 раза ниже достигнутых показателей в подобных транзитных странах Европы. Это указывает на значительный потенциал по развитию данной сферы экономики Беларуси.

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Подвижной состав автомобильного транспорта состоит из автомобилей, тягачей, прицепов и полуприцепов.

Грузовые автомобили различают по грузоподъемности: особо малой – до 0,5 т (созданы на базе легковых автомобилей); малой – от 0,5 до 2,0 т; средней – от 2,0 до 5,0 т; большой – от 5,0 до 15,0 и особо большой – более 15,0 т. (добавить классификацию).

Важным техническим элементом материально-технической базы автомобильного транспорта являются контейнеры. Они позволяют механизировать погрузочно-разгрузочные работы, снизить себестоимость перевозок, повысить производительность труда, обеспечить сохранность перевозимой продукции, экономить тару и упаковку, исключить перегрузку грузов от склада отправителя до склада получателя, ускорить оборачиваемость материальных ресурсов.

Контейнер – это элемент транспортного оборудования, многократно используемый на одном или нескольких видах транспорта, предназначенный для перевозки и временного хранения грузов, оборудованный приспособлениями для механизированной установки и снятия его с транспортных средств, имеющий постоянную техническую характеристику и объем не менее 1 м³.

Различают контейнеры малотоннажные – до 0,625 и 1,25 т (брутто); среднетоннажные – до 2,5 (3) и 5,0 т; крупнотоннажные – 10, 20, 30 т.

Кроме того, различают универсальные; открытые с тентом и торцевой дверью; открытые складные (площадка для леса); терморегулируемые; комплекты из нескольких универсальных контейнеров; контейнер-цистерну; цистерну половинной высоты.

ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОТРАНСПОРТА

Прежде чем рассмотреть основные технико-эксплуатационные и экономические показатели работы подвижного состава автотранспорта, представим определения необходимых базовых понятий:

1. *Груз* – это товар или материальный ресурс принятый к перевозке. При этом, если груз упакован в определенную тару и защищен от внешних механических и атмосферных воздействий, то такой груз называется транспортбельным.

2. *Езда* – законченная транспортная работа, включающая погрузку товара, движение автомобиля с грузом, выгрузку товара и подачу транспортного средства под следующую погрузку.

3. *Груженная езда* – это движение автомобиля с грузом.

4. *Порожний (холостой) пробег* – это движение автомобиля без груза.

5. *Оборот* – выполнение автомобилем одной или нескольких транспортных работ (ездов) с обязательным возвращением его в исходную точку.

6. *Время на маршруте* – это период времени с момента подачи автомобиля под первую погрузку до момента окончания последней выгрузки.

7. *Время в наряде* – это период времени с момента выезда автомобиля из автопарка до момента его возвращения в автопарк.

8. *Первый нулевой пробег* – движение автомобиля из автопарка к месту первой погрузки.

9. *Второй нулевой пробег* – движение автомобиля из места последней разгрузки в автопарк.

Следует подчеркнуть, что в случае если оптовая база имеет собственный подвижной состав автомобильного транспорта, то в данной ситуации время в наряде равно времени на маршруте.

Полнота и эффективность использования грузового автомобильного транспорта той или иной организации независимо от ее отраслевой принадлежности характеризуется системой технико-эксплуатационных и экономических показателей. Систематизацию технико-эксплуатационных показателей целесообразно осуществлять по шести основным *группам*:

- техническому состоянию автопарка;
- использованию времени работы подвижного состава;
- использованию скоростных качеств техники;
- использованию пробега грузовых автомобилей;
- использованию грузоподъемности подвижного состава;
- выработке грузового автотранспорта.

В первую группу входят: коэффициент технической готовности машин; коэффициент (процент) износа подвижного состава; средний срок службы автомобиля.

Ко второй группе показателей относятся следующие: среднее количество дней, отработанных одной машиной за год; средняя продолжительность одного рабочего дня; коэффициент использования

рабочего времени; коэффициент выпуска подвижного состава на линию (коэффициент использования машин в работе).

Третью группу составляют такие показатели: скорость движения подвижного состава – техническая и эксплуатационная; коэффициент использования времени для движения.

К четвертой группе показателей относятся коэффициент использования пробега и средняя длина груженой ездки.

Пятая группа включает три показателя – среднюю загрузженность и коэффициенты статического и динамического использования грузоподъемности автомашин.

В шестую группу входят: производительность автомобиля за рабочий день; объем грузооборота автопарка; средняя выработка на одну машину (годовая, дневная, часовая); выработка на один автомобиле-тонно-день нахождения машин в хозяйстве (в работе).

Экономико-математический аппарат определения основных видов показателей представлен ниже.

1. Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_{\text{т}} = A_{\text{тэ}} / A_{\text{с}},$$

где $A_{\text{тэ}}$ – число автомобилей готовых к эксплуатации;

$A_{\text{с}}$ – списочное число автомобилей.

2. Коэффициент (процент) износа подвижного состава представляет собой отношение суммы износа грузовых автомобилей к балансовой стоимости автомашин.

3. Среднее количество дней, отработанных одной машиной за год, рассчитывается как отношение общего количества дней, отработанных автопарком за год, к среднесписочной численности грузовых автомобилей.

4. Среднюю продолжительность одного рабочего дня можно определить как отношение автомобиле-часов пребывания автопарка в наряде к автомобиле-дням работы.

5. Коэффициент использования рабочего времени определяется как отношение времени нахождения автомобилей в движении ко времени пребывания автомобилей в наряде.

6. Коэффициент выпуска подвижного состава на линию (использования машин в работе) представляет собой отношение количества автомобиле-дней работы автопарка к количеству автомобиле-дней пребывания машин в хозяйстве.

7. Коэффициент выпуска (использования) автомобилей за рабочий день:

$$\alpha_B = A_{\text{кэ}} / A_c,$$

где $A_{\text{кэ}}$ – число автомобилей в эксплуатации.

8. Коэффициент статического использования грузоподъемности за одну езду:

$$\gamma_c^e = q_{\text{ф}} / q_A,$$

где $q_{\text{ф}}$ – фактическое количество груза в автомобиле, т;

q_A – грузоподъемность автомобиля, т.

9. Коэффициент статического использования грузоподъемности за рабочий день:

$$\gamma_c^{\text{р.д}} = Q_{\text{ф}} / Q_B = \frac{q_{\text{ф}1} + q_{\text{ф}2} + \dots + q_{\text{ф}n}}{n_e \cdot q_A},$$

где $Q_{\text{ф}}$ – фактический объем грузоперевозок за рабочий день, т;

Q_B – возможный объем грузоперевозок за рабочий день, т;

1, 2, ... n – номер езды;

n_e – количество ездов за рабочий день.

10. Коэффициент динамического использования грузоподъемности за одну езду:

$$\gamma_d^e = \frac{q_{\text{ф}} \cdot l_{\text{ег}}}{q_A \cdot l_{\text{ег}}} = \gamma_c^e,$$

где $l_{\text{ег}}$ – расстояние (длина) одной груженой езды, км.

11. Коэффициент динамического использования грузоподъемности за рабочий день:

$$\gamma_d^{\text{р.д}} = P_{\text{ф}} / P_B = \frac{q_{\text{ф}1} \cdot l_{\text{ег}1} + q_{\text{ф}2} \cdot l_{\text{ег}2} + \dots + q_{\text{ф}n} \cdot l_{\text{ег}n}}{q_A \cdot (l_{\text{ег}1} + l_{\text{ег}2} + \dots + l_{\text{ег}n})},$$

где $P_{\text{ф}}$ – фактически выполненная транспортная работа за рабочий день, т · км;

P_B – транспортная работа, которая могла быть выполнена, т · км.

Анализ аналитических зависимостей по определению коэффициентов статического и динамического использования грузоподъемности автомобиля за рабочий день показывает, что в случае, если маршрут состоит из груженых ездов, расстояния (длины) которых равны между собой, а также в том случае, когда фактическое количество перевозимого груза на каждой езде одинаково, в таких обстоятельствах коэффициент статического использования грузоподъемности равен коэффициенту динамического использования грузоподъемности автомобиля.

12. Средняя загруженность одного автомобиля рассчитывается как отношение фактически выполненной транспортной работы автопарка к пробегу автопарка с грузом.

13. Годовая выработка на одну машину определяется как отношение фактически выполненной транспортной работы автопарка за год к среднесписочной численности автомобилей.

14. Коэффициент использования пробега за одну езду:

$$\beta_e = l_{er} / (l_{er} + l_x)$$

где l_x – холостой пробег, км.

15. Коэффициент использования пробега за оборот:

$$\beta_o = \sum_i^m l_{eri} / \left(\sum_i^m l_{eri} + \sum_j^p l_{xj} \right),$$

где i – номер груженой ездки;

m – количество груженых ездов за оборот;

j – номер холостого пробега;

p – количество холостых пробегов за оборот.

16. Коэффициент использования пробега за рабочий день:

$$\beta_{p.d} = \sum_i^M l_{eri} / l_{общ},$$

где M – количество груженых ездов за рабочий день;

$l_{общ}$ – общий пробег автомобиля за рабочий день, км.

17. При этом общий пробег рассчитывается по следующей зависимости:

$$l_{\text{общ}} = l_0' + \sum_i^M l_{\text{eri}} + \sum_j^P l_{\text{xj}} + l_0'',$$

где l_0' – первый нулевой пробег, км;

P – количество холостых пробегов за рабочий день;

l_0'' – второй нулевой пробег, км.

18. Техническая скорость

$$v_{\text{T}} = l_{\text{общ}} / t_{\text{дв}},$$

где $t_{\text{дв}}$ – время движения, ч.

Следует отметить, что время движения ($t_{\text{дв}}$) включает кратковременные остановки регламентированные правилами дорожного движения.

19. Эксплуатационная скорость

$$v_{\text{эк}} = l_{\text{общ}} / T_{\text{н}},$$

где $T_{\text{н}}$ – время работы автомобиля в наряде, ч.

20. Коэффициент использования времени для движения определяется как отношение эксплуатационной скорости движения к технической скорости движения.

21. Объем грузооборота автопарка представляет собой произведение годовой выработки на одну машину и среднесписочной численности автомобилей.

22. Количество ездов за рабочий день:

$$n_{\text{е}} = T_{\text{м}} / t_{\text{е}},$$

где $T_{\text{м}}$ – время работы автомобиля на маршруте, ч;

$t_{\text{е}}$ – время одной ездки, ч.

23. Время одной ездки определяется по следующей зависимости:

$$t_{\text{е}} = t_{\text{дв}} + t_{\text{п-р}} = t_{\text{ер}} + t_{\text{x}} + t_{\text{п-р}} = \frac{l_{\text{ер}} + l_{\text{x}}}{v_{\text{T}}} + t_{\text{п-р}} = \frac{l_{\text{ер}}}{\beta_{\text{е}} \cdot v_{\text{T}}} + t_{\text{п-р}},$$

где $t_{\text{п-р}}$ – время на погрузку и разгрузку, ч;

$t_{\text{ер}}$ – время груженой ездки, ч;

t_{x} – время холостого пробега, ч.

24. Производительность автомобиля за рабочий день рассчитывается по следующей формуле:

$$П_{Q_A} = Q_e \cdot n_e = \frac{\gamma_c^e \cdot q_A \cdot T_M}{\frac{l_{ег}}{\beta_e \cdot v_T} + t_{п-р}},$$

где Q_e – фактический объем грузоперевозки за одну езду, т;

Анализ данной зависимости показывает, что производительности автомобиля (определенной марки и модели) растет в результате сокращения времени на погрузку и разгрузку, а также в результате увеличения:

- технической скорости автомобиля;
- коэффициента статического использования грузоподъемности автомобиля за рабочий день;
- коэффициента использования пробега за рабочий день;
- продолжительности работы в течение суток.

К экономическим показателям эффективности работы подвижного состава относятся:

- себестоимость одного тонно-километра;
- себестоимость одного километра;
- себестоимость одного часа работы.

МАЯТНИКОВЫЕ МАРШРУТЫ. РАСЧЕТ И ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Маршрут движения – путь следования автомобиля при выполнении перевозок.

Длина маршрута – путь, проходимый автомобилем от начального до конечного пункта маршрута.

Маршруты движения бывают маятниковые и кольцевые.

Маятниковый маршрут – такой маршрут, при котором путь следования автомобиля между двумя грузопунктами неоднократно повторяется.

Маятниковые маршруты бывают:

- с обратным холостым пробегом ($\beta < 0,5$ или $\beta = 0,5$);
- с обратным неполностью груженым пробегом ($0,5 < \beta < 1,0$);
- с обратным груженым пробегом ($\beta = 1,0$).

Маятниковый маршрут с обратным холостым пробегом

Данный вид маятникового маршрута характеризуется следующими основными технико-эксплуатационными характеристиками:

- время ездки равно времени оборота;
- время оборота (t_0) равно сумме времени груженой ездки, времени холостого пробега и времени под погрузку и разгрузку;
- объем грузоперевозок за рабочий день равен произведению фактического количества груза, транспортируемого в автомобиле за груженую ездку, на количество оборотов за рабочий день.

Остальные показатели определяются согласно экономико-математическому аппарату вышеизложенного пункта.

Графическое представление маятникового маршрута с обратным холостым пробегом изображено на рисунке 7.1.

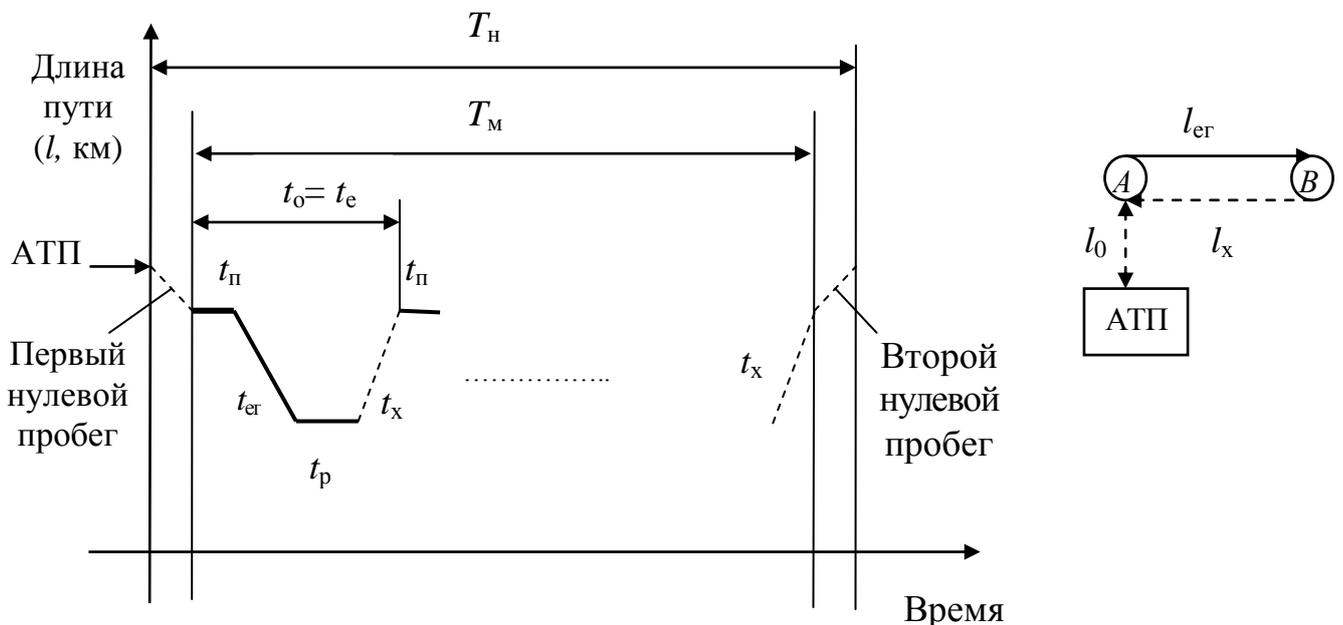


Рисунок 7.1 – Графическое представление маятникового маршрута с обратным холостым пробегом

АТП – автотранспортное предприятие; А – товарная база;
В – потребитель товара

Маятниковый маршрут с обратным неполностью груженым пробегом

Технико-эксплуатационные показатели маятникового маршрута с обратным неполностью груженым пробегом определяются согласно экономико-математическому аппарату вышеизложенного пункта.

Графическое представление маятникового маршрута с обратным неполностью груженым пробегом изображено на рисунке 7.2.

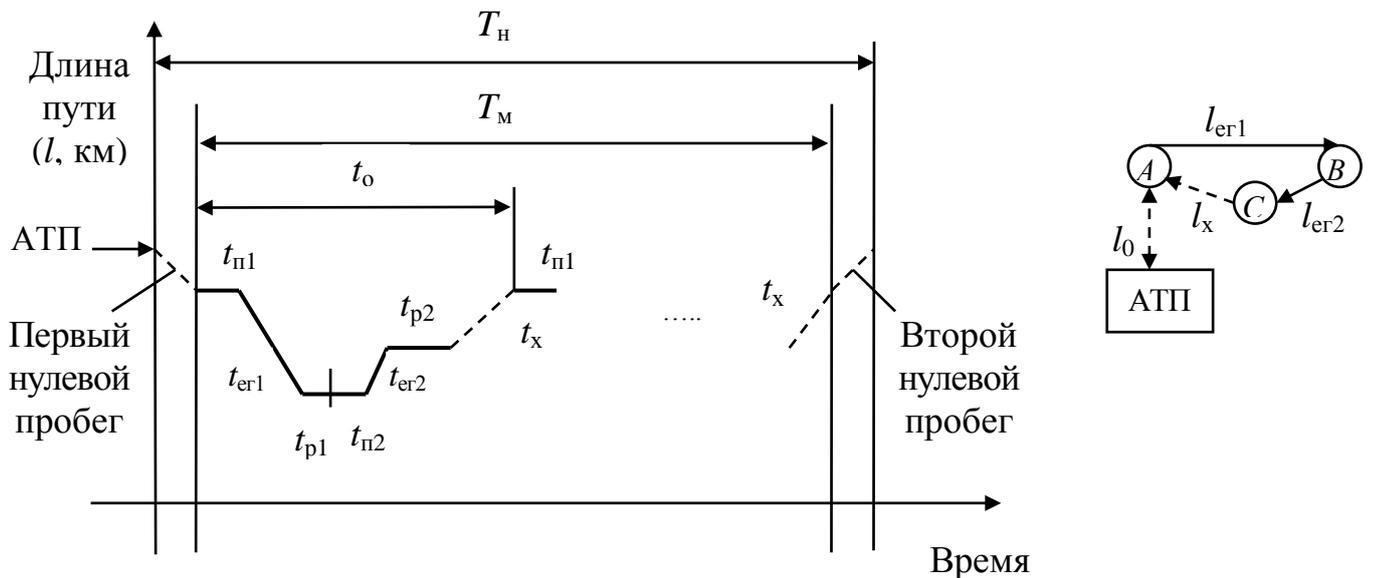


Рисунок 7.2 – Графическое представление маятникового маршрута с обратным неполностью груженым пробегом

B – потребитель одного товара и одновременно поставщик другого товара; *C* – потребитель товара

Маятниковый маршрут с обратным полностью груженым пробегом

Технико-эксплуатационные показатели маятникового маршрута с обратным полностью груженым пробегом определяются согласно экономико-математическому аппарату вышеизложенного пункта.

Графическое представление маятникового маршрута с обратным полностью груженым пробегом изображено на рисунке 7.3.

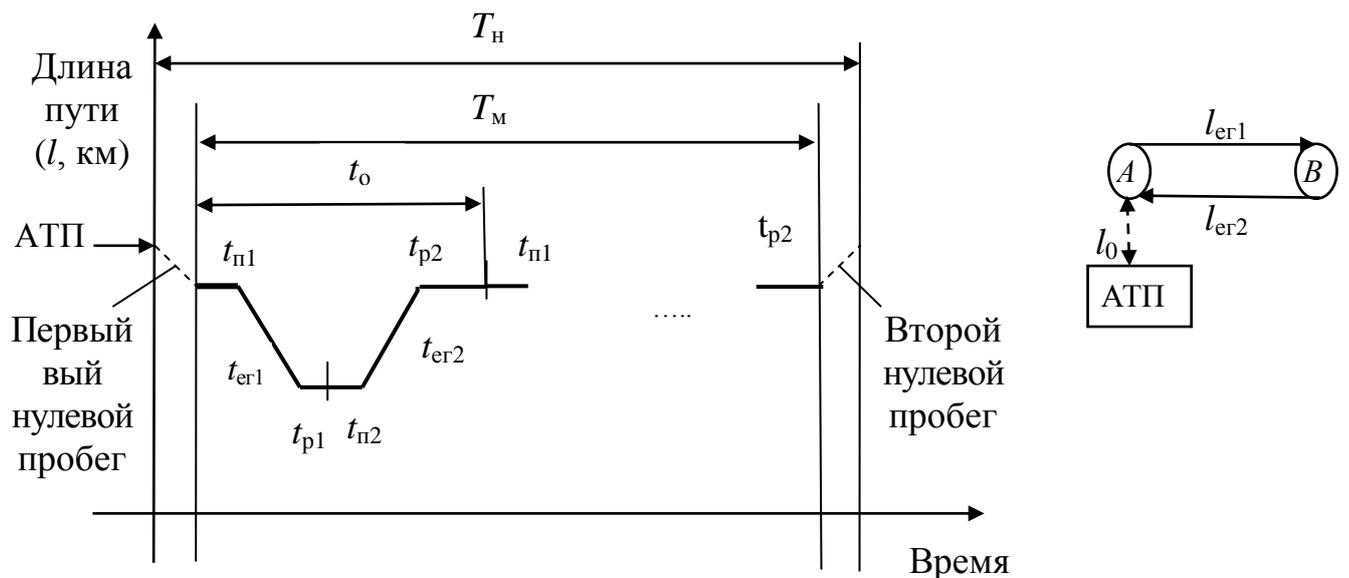


Рисунок 7.3 – Графическое представление маятникового маршрута с обратным полностью груженым пробегом

A и *B* – поставщики и одновременно потребители соответствующих товаров (разных видов)

КОЛЬЦЕВЫЕ МАРШРУТЫ. РАСЧЕТ И ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Кольцевой маршрут – маршрут движения автомобиля по замкнутому контуру, соединяющему несколько потребителей (поставщиков).

Различают развозочные, сборные и сборно-развозочные кольцевые маршруты.

Развозочным маршрутом называется такой маршрут, при котором продукция загружается у одного поставщика и развозится несколькими потребителям.

Сборный маршрут – это маршрут движения, когда продукция получается у нескольких поставщиков и доставляется одному потребителю.

Сборно-развозочный маршрут представляет собой сочетание первых двух.

Технико-эксплуатационные показатели кольцевых маршрутов определяются согласно экономико-математическому аппарату вышеизложенного пункта.

Графическое представление развозочного кольцевого маршрута с двумя потребителями изображено на рисунке 7.4.

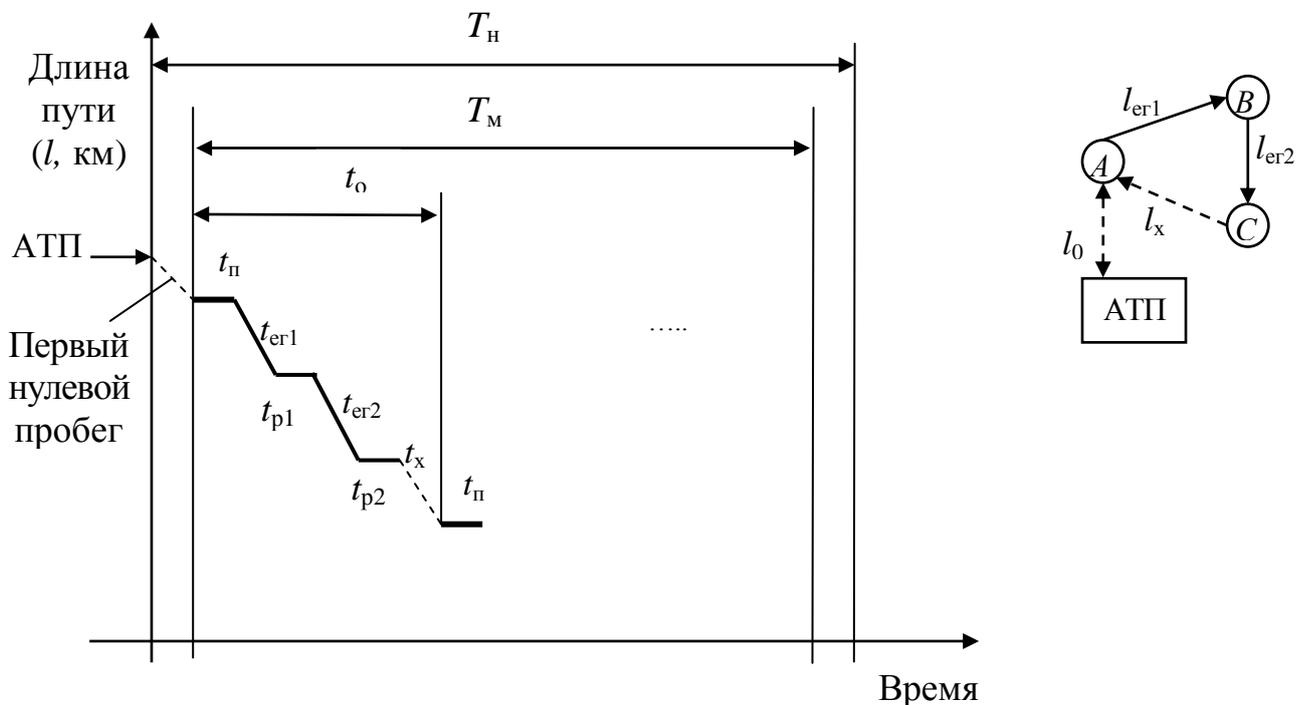


Рисунок 7.4 – Графическое представление развозочного кольцевого маршрута с двумя потребителями
А – товарная база; В и С – потребители одного вида товара

ОПТИМИЗАЦИЯ МАЯТНИКОВЫХ МАРШРУТОВ

Реализацию задачи оптимизации маятниковых маршрутов рассмотрим на примере следующей производственной ситуации. В соответствии с заключенными договорами на оказание транспортных услуг автотранспортное предприятие (АТП) 24 июня 2008 г. должно обеспечить доставку гравия трем потребителям Π_1 , Π_2 и Π_3 , потребности которых составляют соответственно 30, 40 и 50 м³. При этом оговорено, что доставка должна быть обеспечена независимо от времени рабочего дня. Расстояния в километрах пути между АТП и потребителями, а также между потребителями и карьером (К) откуда будет осуществляться доставка гравия, представлены на схеме (рисунке 7.5).

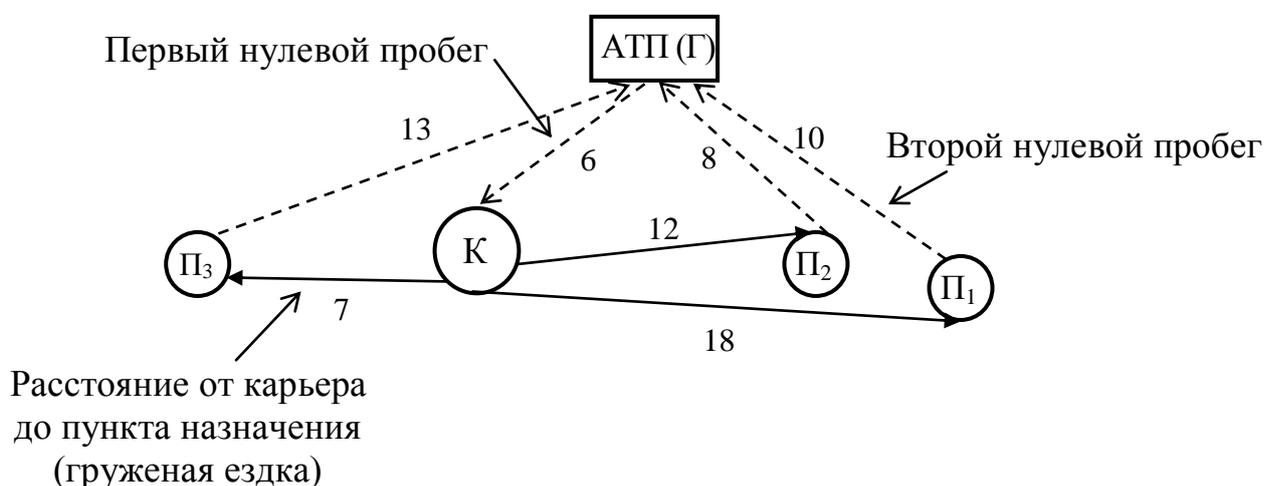


Рисунок 7.5 – Схема размещения автотранспортного предприятия (АТП), карьера (К) и потребителей (П)

Следует отметить, что при составлении данной схемы наряду с обеспечением минимального расстояния между соответствующими пунктами, необходимо учитывать следующие факторы: фактическое состояние дорожного покрытия, количество возможных кратковременных остановок регламентированных правилами дорожного движения и т.п. Это позволит с одной стороны сократить физический износ техники в результате ее производственной эксплуатации, а с другой – увеличить производительность автотранспорта. Так, в нашем примере (см. рисунок 7.5) длина груженой ездки от точки К до П₁ составляет 18 км, что больше суммы первого и второго нулевого пробегов ($6 + 10 = 16$ км) и обусловлено учетом вышеуказанных факторов.

Транспортировка груза в соответствии с договорами будет осуще-

ствляться автомобилями МАЗ с емкостью грузовой платформы 5 м^3 . В этой связи в пункт Π_1 потребуется сделать 6 ездов ($30 \text{ м}^3 : 5 \text{ м}^3$), в пункты Π_2 и Π_3 – 8 и 10 ездов соответственно. Наряду с этим принималось, что время работы автомобилей в наряде – 8 часов, техническая скорость – 40 км/час, а суммарное время под погрузкой-разгрузкой – 20 минут.

Следует подчеркнуть, что с учетом вышепредставленной информации устанавливается (на этапе предварительных расчетов) и отмечается в соответствующих договорах, что для обслуживания первого потребителя потребуется один автомобиль, совокупный пробег которого составит 214 км, для обслуживания второго и третьего потребителя потребуется также по одному автомобилю, совокупный пробег которых составит 194 и 152 км соответственно, что, в свою очередь, является исходной базой для расчета стоимости транспортных услуг для каждого из потребителей. Таким образом, совокупный дневной пробег автомобилей по обслуживанию трех потребителей согласно договорам составит 560 км.

Задача оптимизации транспортных маршрутов состоит в том, чтобы обеспечить минимально необходимый пробег автомобилей при обслуживании потребителей. Анализ исходной информации и рисунка 7.5 показывает, что совокупный груженный пробег автомобилей оптимизировать невозможно, так как количество ездов, которое необходимо сделать потребителям, а также расстояния от карьера до пунктов назначения строго зафиксированы договорными обязательствами. Следовательно, оптимизация маятниковых маршрутов возможна только за счет минимизации совокупного порожнего пробега.

Минимизации совокупного порожнего пробега возможна в случае выполнения следующих двух условий:

1. Построение маршрутов по обслуживанию потребителей (пунктов назначения) необходимо осуществлять таким образом, чтобы на пункте назначения, который имеет минимальную разность расстояния от него до автотранспортного предприятия и расстояния от товарной базы (в нашем случае, карьера) до этого пункта назначения (разность второго нулевого пробега и груженой ездки), заканчивало свою дневную работу, возвращаясь на автотранспортное предприятие, максимально возможное число автомобилей. При этом данное максимальное число определяется количеством ездов, которое необходимо сделать в этот пункт назначения. Так, если общее число автомобилей по обслуживанию всех потребителей равно или меньше количества ездов, ко-

торое необходимо сделать в указанный пункт назначения, то все эти автомобили проедут через данный пункт назначения, сделав последнюю груженую езду в конце рабочего дня при возвращении на АТП. В противном случае, если общее число автомобилей по обслуживанию всех потребителей больше количества ездов, которое необходимо сделать в указанный пункт назначения, то автомобили, которые входят в превышающее число, должны оканчивать свою дневную работу, осуществляя последнюю груженую езду в конце рабочего дня при возвращении на АТП, на пункте назначения, имеющем следующее по величине минимальное значение разности второго нулевого пробега и груженой езды и т.д.

2. Общее число автомобилей, работающих на всех маршрутах при обслуживании потребителей, должно быть минимально необходимым. Это достигается обеспечением максимально полной загрузки автомобилей по времени в течение рабочего дня (например, восьмичасовой рабочей смены).

С учетом вышепредставленных условий запишем структурную математическую модель оптимизации маятниковых маршрутов:

$$L = \sum_{j=1}^n (l_0^{\Pi_j} - l_{\text{КП}_j}) \cdot X_j \rightarrow \min,$$

при условиях:

$$0 \leq X_j \leq Q_j, \quad \sum_{j=1}^n X_j = N \rightarrow \min,$$

где L – совокупный порожний пробег, км;

j – номер потребителя;

n – количество потребителей;

$l_0^{\Pi_j}$ – расстояние от пункта назначения (Π_j) до автотранспортного предприятия (второй нулевой пробег), км;

$l_{\text{КП}_j}$ – расстояние от товарной базы (в нашем случае, карьера К) до пункта назначения (Π_j) (груженая ездка), км;

X_j – количество автомобилей, работающих на маршрутах с последним пунктом разгрузки (Π_j);

Q_j – необходимое количество ездов в пункт назначения (Π_j);

N – общее число автомобилей, работающих на всех маршрутах.

Применяется следующий алгоритм решения подобных задач.

1. Составляется рабочая матрица № 1 (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Исходная рабочая матрица

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
Π_j	l_0^{ij}	$l_{кпj}$	$l_0^{ij} - l_{кпj}$
Π_1	10	18	-8
Π_2	8	12	-4
Π_3	13	7	6
	Q_j		
	6		
	8		
	10		

Выбирают пункт, имеющий минимальную оценку (разность расстояний). В нашем примере – это пункт назначения Π_1 .

2. Учитывая исходную информацию (двухсторонние договора), предварительно принимается общее число автомобилей (N), работающих на всех маршрутах по обслуживанию потребителей Π_1 , Π_2 и Π_3 (в нашем примере равно трем). Следует подчеркнуть, что в результате оптимизационных расчетов число (N) может остаться на прежнем уровне или сократиться.

3. В соответствии с первым условием обеспечения минимизации совокупного порожнего пробега устанавливается количество автомобилей, которое проедет через выбранный пункт назначения (см. п. 1 алгоритма), осуществляя последнюю груженую езду в конце рабочего дня при возвращении на АТП. В нашем примере этот пункт назначения Π_1 . При этом, так как общее число автомобилей по обслуживанию потребителей Π_1 , Π_2 и Π_3 равно трем (меньше необходимого количества ездов, которое необходимо сделать в пункт назначения Π_1 , в два раза) следовательно, на данном пункте будут оканчивать свою дневную работу все три автомобиля, осуществляя в пункт Π_1 по две груженые ездки.

Так как в пункты назначения Π_2 и Π_3 необходимо сделать четное число ездов 8 и 10 соответственно (не делится поровну на каждый из трех автомобилей), очевидно, что каждый из автомобилей будет двигаться по собственному маршруту или один из них – по одному маршруту, а два других – по другому.

4. Определяется маршрут движения для первого автомобиля. Для этого выбирают два пункта, имеющих минимальную и наибольшую оценку (разность расстояний). В нашем случае это соответственно -8 (Π_1) и 6 (Π_3). Исходя из первого условия, автомобиль, обслуживающий эти пункты назначения начинает рабочую смену с

пункта Π_3 и заканчивает пунктом Π_1 .

5. Определяется, какое количество грузевых ездов сможет сделать автомобиль в пункты назначения первого маршрута за восьмичасовой рабочий день.

Из вышепредставленных рассуждений (см. п. 3 алгоритма) в пункт назначения Π_1 будет сделано две грузевые ездки. В этой связи остается определить, сколько ездов осуществит автомобиль в пункт Π_3 .

Для этого рассчитывают поминутное время работы первого автомобиля на маршруте.

Время в пути от Г до К = $(l_{ГК}/v_T) \cdot 60 \text{ мин.} = (6/40) \cdot 60 = 9 \text{ мин.}$

Время в пути от Π_1 до Г = $(10/40) \cdot 60 = 15 \text{ мин.}$

Время оборота $К\Pi_3К = ((7 + 7)/40) \cdot 60 + 20 = 41 \text{ мин.}$

Время в пути $К\Pi_1К\Pi_1 = (18 \cdot 3/40) \cdot 60 + 20 \cdot 2 = 121 \text{ мин.}$

Где 20 минут – это суммарное время под погрузкой-разгрузкой.

Определяем, сколько ездов сделает автомобиль в пункт Π_3 , учитывая, что время его работы в наряде составляет 480 мин.

$$(480 - 9 - 121 - 15)/41 = 8 \text{ ездов.}$$

6. Цикл повторяется. Составляется вторая рабочая матрица с учетом выполненной работы на первом маршруте. В нашем примере в пункт назначения Π_1 сделано 2 ездки, а в пункт Π_3 – 8 ездов (таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Рабочая матрица

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
Π_j	$l_0^{Пj}$	$l_{КПj}$	$l_0^{Пj} - l_{КПj}$
Π_1	10	18	-8
	4 = 6 - 2		
Π_2	8	12	-4
	8		
Π_3	13	7	6
	2 = 10 - 8		

7. Определяется маршрут движения для второго автомобиля. В нашем примере (принимая во внимание пункты 3 и 4 алгоритма), очевидно, что маршрут движения второго автомобиля будет проходить через все три пункта назначения: в начале рабочего дня второй автомобиль сделает две ездки в пункт Π_3 (таким образом, дообслужив его), начнет обслуживание пункта Π_2 и также как первый автомобиль сде-

лает в конце рабочего дня две груженные ездки в пункт Π_1 и возвратиться на АТП. Из этого следует, что необходимо определить, сколько ездов осуществит (успеет осуществить) второй автомобиль в пункт Π_2 .

Рассчитаем поминутное время работы на маршруте движения второго автомобиля.

Время в пути от Г до К = $(6/40) \cdot 60 = 9$ мин.

Время в пути от Π_1 до Г = $(10/40) \cdot 60 = 15$ мин.

Время двух оборотов $К\Pi_3К = 2 \cdot [(7 + 7)/40] \cdot 60 + 20 = 82$ мин.

Время оборота $К\Pi_2К = ((12 + 12)/40) \cdot 60 + 20 = 56$ мин.

Время в пути $К\Pi_1К\Pi_1 = (18 \cdot 3/40) \cdot 60 + 20 \cdot 2 = 121$ мин.

Определяем, сколько ездов сделает второй автомобиль в пункт Π_2 , учитывая, что время его работы в наряде составляет 480 мин.

$$(480 - 9 - 82 - 121 - 15)/56 = 4 \text{ ездки.}$$

8. Цикл повторяется. Составляется третья рабочая матрица с учетом выполненной работы на первом и втором маршрутах. В нашем примере в пункт назначения Π_1 сделано 4 ездки, в пункт Π_3 – 10 ездов (дневные потребности удовлетворены), а в пункт Π_2 – 4 ездки (таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Рабочая матрица

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
Π_j	l_0^{1j}	$l_{кПj}$	$l_0^{1j} - l_{кПj}$
Π_1	10 $2 = 6 - 4$	18	-8
Π_2	8 $4 = 8 - 4$	12	-4

9. Определяется маршрут движения для третьего автомобиля. Анализ таблицы 7.3 показывает, что его маршрут движения будет проходить через пункты назначения Π_2 и Π_1 : в начале рабочего дня третий автомобиль сделает 4 ездки в пункт Π_2 , и также как первый и второй автомобили сделает в конце рабочего дня две груженные ездки в пункт Π_1 и возвратиться на АТП.

Сравнивая маршрут движения третьего автомобиля с маршрутом движения второго, можно с уверенностью сказать, что третий автомобиль будет иметь определенную недогрузку по времени рабочей смены. Определим ее величину, для чего рассчитаем поминутное время работы на маршруте движения третьего автомобиля.

Время в пути от Г до К = $(6/40) \cdot 60 = 9$ мин.

Время в пути от П₁ до Г = $(10/40) \cdot 60 = 15$ мин.

Время четырех оборотов КП₂К = $4 \cdot [((12 + 12)/40) \cdot 60 + 20] = 224$ мин.

Время в пути КП₁КП₁ = $(18 \cdot 3/40) \cdot 60 + 20 \cdot 2 = 121$ мин.

Величина недогрузки по времени рабочей смены третьего автомобиля составит:

$$480 - 9 - 224 - 121 - 15 = 111 \text{ мин.} \approx 2 \text{ часа.}$$

Величина недогрузки по времени рабочей смены третьего автомобиля позволяет при необходимости направить последнего на выполнение другой транспортной работы.

10. Составляется сводная маршрутная ведомость (таблица 7.4).

Таблица 7.4 – Сводная маршрутная ведомость

№ маршрута	Последовательность выполнения маршрута	Расшифровка	Количество автомобилей на маршруте	Длина маршрута, км
1	$\Gamma \rightarrow (K \rightarrow P_3 \rightarrow K) \cdot 8 \rightarrow P_1 \rightarrow K \rightarrow P_1 \rightarrow \Gamma$	Г – АТП К – карьер P ₃ – ПМК P ₁ – ЖБИ	1	182
2	$\Gamma \rightarrow (K \rightarrow P_3 \rightarrow K) \cdot 2 \rightarrow P_2 \rightarrow K \rightarrow P_2 \rightarrow K \rightarrow P_2 \rightarrow K \rightarrow P_1 \rightarrow K \rightarrow P_1 \rightarrow \Gamma$	Г – АТП К – карьер P ₃ – ПМК P ₂ – РСУ P ₁ – ЖБИ	1	194
3	$\Gamma \rightarrow (K \rightarrow P_2 \rightarrow K) \cdot 4 \rightarrow P_1 \rightarrow K \rightarrow P_1 \rightarrow \Gamma$	Г – АТП К – карьер P ₂ – РСУ P ₁ – ЖБИ	1	166

8, 2 и 4 – количество оборотов.

Анализ таблицы 7.4 показывает, что совокупный дневной пробег трех автомобилей в соответствии с проведенными оптимизационными расчетами составляет 542 км, что на 18 км (560 – 542 км) меньше по сравнению с традиционным порядком обслуживания.

Таким образом, применение данного метода оптимизации транспортных маршрутов на практике позволяет при одних и тех же объемах грузоперевозок с одной стороны повысить доходность об-

служивающих автотранспортных предприятий или сократить издержки, связанные с внутрипроизводственными транспортными расходами, на других предприятиях, а с другой – снизить потребление энергоресурсов, что весьма актуально в настоящее время, когда имеет место процесс постоянного роста цен на энергоносители.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛЬЦЕВЫХ МАРШРУТОВ

Решение подобных задач рассмотрим на следующем примере развозки товаров. В соответствии с заказами потребителей городской овощной комбинат обязуется 20.12.2007 г. обеспечить доставку овощей и фруктов согласно схеме представленной на рисунке 7.6. При этом известно, что удовлетворение потребностей соответствующих потребителей, которые отражены в таблице 7.5, будут осуществляться посредством автотранспорта грузоподъемностью 4 тонны. Требуется найти m замкнутых путей $l_1, l_2, \dots, l_k, \dots, l_m$ из единственной общей точки K , чтобы выполнялось следующее условие:

$$\sum_{k=1}^m l_k \rightarrow \min.$$

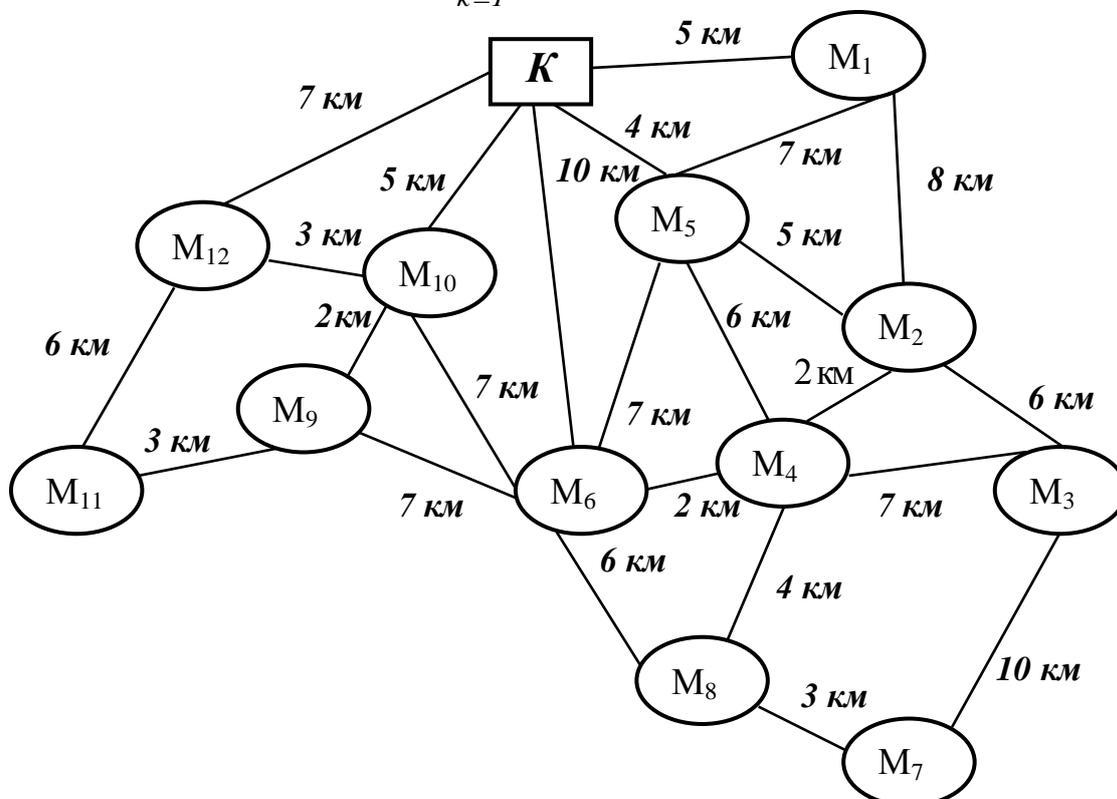


Рисунок 7.6 – Схема взаимного размещения овощного комбината и потребителей:
 K – овощной комбинат; M_1 – M_{12} – потребители

Таблица 7.5 – Потребности заказчиков в овощах и фруктах

Пункты назначения	Потребность, тонн	Пункты назначения	Потребность, тонн
M ₁	1	M ₇	1
M ₂	2	M ₈	2
M ₃	2	M ₉	1
M ₄	3	M ₁₀	2
M ₅	2	M ₁₁	1
M ₆	1	M ₁₂	2

Подчеркнем, что существует несколько методов решения подобных задач: математического моделирования, графический и комбинированный.

I. Рассмотрим алгоритм реализации метода математического моделирования.

1. Строится кратчайшая сеть, связующая товарную базу и все пункты назначения без замкнутых контуров, начиная с пункта, который отстоит на минимальном расстоянии от товарной базы (в нашем случае это пункт M₅) (рисунок 7.7). Далее сеть строится таким образом, чтобы совокупный путь, соединяющий все пункты назначения и товарную базу (овощной комбинат К), был минимальным.

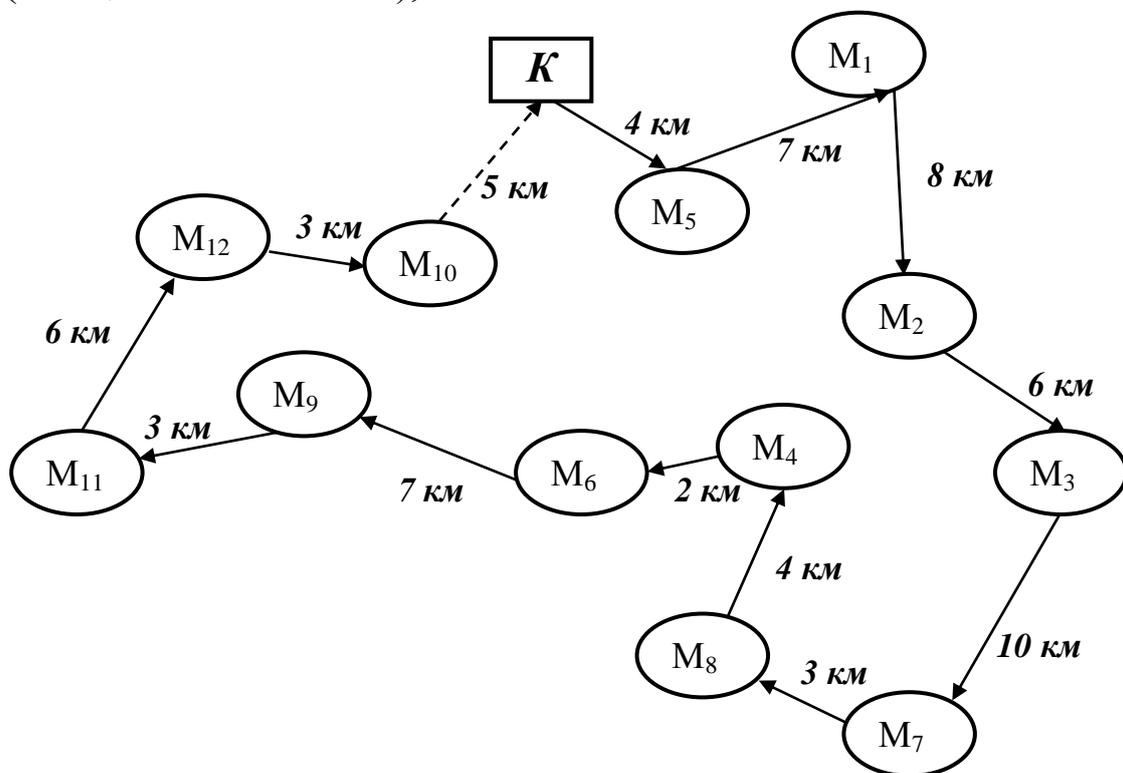


Рисунок 7.7 – Кратчайшая сеть, связующая овощной комбинат и пункты назначения.

2. Затем по каждой ветви сети, начиная с пункта, наиболее удаленного от товарной базы К (считая по кратчайшей связующей сети – это пункт M_{10}), группируются пункты на маршруты с учетом количества ввозимого груза и грузоподъемности (вместимости) развозочного автотранспорта. При этом сумма грузов по группировемым пунктам маршрута должна быть равной или немного меньше грузоподъемности автомобиля, а общее число автомобилей – минимально необходимым (таблица 7.6).

Таблица 7.6 – Предварительные маршруты объезда пунктов назначения

№ маршрута	Пункты назначения	Потребность в продукции, тонн
1	M_{10}	2
	M_{12}	2
		Итого: 4
2	M_{11}	1
	M_9	1
	M_6	1
	M_4	1
		Итого: 4
3	M_4	2
	M_8	2
		Итого: 4
4	M_7	1
	M_3	2
	M_2	1
		Итого: 4
5	M_2	1
	M_1	1
	M_5	2
		Итого: 4

3. Определяется рациональный порядок объезда пунктов каждого маршрута (на примере маршрута № 2). Для этого строится таблица-матрица, в которой по диагонали размещаются пункты, включаемые в маршрут, и начальный пункт К, а в соответствующих клетках – кратчайшее расстояние между ними согласно рисунку 7.6 (таблица 7.7).

Таблица 7.7 – Таблица-матрица маршрута № 2

Номер строки	К	10	7	10	10
1	10	M ₁₁	3	10	12
2	7	3	M ₉	7	9
3	10	10	7	M ₆	2
4	10	12	9	2	M ₄
Сумма	37	35	26	29	33

Начальный маршрут строим для трех пунктов матрицы, имеющих наибольшие размеры сумм, показанных в строке (37; 35; 33), то есть пункты К, M₁₁, M₄. Для включения последующих пунктов выбираем из оставшихся пункт, имеющий наибольшую сумму – это пункт M₆ (сумма 29), и определяем, между какими пунктами его следует включить – К и M₁₁, M₁₁ и M₄, M₄ и К. Чтобы это решить, для каждой пары пунктов необходимо найти размер приращения маршрута по следующей формуле:

$$\Delta = C_{ki} + C_{ip} - C_{kp},$$

где С – расстояние, км;

i – индекс включаемого пункта;

k – индекс первого пункта из пары;

p – индекс второго пункта из пары.

При включении пункта M₆ между первой парой пунктов К и M₁₁ определяем размер приращения ΔKM₁₁ при условии, что *i* – M₆, *k* – К, *p* – M₁₁.

Получаем:

$$\Delta KM_{11} = C_{M_6K} + C_{M_6M_{11}} - C_{KM_{11}} = 10 + 10 - 10 = 10 \text{ км.}$$

Таким же образом определяем приращения ΔM₁₁M₄ = 0; ΔM₄К = 2. Так как ΔM₁₁M₄ = *min*, следовательно, пункт M₆ должен располагаться между пунктами M₁₁ и M₄ (К–M₁₁–M₆–M₄–К). Используя этот метод, определяем, между какими пунктами должны располагаться пункт M₉. После проведенных расчетов получаем следующий порядок объезда пунктов-потребителей маршрута № 2: К→M₉→M₁₁→M₆→M₄→К.

Аналогичные расчеты проводятся для оставшихся маршрутов № 1, № 3, № 4 и № 5.

4. Составляется сводная маршрутная ведомость (таблица 7.8).

Таблица 7.8 – Сводная маршрутная ведомость

№ маршрута	Последовательность выполнения маршрута	Расшифровка	Протяженность пути движения на маршруте, км
1	$K \rightarrow M_{10} \rightarrow M_{12} \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₁₀ – магазин № 10 M ₁₂ – магазин № 12	15
2	$K \rightarrow M_9 \rightarrow M_{11} \rightarrow M_6 \rightarrow M_4 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₉ – магазин № 9 M ₁₁ – магазин № 11 M ₆ – магазин № 6 M ₄ – магазин № 4	32
3	$K \rightarrow M_4 \rightarrow M_8 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₄ – магазин № 4 M ₈ – магазин № 8	28
4	$K \rightarrow M_2 \rightarrow M_3 \rightarrow M_7 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₂ – магазин № 2 M ₃ – магазин № 3 M ₇ – магазин № 7	42
5	$K \rightarrow M_5 \rightarrow M_2 \rightarrow M_1 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₅ – магазин № 5 M ₂ – магазин № 2 M ₁ – магазин № 1	22

Анализ таблицы 7.8 показывает, что совокупный пробег пяти автомобилей на пяти маршрутах в соответствии с проведенными оптимизационными расчетами согласно методу математического моделирования составляет 139 км.

II. Сущность графического метода оптимизации кольцевых маршрутов состоит в следующем:

1. На тетрадном листе «в клетку», на котором отмечены координатные оси, строится карта-схема реальной зоны обслуживания с нанесением в масштабе точек-потребителей и товарной базы (масштаб карты: 1 клетка = 1 км²). Вертикальные и горизонтальные линии сетки представляют собой дороги, которые могут быть использованы для поездок из одного пункта в любой другой пункт на карте. При этом движение транспорта осуществляется только по горизонтальным или вертикальным линиям сетки (исключается движение по диагоналям клеточек).

2. Осуществляется группировка пунктов-потребителей на маршруты с учетом их потребностей и грузоподъемности автомобильного транспорта, участвующего в грузоперевозке. При этом используется эффект «дворника» – стеклоочистителя. Воображаемым лучом, исходящим из товарной базы (в нашем примере, точка К) и постепенно вращающимся по или (и) против часовой стрелке, начинаем «стирать» с координатного поля изображенных на нем потребителей. Как только сумма потребностей «стертых» потребителей достигает грузоподъемности (вместимости) автомобиля, фиксируется сектор, обслуживаемый одним кольцевым маршрутом, и намечается путь объезда потребителей. Аналогичным образом формируются маршруты для оставшихся потребителей.

Следует отметить, что данный метод дает точные результаты лишь в том случае, когда зона обслуживания имеет разветвленную сеть дорог, а также когда расстояния между узлами транспортной сети по существующим дорогам прямо пропорционально расстоянию по прямой.

III. Реализацию комбинированного метода рассмотрим на примере развозки товара согласно условию вышепредставленной задачи (см. рисунок 7.6 и таблицу 7.5). Заметим, что применение комбинированного метода, также как и графического, предполагает построение карты-схемы реальной зоны обслуживания с соблюдением масштаба.

1. Используя эффект «дворника» – стеклоочистителя (графический метод), осуществляется группировка пунктов-потребителей на маршруты с учетом их потребностей и грузоподъемности (вместимости) автомобильного транспорта, участвующего в грузоперевозке (рисунок 7.8). При этом воображаемый луч вращается как по часовой, так и против часовой стрелки. В результате составляется таблица предварительных маршрутов объезда пунктов назначения (таблица 7.9)

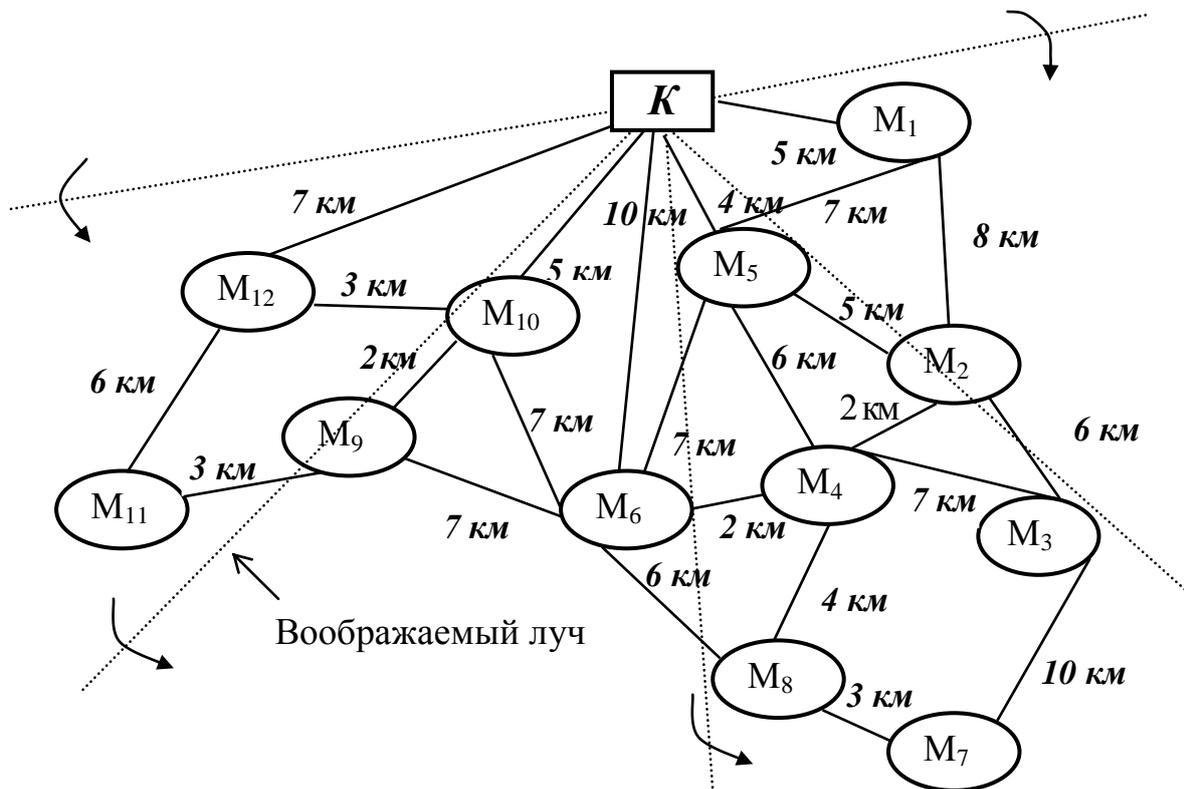


Рисунок 7.8 – Группировка потребителей на маршруты согласно эффекту «дворника» – стеклоочистителя:
K – овощной комбинат; *M*₁– *M*₁₂ – потребители

Таблица 7.9 – Предварительные маршруты объезда пунктов назначения

№ маршрута	Пункты назначения	Потребность в продукции, тонн
<i>Вращение луча по часовой стрелке</i>		
1	M ₁	1
	M ₂	2
	M ₅	1
		Итого: 4
<i>Вращение луча против часовой стрелки</i>		
2	M ₁₂	2
	M ₁₁	1
	M ₉	1
		Итого: 4
3	M ₁₀	2
	M ₆	1
	M ₅	1
		Итого: 4
4	M ₈	2
	M ₇	1
	M ₄	1
		Итого: 4
5	M ₄	2
	M ₃	2
		Итого: 4

2. Определяется рациональный порядок объезда пунктов каждого маршрута в соответствии с третьим пунктом алгоритма метода математического моделирования.

3. Составляется сводная маршрутная ведомость (таблица 7.10).

Таблица 7.10 – Сводная маршрутная ведомость

№ маршрута	Последовательность выполнения маршрута	Расшифровка	Протяженность пути движения на маршруте, км
1	$K \rightarrow M_5 \rightarrow M_2 \rightarrow M_1 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₅ – магазин № 5 M ₂ – магазин № 2 M ₁ – магазин № 1	22
2	$K \rightarrow M_{12} \rightarrow M_{11} \rightarrow M_9 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₁₂ – магазин № 12 M ₁₁ – магазин № 11 M ₉ – магазин № 9	23
3	$K \rightarrow M_{10} \rightarrow M_6 \rightarrow M_5 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₁₀ – магазин № 10 M ₆ – магазин № 6 M ₅ – магазин № 5	23
4	$K \rightarrow M_4 \rightarrow M_8 \rightarrow M_7 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₄ – магазин № 4 M ₈ – магазин № 8 M ₇ – магазин № 7	34
5	$K \rightarrow M_4 \rightarrow M_3 \rightarrow K$	К – овощной комбинат M ₄ – магазин № 4 M ₃ – магазин № 3	33

Таким образом, совокупный пробег пяти автомобилей на пяти маршрутах в соответствии с проведенными оптимизационными расчетами согласно комбинированному методу составляет 135 км, что на 4 км или 3 % меньше по сравнению с методом математического моделирования.

Анализ представленных выше методов оптимизации кольцевых маршрутов позволяет сделать следующие выводы и предложения:

1. Ни один из методов не дает гарантированно правильного (оптимального) решения производственных задач характеризующихся одновременно большим числом (более 10–15) пунктов назначения,

хорошо развитой дорожной инфраструктурой и когда потребности отдельных пунктов назначения таковы, что для полного их обслуживания необходимо, чтобы через них проходило несколько транспортных средств.

2. Метод математического моделирования в большинстве случаев позволяет получить оптимальный результат, если число пунктов назначения не превышает 10. При этом его необходимо применять, если грузоподъемность (вместимость) автомобиля позволяет удовлетворить потребности всех пунктов назначения (независимо от их числа) за один оборот.

3. При решении задач оптимизации кольцевых маршрутов с большим числом пунктов назначения (более 15) и хорошо развитой дорожной инфраструктурой предпочтение следует отдавать комбинированному методу, так как он лишен недостатков графического метода.

РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛОВ

Постановка задачи

Имеется L пунктов отправления (складов) $A_1, A_2, A_3, \dots, A_L$, в которых сосредоточены запасы товаров $a_1, a_2, a_3, \dots, a_L$. Также имеется N пунктов потребления $B_1, B_2, B_3, \dots, B_N$, потребности каждого из которых $b_1, b_2, b_3, \dots, b_N$.

Перед тем, как приступить к решению, необходимо, чтобы выполнялось следующее равенство:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_L = b_1 + b_2 + \dots + b_N.$$

Если равенство выполняется, транспортная задача – закрытая, если нет – открытая. Также должны быть известны стоимости перевозки из i -го пункта A_i в k -тый пункт B_k (C_{ik}).

Требуется найти оптимальный план перевозок, то есть рассчитать, какое количество продукции необходимо отправить из пунктов отправления в пункты назначения, чтобы стоимость перевозок была минимальная.

Общий алгоритм

Составляется начальный план перевозок. Для этого заполняются те клетки плана, у которых наименьшая стоимость перевозки. При этом придерживаются следующего правила: на каждом шаге либо ис-

черпываем запас соответствующего пункта отправления, либо удовлетворяем потребность соответствующего пункта назначения.

Условие задачи. Необходимо отправить автомобили с трех баз в четыре магазина. На базах A_1, A_2, A_3 имеется соответственно 50, 30 и 40 ед. товара. Спрос магазинов B_1, B_2, B_3 и B_4 соответственно 50, 10, 40 и 20 ед. товара.

Равенство запасов на базах и потребностей магазинов для данной задачи выполняется. Можем приступить к решению. Составляем согласно правилу следующую матрицу (таблица 7.11).

Таблица 7.11 – Исходный план грузоперевозок

	B_1	B_2	B_3	B_4	Запас	Потенциал			
A_1	4	3	40	1	10	2	50	α_1	
A_2	30	1	2	4	3	30	α_2		
A_3	20	5	10	1	3	10	2	40	α_3
Спрос	50	10	40	20	120				
Потенциал	β_1	β_2	β_3	β_4					

В правом нижнем углу ячейки указана стоимость перевозки единицы товара в тыс. рублей из соответствующей базы в соответствующий магазин.

Подсчитаем стоимость перевозки:

$$S = 30 \cdot 1 + 20 \cdot 5 + 10 \cdot 1 + 40 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 10 \cdot 2 = 220 \text{ тыс. руб.}$$

Этот план нужно проверить на оптимальность. Для этого используется метод потенциалов, который состоит в следующем. Необходимо, во-первых, определить величину потенциалов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ и $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$. Для этого составляется система уравнений для занятых клеток.

$$\alpha_i + \beta_k = C_{ik}.$$

Итак,

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 + \beta_3 = 1 \\ \alpha_1 + \beta_4 = 2 \\ \alpha_2 + \beta_1 = 1 \\ \alpha_3 + \beta_1 = 5 \\ \alpha_3 + \beta_2 = 1 \\ \alpha_3 + \beta_4 = 2 \end{array} \right. \implies \begin{array}{l} \text{Принимаем } \alpha_1 = 0, \text{ тогда} \\ \beta_3 = 1, \beta_4 = 2, \beta_2 = 1, \beta_1 = 5, \\ \alpha_3 = 0, \alpha_2 = -4. \end{array}$$

Используя расчетные величины потенциалов, определяем их суммы для соответствующих незанятых клеток и сравниваем с размером стоимости перевозки для данной клетки, если эта сумма больше, то план неоптимальный.

$$\alpha_1 + \beta_1 = 5 \geq 4 - \text{план неоптимальный}; \quad \alpha_1 + \beta_2 = 1 \leq 3; \quad \alpha_2 + \beta_2 = -3 \leq 2; \quad \alpha_2 + \beta_3 = -3 \leq 4; \\ \alpha_3 + \beta_3 = 1 \leq 3; \quad \alpha_2 + \beta_4 = -2 \leq 3.$$

Для улучшения плана в клетке, где условие не выполняется, число следует увеличить до максимально возможного значения, которое обозначим буквой Z (таблица 7.12).

Таблица 7.12 – Улучшенный план грузоперевозок

	B_1	B_2	B_3	B_4	Запас	Потенциал
A_1	$Z=10$ 4	3	40 1	2	50	α_1
A_2	30 1	2	4	3	30	α_2
A_3	10 5	10 1	3	20 2	40	α_3
Спрос	50	10	40	20	120	
Потенциал	β_1	β_2	β_3	β_4		

Затем опять определяем потенциалы, записав систему уравнений для занятых клеток. Проверяем условие для незанятых клеток и видим, что все условия выполняются, следовательно, план является оптимальным. Рассчитываем стоимость перевозки:

$$S = 10 \cdot 4 + 30 \cdot 1 + 10 \cdot 5 + 10 \cdot 1 + 40 \cdot 1 + 20 \cdot 2 = 210 \text{ тыс. руб.}$$

Задача решена.

Если мы имеем дело с открытой транспортной задачей, ее необходимо преобразовать в закрытую.

1. Итак, если запас превышает спрос. Для этого в плане предусматривается фиктивный пункт назначения, для которого спрос равен разности между общим запасом и действительным спросом:

$$e_\phi = \sum a_i - \sum b_k.$$

Все затраты на доставку груза в этот фиктивный пункт назначения принимаются равными нулю, поэтому целевая функция (S) не изменится. Груз, который согласно полученному решению нужно отпра-

вить в фиктивный пункт назначения, на самом деле останется на месте.

2. Если спрос превышает предложение, то вводится фиктивный пункт отправления, запас которого равен разности общего действительного спроса и общего действительного запаса:

$$a_{\phi} = \sum v_k - \sum a_i.$$

Затраты на доставку из этого пункта равны нулю, поэтому целевая функция (S) не изменится, а груз из фиктивного пункта отправления на самом деле никуда не поступает.

РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ В ВИДЕ СЕТЕВОЙ МОДЕЛИ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ

Постановка задачи

Классическая транспортная задача предусматривает перевозку грузов из пунктов поставщиков в пункты потребителей. При этом каждый отправитель связан с пунктом-потребителем отдельной дорогой с характерными именно для нее затратами на перевозку. Однако на практике, как правило, некоторые из путей, связывающих два пункта, проходят через другие пункты. Более того, окажется возможным провести груз из одного пункта в другой несколькими путями. Поэтому подобные задачи формируют не в матричной, а в сетевой постановке.

На сети с вершинами (n) и дугами (m) находится множество поставщиков (A) и потребителей (B). Известны ресурсы i -х поставщиков (a_i) и потребности j -тых потребителей (b_j). Задана стоимость (длина пути) перевозки грузов (C_{ij}) по каждой дуге. При этом требуется обеспечить минимум стоимости перевозки (минимум совокупной транспортной работы), то есть необходимо минимизировать целевую функцию $Z = \sum C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min$, при следующих необходимых условиях $\sum a_i = \sum b_j$ и неотрицательных величинах грузопотоков (X_{ij}).

Общий алгоритм

Общий алгоритм решения подобных задач рассмотрим на следующем примере. На рисунке 7.9 изображена транспортная сеть. При этом числовые значения в скобках со знаком « \rightarrow » означают потребности соответствующих пунктов, в свою очередь, со знаком « $+$ » – наличие товаров на складе.

Шаг 1. Проверяем главное условие равенства ресурсов поставщиков и спроса потребителей. Условие выполняется. Следовательно, можем приступать к решению задачи.

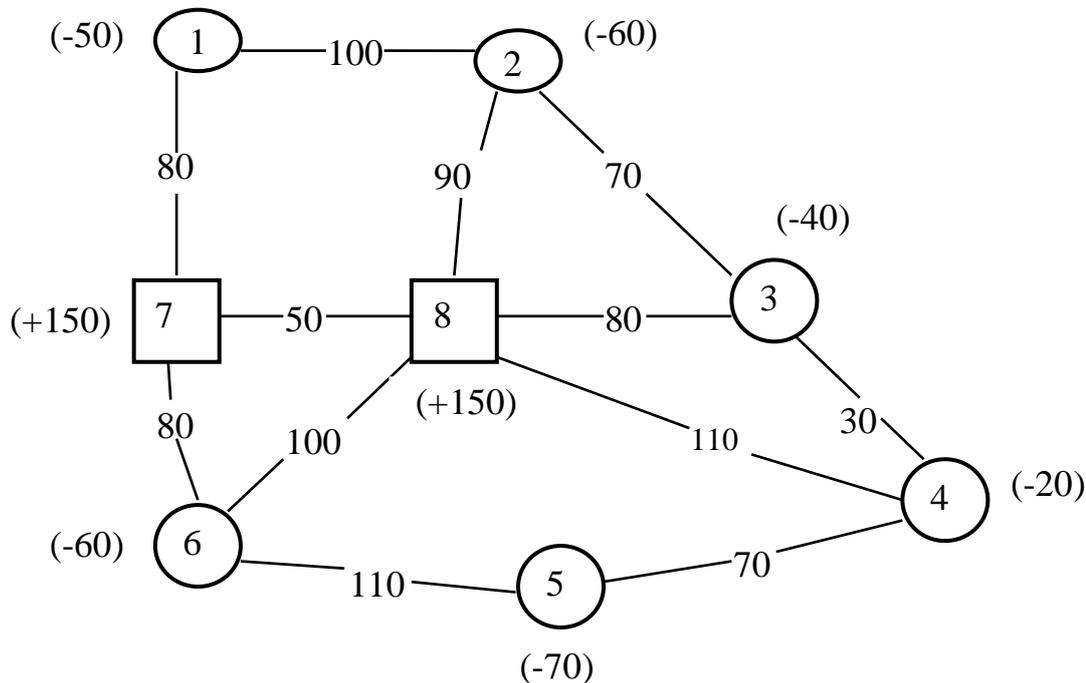


Рисунок 7.9 – Транспортная сеть

Шаг 2. Составляем исходный план (рисунок 7.10), при котором ресурсы поставщиков должны быть отправлены, а спрос потребителей удовлетворен (стрелками на рисунке 7.10 показаны направления грузопотоков, а числами – количество перевозимой продукции).

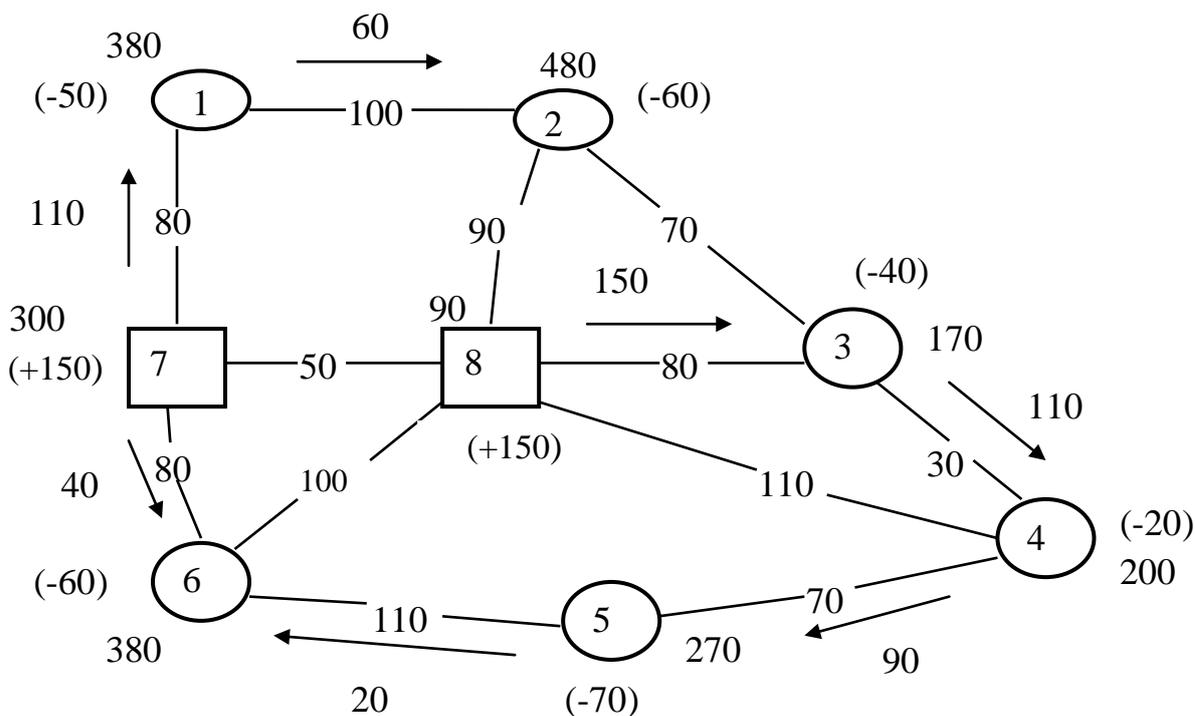


Рисунок 7.10 – Исходный план распределения ресурсов

Шаг 3. Присваиваем потенциалы вершинам так, чтобы впоследствии не иметь дело с отрицательными числами. Например, вершине 7 потенциал равный 300. Назначаем потенциалы остальным вершинам, придерживаясь следующего правила: при движении по дугам сети в направлении следования грузопотока к потенциалу предыдущей вершины прибавляем длину дуги, а при движении по дугам против потока эту длину из потенциала предыдущей вершины вычитаем (см. рисунок 7.10).

Следует отметить, что в случае, если невозможно назначить потенциалы всем вершинам относительно одной заданной (в нашем случае вершина 7), транспортная сеть разбивается на отдельные (независимые) части, оптимизация которых возможна или с применением метода оптимизации кольцевых маршрутов, или в виде сетевой модели.

Шаг 4. Проверяем выполнение условия оптимальности для всех дуг сети, на которых нет грузопотока, то есть соблюдение следующего выражения:

$$P_j - L_i \leq C_{ji},$$

где P_j – потенциал в j -том пункте (стоимость у потребителя);

L_i – потенциал в i -том пункте (стоимость у поставщика);

C_{ji} – расстояние между пунктами (стоимость транспортировки).

Таковыми дугами (парами пунктов) являются: 2–3 ($480 - 170 = 310 > 70$); 7–8 ($300 - 90 = 210 > 50$); 4–8 ($200 - 90 = 110 = 110$); 6–8 ($380 - 90 = 290 > 100$); 2–8 ($480 - 90 = 390 > 90$). Условие оптимальности нарушено на четырех дугах из пяти, следовательно, исходный план неоптимальный.

Шаг 5. Выбираем дугу 2–8 с максимальным нарушением условия оптимальности и направляем по ней грузопоток от вершины с меньшим потенциалом (8) до вершины с большим потенциалом (2). Далее необходимо составить замкнутый контур, состоящий из дуг с потоком и выбранной дуги с нарушением. Это можно сделать единственным способом, составив контур из дуг 8–2, 2–1, 1–7, 7–6, 6–5, 5–4, 4–3, 3–8. Продвигаясь по данному контуру от точки 8 к точке 2 и далее к точке 8, находим наименьший встречный поток (20). Прибавляя это число ко всем попутным грузопотокам и вычитая его из всех встречных, получаем улучшенный вариант перевозок (рисунок 7.11). Повторяем шаг 3. Нет необходимости заново подсчитывать все потенциалы вершин сети, достаточно исправить лишь потенциалы тех вершин, где изменилось направление грузопотоков.

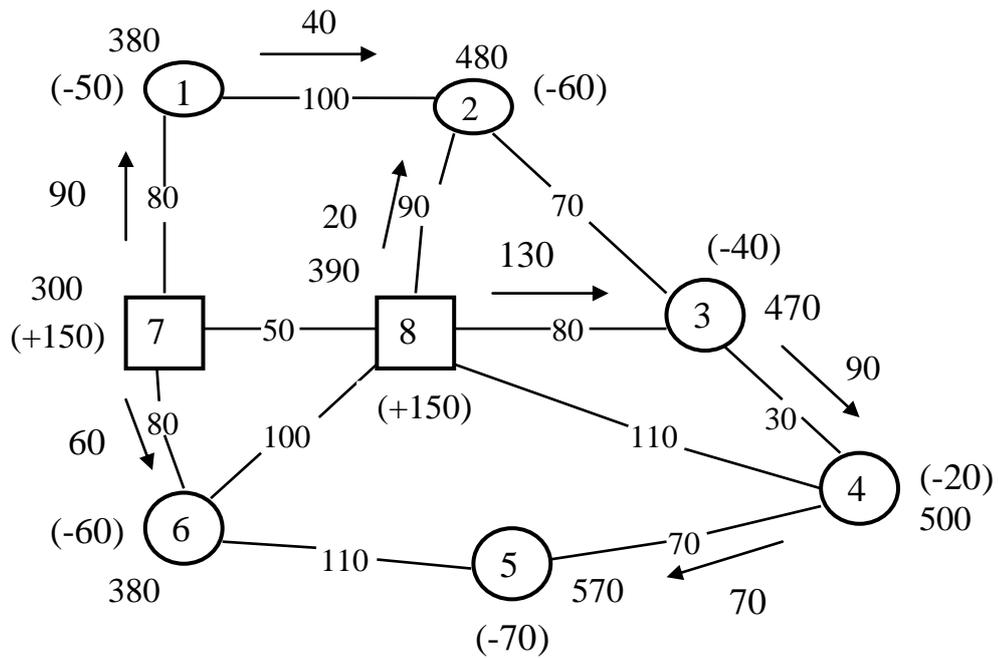


Рисунок 7.11 – Первый улучшенный вариант распределения ресурсов

Шаг 6. Опять проверяем выполнение условия оптимальности для всех дуг сети, на которых нет грузопотока: 2–3 ($480 - 470 = 10 < 70$), 8–7 ($390 - 300 = 90 > 50$), 8–6 ($390 - 380 = 10 < 100$), 5–6 ($570 - 380 = 190 > 110$), 4–8 ($500 - 390 = 110 = 110$). Условие не выполняется на двух из пяти дуг. При этом наибольшее нарушение на дуге 5–6. Повторяя шаг 5, получаем второй улучшенный план распределения ресурсов (рисунок 7.12).

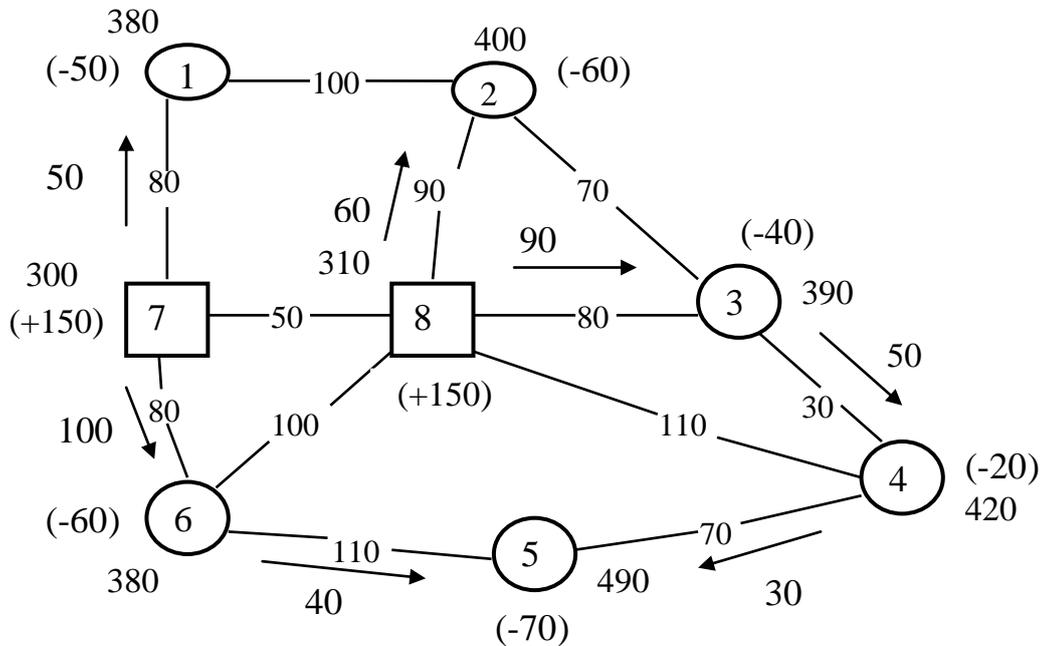


Рисунок 7.12 – Второй улучшенный вариант распределения ресурсов

Шаг 7. Снова проверяем выполнение условия оптимальности для всех дуг сети, на которых нет грузопотока: 2–1 ($400 - 380 = 20 < 100$),

2–3 ($400-390 = 10 < 70$), 4–8 ($420-310 = 110 = 110$), 6–8 ($380-310 = 70 < 100$), 8–7 ($310-300 = 10 < 50$). На всех дугах условие оптимальности выполняется, следовательно, второй улучшенный план распределения ресурсов оптимален.

Сравнивая исходный и второй улучшенный план распределения ресурсов по показателю совокупной транспортной работы, получаем то, что в результате оптимизации совокупная транспортная работа (транспортные расходы) уменьшилась (уменьшились) на 22%.

Тестовые задания

Задание № 70. Недостатками автомобильного транспорта являются:

1. Узкая специализация.
2. Относительно низкая провозная способность.
3. Низкая пропускная способность.
4. Относительно низкая производительность труда.
5. Относительно низкие технико-экономические показатели работы.

Задание № 71. Коэффициент использования пробега определяется как:

1. Отношение массы фактически перевезенного груза к массе груза, которая могла бы быть перевезена.
2. Отношение фактически выполненной транспортной работы к возможной.
3. Отношение пробега с грузом к общему пробегу автомобиля.

Задание № 72. Коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобильного транспорта определяется как:

1. Отношение массы фактически перевезенного груза к массе груза, которая могла бы быть перевезена.
2. Отношение фактически выполненной транспортной работы к возможной.
3. Отношение пробега с грузом к общему пробегу автомобиля.

Задание № 73. Какая величина больше:

1. Время работы на маршруте.
2. Время работы в наряде.

Задание № 74. Если коэффициент использования пробега равен 0,5, то это маятниковый маршрут:

1. С обратным неполностью груженым пробегом.
2. С обратным холостым пробегом.
3. С обратным полностью груженым пробегом.

Задание № 75. Сборный кольцевой маршрут – это:

1. Маршрут, при котором продукция загружается у одного поставщика и развозится нескольким потребителям.
2. Маршрут движения, когда продукция получается у нескольких поставщиков и доставляется одному потребителю.

Задание № 76. Какое общее число автомобилей, возвращаясь в конце восьмичасового рабочего дня на автотранспортное предприятие, сделают последнюю груженую езду через точки B_1 и B_2 (см. рабочую матрицу), если известно, что техническая скорость автомобилей составляет 20 км/ч.

Таблица-матрица

Пункт назначения	Исходные данные		Оценка (разность расстояний)
B_j	l_0^{Bj}	l_{ABj}	$l_0^{Bj} - l_{ABj}$
B_1	10	18	-8
B_2	8	12	-4
B_3	13	7	6
	Q_j		
	2		
	2		
	27		

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

Задание № 77. При заполнении таблицы-матрицы (см. таблицу) величина кратчайшего расстояния между соответствующими точками определяется исходя из:

1. Исходной схемы кольцевого маршрута.
2. Кратчайшей сети, связующей все пункты без замкнутых контуров.

Таблица-матрица

Номер строки	А	7,0	9,2	9,0	11,4	10,6
1	7,0	Б	2,2	4,2	6,6	7,6
2	9,2	2,2	В	3,6	4,4	6,4
3	9,0	4,2	3,6	Е	2,4	3,4
4	11,4	6,6	4,4	2,4	3	2,0
5	10,6	7,6	6,4	3,4	2,0	К
Сумма	47,2	27,6	25,8	22,6	26,8	30,0

Задание № 78. Что представляет собой величина, находящаяся в правом нижнем углу каждой ячейки таблицы?

	B_1	B_2	B_3	B_4	Запас	Потенциал
A_1	4	3	1	2	50	α_1
A_2	1	2	4	3	30	α_2
A_3	5	1	3	2	40	α_3
Спрос	50	10	40	20	120	
Потенциал	β_1	β_2	β_3	β_4		

1. Стоимость перевозки единицы товара в тыс. рублей из соответствующей базы в соответствующий магазин.
2. Стоимость доставки товара в тыс. рублей из соответствующей базы в соответствующий магазин.

Задание № 79. Чем отличается открытая транспортная задача от закрытой?

1. Величина запаса поставщиков превышает величину спроса потребителей.
2. Величина спроса потребителей превышает величину запаса поставщиков.
3. Величина спроса потребителей равна величине запаса поставщиков.

Задание № 80. Рассчитайте основные технико-эксплуатационные показатели использования автотранспорта на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом в течение восьмичасового рабочего дня (см. рисунок). Известно, что расстояние между точками А и В – 15 км, грузоподъемность автомобиля – 5 т, масса груза, перевозимого автомобилем за одну груженую езду – 4 т, техническая скорость – 30 км/ч, время на погрузку равно времени на разгрузку и составляет 0,5 часа.



1. $\beta = 0,5; n_0 = 4; \gamma_c = 0,4; \gamma_d = 0,3.$
2. $\beta = 0,5; n_0 = 4; \gamma_d = 0,4; \gamma_c = 0,3.$
3. $\beta = 0,5; n_0 = 4; \gamma_d = \gamma_c = 0,8.$
4. $\beta = 0,5; n_0 = 4; \gamma_c = \gamma_d = 0,3.$

Задание № 81. Через какую точку (Б₁, Б₂ или Б₃) потребителя маятникового маршрута по возможности должно проехать наибольшее количество автомобилей, сделав последнюю груженую езду при возвращении на автотранспортное предприятие (см. рисунок).

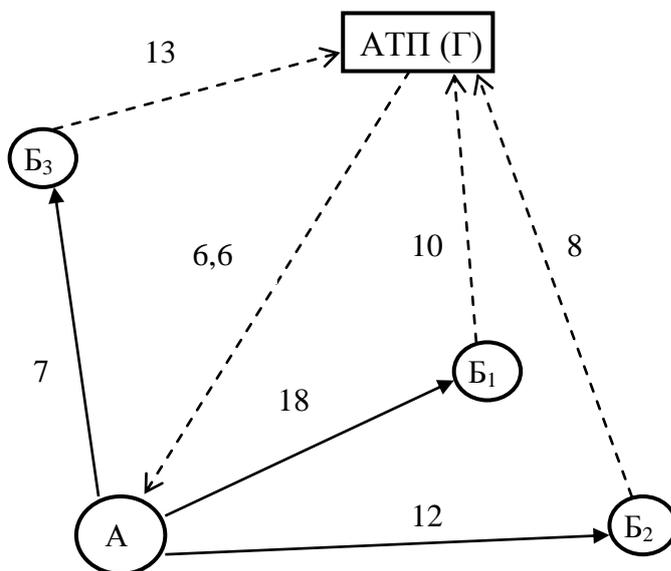


Рисунок – Схема размещения автотранспортного предприятия (АТП), товарной базы (А) и потребителей (Б)

1. Б₁.
2. Б₂.
3. Б₃.

Задание № 82. Решить транспортную задачу (см. матрицу), определив стоимость перевозки (S).

Таблица-матрица

	B_1	B_2	B_3	B_4	Запас	Потенциал
A_1	4	3	1	2	60	α_1
A_2	1	2	4	3	40	α_2
A_3	5	1	3	2	40	α_3
Спрос	50	10	40	20		
Потенциал	β_1	β_2	β_3	β_4		

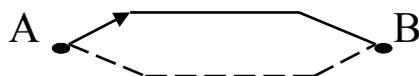
1. $S = 180$ тыс. руб.
2. $S = 170$ тыс. руб.
3. $S = 160$ тыс. руб.

Задание № 83. Определите техническую скорость грузового автомобиля для маршрута, представленного на рисунке, если известно, что расстояние между точками А и В (l_{AB}) – 15 км, расстояния между точками В, С и С, А равны и составляют 5 км, автомобиль за время работы на маршруте (8 часов) сделал 4 оборота, время на погрузку равно времени на разгрузку и составляет 0,25 часа.



1. 15 км/ч.
2. 25 км/ч.
3. 30 км/ч.

Задание № 84. Определите эксплуатационную скорость грузового автомобиля для маршрута, представленного на рисунке, если известно, что автомобиль за время работы в наряде (8 часов) сделал 4 оборота, время на погрузку равно времени на разгрузку и составляет 0,5 часа. Расстояние между точками А и В составляет 15 км.



1. 15 км/ч.
2. 25 км/ч.
3. 30 км/ч.

ТЕМА 7 ЛОГИСТИКА СКЛАДИРОВАНИЯ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Дать определение складам и их классифицировать.*
- 2. Представить принципиальную схему склада и материально-го потока на складе.*
- 3. Объяснить правило Парето применительно к складскому хозяйству.*
- 4. Рассказать о «горячих» и «холодных» зонах склада.*
- 5. Пояснить графический метод определения оптимального количества складов в зоне обслуживания.*
- 6. Изложить основные методы определения места расположения распределительного склада.*
- 7. Определить оптимальный радиус обслуживания распределительного склада.*
- 8. Объяснить, что представляет собой грузовая единица как элемент логистики.*
- 9. Оптимизировать размер грузовой единицы.*
- 10. Рассказать о понятии базового модуля.*
- 11. Рассчитывать площади технологических зон склада.*
- 12. Классифицировать машины и механизмы для выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.*
- 13. Определять расчетную производительность машин.*
- 14. Рассчитывать и строить номограммы нагрузок машин и механизмов на базах и складах.*

Необходимость создания складского хозяйства и управления им.

Организация потоковых процессов от поставщика сырья до конечного потребителя товарной продукции невозможна без концентрации в установленных местах необходимого количества запасов. Это обуславливает создание складских площадей в том или ином звене логистической цепи, предназначенных для накапливания на определенное время сырья, полуфабрикатов или готовых изделий, для обеспечения бесперебойного и ритмичного выполнения заказов потребителей.

Однако движение через склад материальных потоков связано с затратами, что в итоге увеличивает стоимость товара. Поэтому проблемы, связанные с функционированием складов: формированием и переформированием грузовых единиц, хранением и переупаковкой товаров, а также проведением других логистических операций, оказывают значительное влияние на рационализацию движения материальных потоков, использование транспортных средств и величину издержек обращения.

В связи с этим организация работы склада должна рассматриваться не изолированно, а как интегрированная составная часть логистической цепи. Только системный подход позволит обеспечить успешное выполнение основных функций склада и достижение высокого уровня рентабельности базового предприятия.

ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СКЛАДОВ

Склады – это здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших на них товаров, подготовки их к потреблению и отпуску потребителю.

Различают следующие виды складов.

1. По характеру деятельности или по назначению: материальные (снабженческие) склады, внутрипроизводственные (межцеховые и внутрицеховые), сбытовые.

2. По виду и характеру хранимых материалов: универсальные и специализированные.

3. По типу конструкции: открытые и закрытые, полузакрытые, специальные (например, бункерные сооружения, резервуары).

4. По месту расположения и масштабу действия: центральные, участковые, прицеховые.

5. По степени огнестойкости: негорючие, трудногорючие, горючие.

6. По высоте укладки грузов: с укладкой от 2 до 24 м и выше.

7. По степени механизации: немеханизированные, комплексномеханизированные, автоматизированные и автоматические.

8. По возможности доставки и вывоза груза с помощью железнодорожного или водного транспорта: *пристанционные* или *портовые* (расположенные на территории железнодорожной станции или порта), *прирельсовые* (имеющие подведенную железнодорожную ветку для подачи вагонов) и *глубинные*. Для доставки груза в последние дополнительно необходимо воспользоваться автомобильным транспортом.

9. Другие.

Принципиальная схема склада представлена на рисунке 8.1.



Рисунок 8.1 – Принципиальная схема склада

Принципиальная схема материального потока представлена на рисунке 8.2.



Рисунок 8.2 – Принципиальная схема материального потока на складе

РАЗМЕЩЕНИЕ ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ. ПРАВИЛО ПАРЕТО. «ГОРЯЧИЕ» И «ХОЛОДНЫЕ» ЗОНЫ

Размещение товаров на складе может быть случайным и оптимизированным. Причем главный принцип оптимизации размещения товаров на складе состоит в минимизации количества передвижений посредством разделения всего ассортимента на группы, требующие большого количества перемещений, и группы, к которым обращаются достаточно редко.

При этом к первой группе относятся товары, имеющие значительную интенсивность потребления в течение определенного периода времени. Ко второй – относительно небольшую.

Для разделения всего ассортимента товаров, поступающих на склад, на данные две группы используют правило Парето (20/80), которое применительно к логистике складирования состоит в следующем. Часто отпускаемые товары составляют лишь небольшую часть номенклатуры – около 20% наименований. Располагать их необходимо в удобных, максимально приближенных к зонам отпуска местах, вдоль так называемых «горячих» линий (зон). Товары, требующиеся реже, остальные 80% наименований номенклатуры, отодвигают на «второй план» и размещают вдоль «холодных» линий (зон) (рисунок 8.3). Вдоль «горячих» линий (зон) должны располагаться также крупногабаритные товары и товары, хранящиеся без тары.

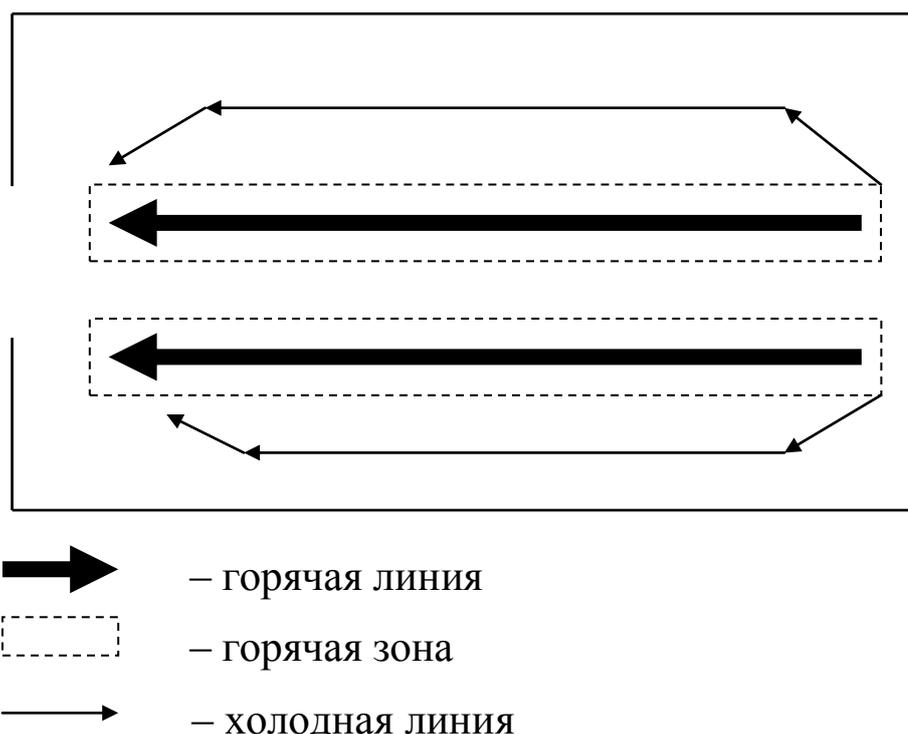


Рисунок 8.3 – Размещение товаров на складе согласно правилу Парето

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА СКЛАДОВ В ЗОНЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Обслуживание зоны из, например, 30 потребителей, можно осуществлять с помощью одного, двух, трех и т. д. распределительных складов. Однако, чтобы определить оптимальную модель распределения материального потока, необходимо проанализировать полную стоимость, то есть учесть все экономические изменения, возникающие при изменении количества складов в логистической системе.

Графический метод решения задачи

1. Выберем в качестве независимой переменной величину (N) – количество складов, через которые осуществляется снабжение потребителей.

2. В качестве зависимых переменных – следующие виды издержек:

- транспортные расходы;
- расходы на содержание запасов;
- расходы, связанные с эксплуатацией складского хозяйства;
- расходы, связанные с управлением складской системой;
- потери продаж, вызванные удалением снабжающего склада от потребителя.

Итак, первые – транспортные расходы. Их делят на две группы:

- транспортные расходы, связанные с доставкой товаров на склады. Очевидно, будут тем больше, чем больше складов;
- транспортные расходы по доставке товаров со складов их потребителям. В свою очередь, будут тем меньше, чем больше количество складов.

Вторые – затраты на содержание запасов в зависимости от количества складов. С уменьшением зоны обслуживания отдельного склада уменьшается и его размер запасов, однако не столь быстро, как зона обслуживания. В результате суммарный запас тем больше, чем больше складов, так как на каждом складе необходимо создавать отдельный страховой запас.

Третьи – расходы, связанные с эксплуатацией складского хозяйства. С увеличением количества складов в системе распределения затраты, связанные с эксплуатацией одного склада, снижаются. Однако суммарные издержки тем больше, чем больше количество складов.

Четвертые – затраты, связанные с управлением распределительной системой. С увеличением количества складов в системе распре-

деления затраты на управление одним складом снижаются. Однако суммарные издержки тем больше, чем больше количество складов.

Пятые – потери продаж, вызванные сокращением числа складов. При сокращении количества складов среднее расстояние до обслуживаемых пунктов возрастает. Становится сложно поддерживать сервис на прежнем уровне, а потребителю сложнее самому приехать на склад и выбрать ассортимент товара. Таким образом, с увеличением числа складов данные потери сокращаются, а значит, сокращаются и издержки.

Минимум суммарных издержек определяет оптимальное количество складов (рисунок 8.4).

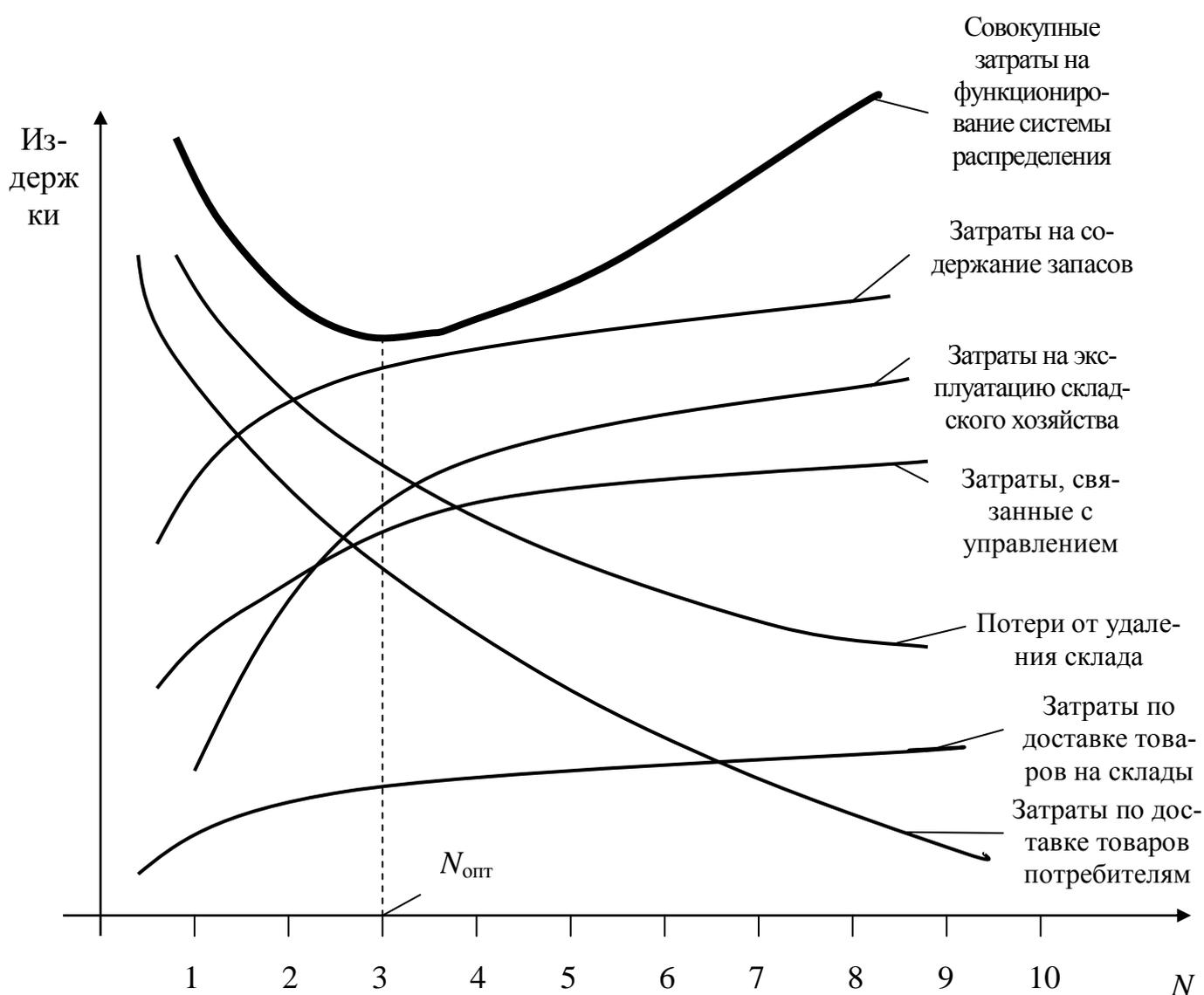


Рисунок 8.4 – График определения оптимального количества распределительных складов в зоне обслуживания

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО СКЛАДА

Определение оптимального места расположения распределительного склада в зоне обслуживания его потребителей основано на минимизации транспортных расходов по доставке товаров. Причем определение оптимального места расположения склада, основанное на минимизации транспортных расходов, осуществляется лишь при условии наличия в зоне обслуживаемых потребителей развитой сети дорог, так как в противном случае решение, скорее всего, будет очевидным. Так, если в обслуживаемой зоне есть только две пересекающиеся дороги (магистралы), вдоль которых расположены потребители, то, очевидно, что распределительный склад следует разместить на их пересечении.

Существуют следующие методы определения оптимального места расположения распределительного склада:

1. Метод полного перебора. Алгоритм данного метода сводится к следующему:

- определяют все возможные варианты размещения склада;
- определяют транспортные расходы по доставке товаров их потребителям для каждого варианта размещения склада;
- выбирают вариант размещения склада, который обеспечивает минимальные транспортные расходы.

2. Эвристический метод. То же, что и первый метод, однако на основании опыта специалиста или интуиции на предварительном этапе расчета осуществляется отказ от большего количества очевидно неприемлемых вариантов.

3. Метод определения центра тяжести физической модели системы распределения.

Метод аналогичен определению центра тяжести физического тела.

Берется пластина, повторяющая зону обслуживания (вырезают из листового материала). На эту пластину в местах расположения потребителей наклеивают грузы, масса которых пропорциональна величине потребляемого в данном пункте материального потока. Затем модель уравнивают, то есть определяют точку равновесия, а, следовательно, и место расположения распределительного склада. Причем ошибка опытного метода будет тем меньше, чем меньше масса пластины.

Кроме опытного, существует аналитический метод определения

центра тяжести физической модели системы распределения, который состоит в следующем. Зная координаты $(X_i; Y_i)$ и потребности (Γ_i) соответствующих потребителей зоны обслуживания, определяют абсциссу $(X_{\text{склад}})$ и ординату $(Y_{\text{склад}})$ распределительного склада по следующим зависимостям:

$$Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, \quad X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i};$$

где n – количество потребителей в зоне обслуживания.

Следует отметить, что данные формулы могут использоваться в случае, когда транспортные тарифы по доставке товара соответствующим потребителям равны между собой. В противном случае зависимости по определению координат распределительного склада имеют следующий вид:

$$Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot T_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n (T_i \cdot \Gamma_i)}, \quad X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot T_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n (T_i \cdot \Gamma_i)};$$

где T_i – транспортный тариф по доставке товара i -му потребителю.

После определения места расположения распределительного склада с помощью вышеописанных методов, его согласовывают с планами местных властей, а также строительными нормами и правилами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАДИУСА ОБСЛУЖИВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО СКЛАДА

После определения минимально необходимого количества складов, а также их места расположения в зоне потребления важной является проблема оптимизации радиуса обслуживания соответствующего распределительного склада.

Например, в зоне потребления действует два распределительных склада (рисунок 8.5). Известно, что расстояние между ними составляет 120 км. При этом для каждого из складов характерны соответст-

вующие издержки на хранение единицы запасов ($C_{\text{хр.1}}, C_{\text{хр.2}}$), а также транспортные тарифы по доставке единицы запасов потребителям ($C_{\text{тр.1}}, C_{\text{тр.2}}$). Необходимо определить оптимальный радиус обслуживания каждого склада (R_1, R_2).

Анализ рисунка 8.5 показывает, что оптимальные радиусы обслуживания будут достигнуты в точке O , в которой для распределительных складов № 1 и № 2 обеспечивается равенство совокупных издержек на хранение товаров и по их доставке потребителям

$$C_{\text{хр.1}} + C_{\text{тр.1}} \cdot R_1 = C_{\text{хр.2}} + C_{\text{тр.2}} \cdot (20 - R_1)$$

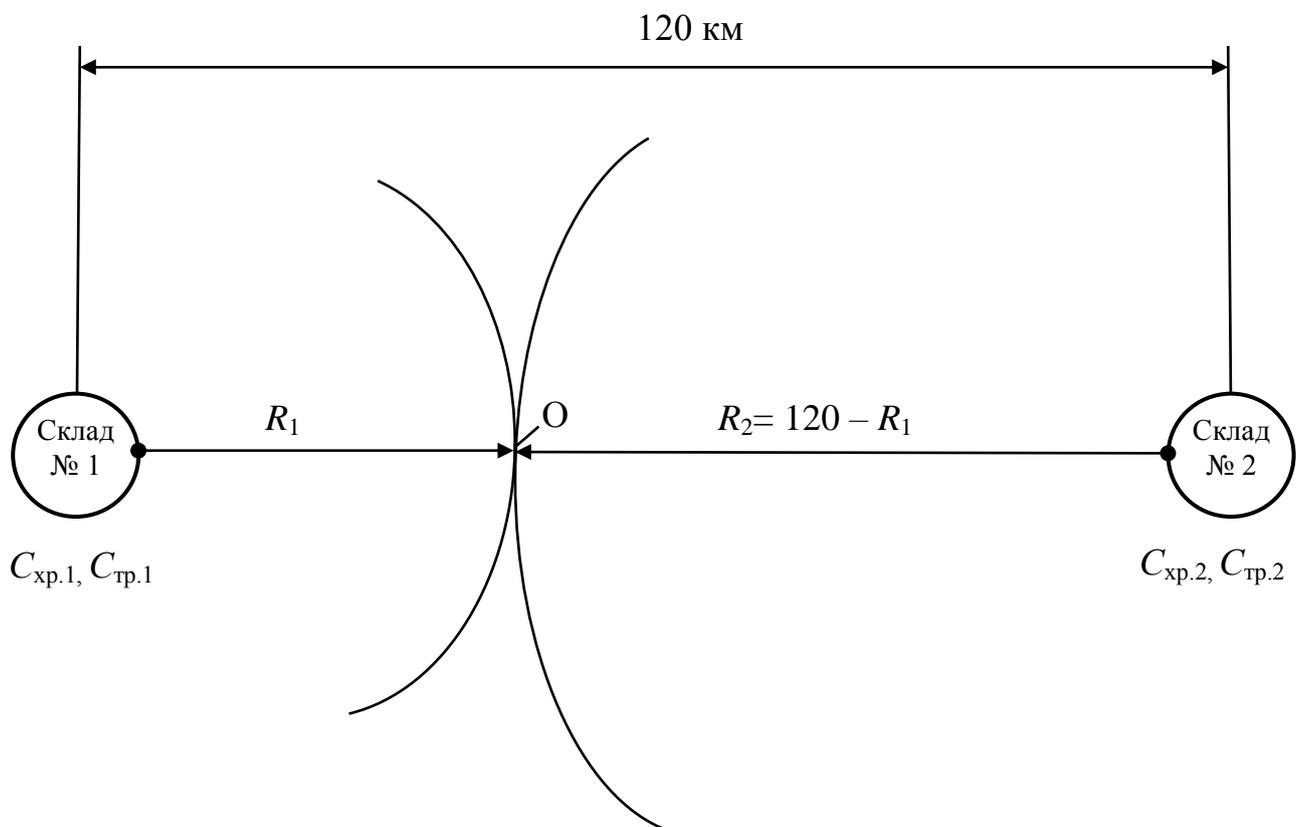


Рисунок 8.5 – Схема размещения распределительных складов в зоне обслуживания

После решения уравнения относительно R_1 определяется радиус R_2 по формуле

$$R_2 = 120 - R_1.$$

В практике хозяйственной деятельности возможна следующая производственная ситуация (рисунок 8.6), когда один из распределительных складов (например, склад № 2) для повышения эффективно-

сти функционирования планирует организацию работы распределительного склада (склада № 3), удаленного на 30 км от склада № 2. При этом известно, что для склада № 3 будут характерны соответствующие ему затраты на хранение ($C_{\text{хр.3}}$), но такой же транспортный тариф по доставке товаров, как для склада № 2. Требуется определить, как изменятся радиусы обслуживания в подобных обстоятельствах.

В подобных обстоятельствах равенство по оптимизации радиусов обслуживания будет иметь следующий вид:

$$C_{\text{хр.1}} + C_{\text{тр.1}} \cdot R_1 = C_{\text{хр.2}} + C_{\text{хр.3}} + C_{\text{тр.2}} \cdot (90 - R_1)$$

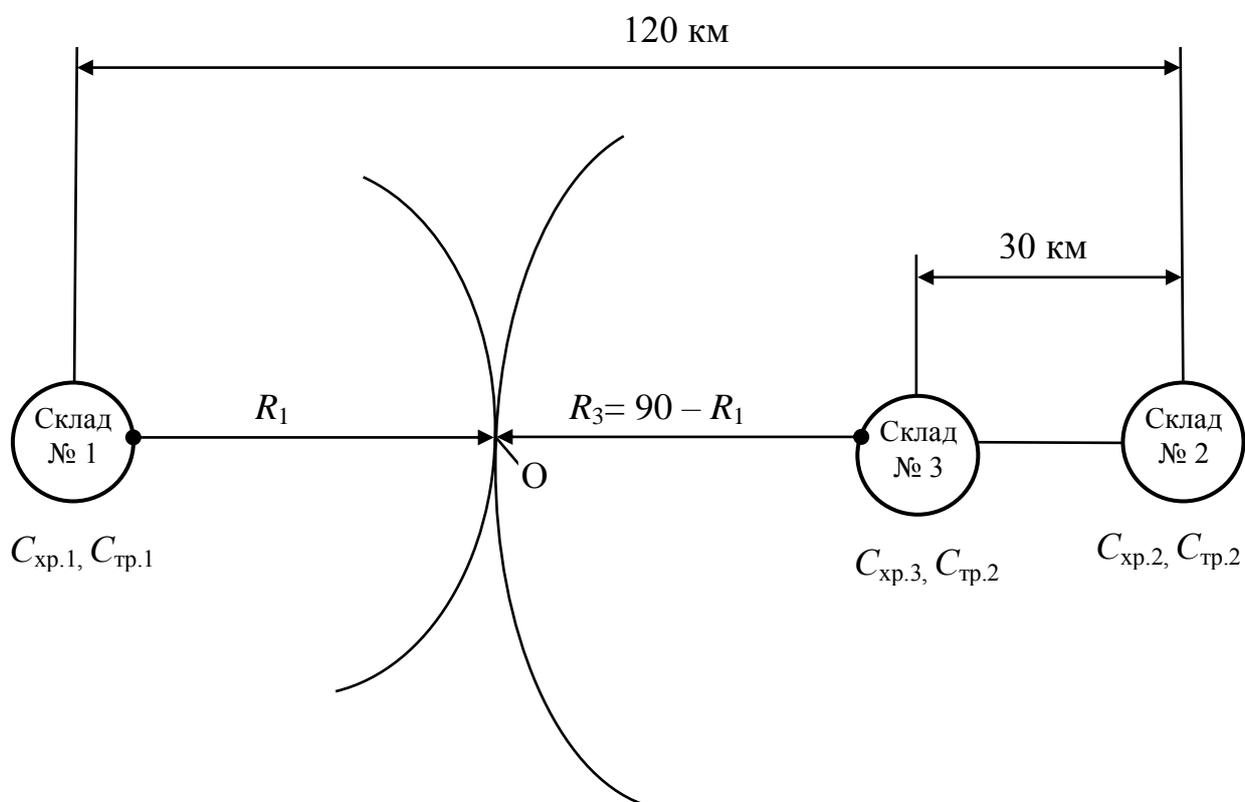


Рисунок 8.6 – Схема размещения распределительных складов в зоне обслуживания

После решения уравнения относительно R_1 определяется радиус R_3 по формуле

$$R_3 = 90 - R_1.$$

ГРУЗОВАЯ ЕДИНИЦА – ЭЛЕМЕНТ ЛОГИСТИКИ. ПОНЯТИЕ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

Грузовая единица – это некоторое количество грузов, которое погружают, транспортируют и хранят как единую массу.

Выделяют два основных вида грузовых единиц:

– **первичную** грузовую единицу – груз в транспортной таре, например, в ящиках, бочках, мешках и т. п.;

– **укрупненную** грузовую единицу – грузовой пакет, сформированный на поддоне из первичных грузовых единиц.

Размер грузовой единицы необходимо оптимизировать по минимуму издержек, связанных с переформированием грузовой единицы от ее массы, и затрат, связанных с погрузкой, разгрузкой и транспортированием грузовой единицы от ее массы. Минимум совокупных издержек определит оптимальную массу грузовой единицы (рисунок 8.7).

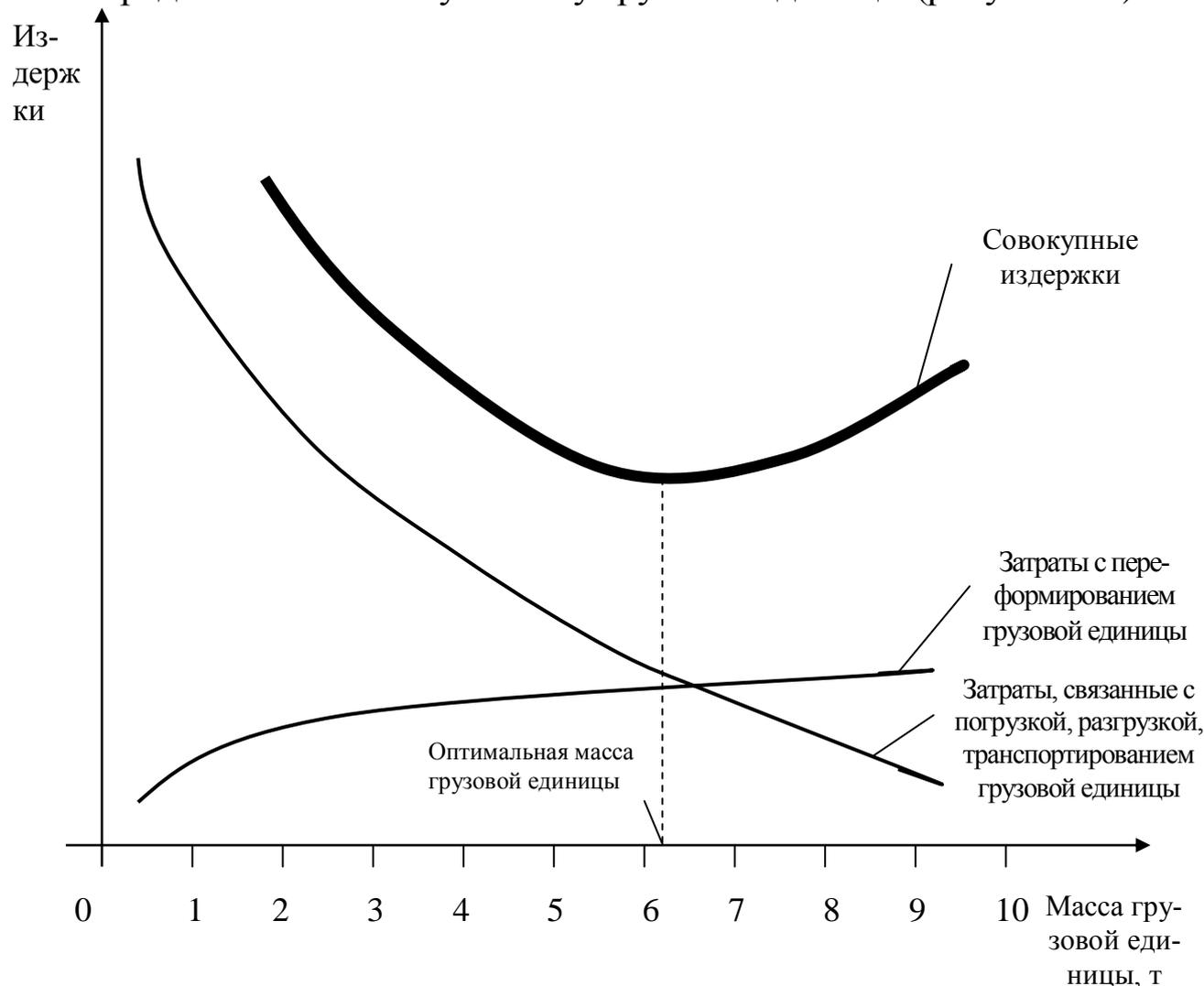


Рисунок 8.7 – График определения оптимальной массы грузовой единицы

В логистике применяется разнообразная материально-техническая база. Для того, чтобы она была соизмерима, используют условную единицу площади, так называемый **базовый модуль**. Этот модуль представляет собой прямоугольник со сторонами 600×400, который должен укладываться кратное число раз на площади грузовой платформы транспортного средства, на рабочей поверхности складского оборудования и т. п. (600×400, 600×800, 1200×400 и т. д.).

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН СКЛАДА

Общая площадь складов включает в себя:

- полезную площадь ($f_{\text{пол}}$), то есть площадь, непосредственно занятую хранимыми материалами (стеллажами, штабелями);
- площадь, занятую приемочными и отпусковыми площадками ($f_{\text{пр}}$), проездами;
- служебную площадь ($f_{\text{сл}}$), занятую конторскими и другими служебными помещениями.

Существуют следующие способы определения полезной площади:

1. По нагрузке на 1 м² пола:

$$f_{\text{пол}} = \frac{q_{\text{max.зап}}}{p},$$

где $q_{\text{max.зап}}$ – установленный максимальный запас соответствующего материала на складе, т;

p – допустимая нагрузка на 1 м² площади пола, т/м².

Допустимая нагрузка на 1 м² пола зависит от назначения складского помещения. Так, например, для магазинов она принимается на уровне 0,6–1,0 т/м²; для складов по хранению металлов – 3,0–8,0 т/м²; формовочных материалов – 2,0–7,0 т/м².

2. По коэффициенту заполнения объема ячеек, стеллажей, штабелей.

При использовании данного метода сразу определяют вместимость оборудования ($q_{\text{об}}$) для хранения материалов, изделий (ячеек, стеллажей, штабелей):

$$q_{\text{об}} = V_{\text{об}} \cdot \rho \cdot \beta,$$

где $V_{\text{об}}$ – геометрический объем соответствующего оборудования, м³;

ρ – плотность материала или изделия, подлежащего хранению, т/м³;

β – коэффициент заполнения объема (плотность укладки).

Затем определяют количество соответствующего оборудования по формуле

$$n = \frac{Q_{max.зап.}}{Q_{об}}$$

Потом определяют полезную площадь:

$$f_{пол} = l \cdot b \cdot n,$$

где l – длина единицы оборудования, м;

b – ширина единицы оборудования, м.

3. По коэффициенту использования грузового объема склада.

Формула для расчета полезной площади склада согласно данному методу имеет следующий вид:

$$f_{пол} = \frac{Q_{г} \cdot k \cdot t_{об}}{360 \cdot C_{т} \cdot K_{и.г.о} \cdot H},$$

где $Q_{г}$ – годовое поступление материала, руб./год;

k – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (1,2–1,5);

$t_{об}$ – прогноз величины товарных запасов, дней оборота;

360 – количество рабочих дней в году;

$C_{т}$ – примерная стоимость одного кубического метра хранимого на складе товара, руб./м³;

$K_{и.г.о}$ – коэффициент использования грузового объема склада;

H – высота укладки грузов на хранение, м.

Коэффициент использования грузового объема склада ($K_{и.г.о}$) представляет собой отношение объема товара в упаковке, который может быть уложен на данном оборудовании по всей его высоте, к объему, занимаемому оборудованием. Например, для стеллажей марки СТ-2М-II (размеры: длина – 4120 мм, ширина – 1705 мм, высота – 4000 мм) в случае хранения товаров на поддонах коэффициент принимают равным 0,64, при хранении без поддонов – 0,67.

Площадь, занятую приемочными и отпускными площадками, определяют по следующей зависимости:

$$f_{пр} = \frac{Q_{г} \cdot k \cdot t}{360 \cdot p_1},$$

где $Q_{г}$ – годовое поступление материала, т;

t – количество дней нахождения материала на соответствующей площадке (обычно до двух дней);

p_1 – допустимая нагрузка на 1 м² площади (0,2–0,5 т/м²).

Размер служебной площади рассчитывают в зависимости от числа работающих по данным таблицы 8.1.

Таблица 8.1 – Расчетная таблица размера служебной площади

Штат служащих, чел.	Необходимая площадь на 1 человека, м ²
До 3	5
От 3 до 5	4
Более 5	3,25

Величину вспомогательных площадей, а именно, размеры проходов и проездов, определяют в зависимости от габаритных размеров материалов и подъемно-транспортных машин. Так, при двухстороннем движении напольного транспорта ширину проездов рекомендуется определять по следующей зависимости:

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

где A – ширина проезда, см;

B – ширина транспортного средства, см;

C – ширина между транспортными средствами и стеллажами по обе стороны проезда, см (15–20 см).

В свою очередь, при одностороннем движении данная зависимость имеет следующий вид:

$$A = B + 2 \cdot C.$$

Обычно ширина головных проездов – 1,5–4,5 м, а боковых – 0,7–1,5 м.

Высота складских помещений от пола до ферм обычно от 3,5 до 5,5. Если склад оборудуется мостовым краном, то его высота достигает 8 м.

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ НА БАЗАХ И СКЛАДАХ. РАСЧЕТНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАШИН

Машины для выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ подразделяются на:

- конвейерные системы;
- тали и краны: однобалочные и мостовые;
- краны-штабелеры: стеллажные и мостовые;
- напольный транспорт: аккумуляторные и сетевые погрузчики, автопогрузчики, электротележки, электротягачи.

1. Конвейерные системы (рисунок 8.8).

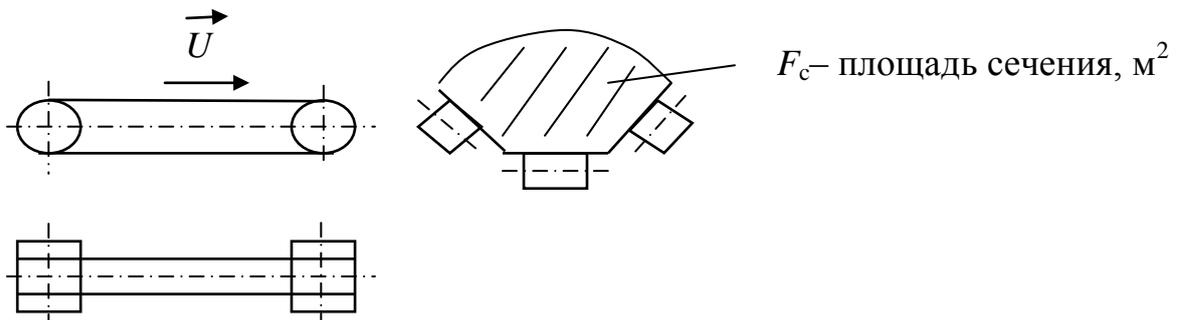


Рисунок 8.8 – Ленточный транспортер

Расчетная производительность подобных систем определяется по следующей зависимости:

$$P_T = F_c \cdot U \cdot \rho,$$

где P_T – производительность ленточного транспортера, кг/с;

U – линейная скорость конвейерной ленты, м/с;

ρ – плотность транспортируемого материала, кг/м³.

2. Тали электрические передвижные (рисунок 8.9).

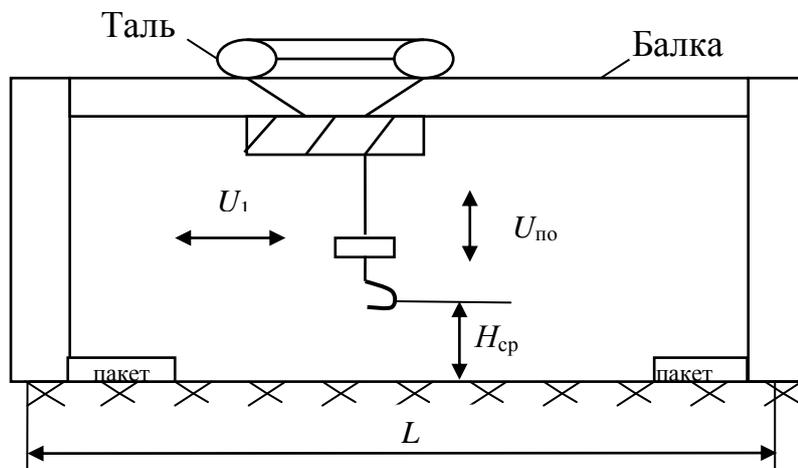


Рисунок 8.9 – Таль электрическая передвижная

Производительность тали электрической передвижной опреде-

ляют по следующей зависимости:

$$P_T = 3,6 \cdot \frac{K_r \cdot q_T}{t_{ц}},$$

где P_T – производительность тали электрической, т/ч;

K_r – коэффициент использования грузоподъемности;

q_T – грузоподъемность тали, кг;

$t_{ц}$ – время цикла, с.

Время цикла ($t_{ц}$) тали электрической передвижной включает время на: опускание крюковой подвески ($t_{оп}$), захват груза ($t_{о1}$), поднятие груза ($t_{п}$), перемещение ($t_{пер1}$), опускание груза ($t_{оп}$), освобождение ($t_{о2}$), поднятие крюковой подвески ($t_{п}$), перемещение тали в исходную позицию ($t_{пер2}$). Время цикла тали электрической можно определить по следующей наиболее общей формуле:

$$t_{ц} = k_c \cdot (t_{оп} + t_{о1} + t_{п} + t_{пер1} + t_{оп} + t_{о2} + t_{п} + t_{пер2}) = k_c \cdot \left(\frac{H_{оп}}{U_{по}} + \frac{H_{п}}{U_{по}} + \frac{L_1}{U_1} + \frac{H_{оп}}{U_{по}} + \frac{H_{п}}{U_{по}} + \frac{L_1}{U_1} + t_o \right),$$

где $H_{оп}$ – высота опускания крюковой подвески (груза), м;

$H_{п}$ – высота поднятия крюковой подвески (груза), м;

L_1 – путь перемещения тали (с грузом или без него) от места подъема до места разгрузки и обратно, м;

$U_{по}$ – скорость подъема и опускания крюковой подвески, м/с;

U_1 – скорость перемещения тали, м/с;

t_o – время на захват груза и освобождение крюковой подвески, с;

k_c – поправочный коэффициент, учитывающий совмещение технологических операций по поднятию (опусканию) груза и перемещению тали, (0,9–1,0).

Обозначим величину равную половине суммы высоты опускания и высоты поднятия крюковой подвески (груза) как среднюю высоту поднятия (опускания) крюковой подвески ($H_{ср}$). Тогда зависимость по определению времени цикла тали электрической примет следующий вид:

$$t_{ц} = k_c \cdot \left(\frac{4 \cdot H_{ср}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + t_o \right).$$

Следует отметить, что в случае, если перемещение тали вхолостую (без груза) осуществляется без поднятия крюковой подвески, то данная формула будет иметь следующий вид:

$$t_{ц} = k_c \cdot \left(\frac{2 \cdot H_{сп}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + t_o \right).$$

Как показывает практика, перемещение тали вхолостую (без груза) также может осуществляться с частичным поднятием крюковой подвески (например, на $0,25H_{сп}$). В подобных обстоятельствах время цикла рекомендуется определять, используя приведенную ниже зависимость:

$$t_{ц} = k_c \cdot \left(\frac{2,5 \cdot H_{сп}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + t_o \right).$$

3. Кран-балки (рисунок 8.10).

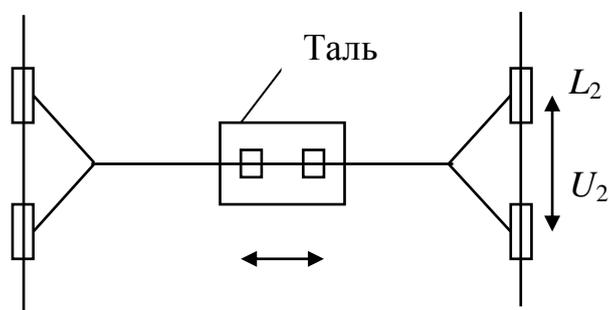


Рисунок 8.10 – Кран-балка

Производительность кран-балки определяют по той же зависимости, что и для электротали, однако время цикла для кран-балки дополнительно включает время на перемещение балки вдоль опорных стен. Следовательно, зависимости по определению времени цикла кран-балки в соответствии с зависимостями для тали электрической будут иметь следующий вид:

$$t_{ц} = k_c \cdot \left[\frac{4 \cdot H_{сп}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + \frac{2 \cdot L_2}{U_2} + t_o \right], \quad t_{ц} = k_c \cdot \left[\frac{2 \cdot H_{сп}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + \frac{2 \cdot L_2}{U_2} + t_o \right],$$

$$t_{ц} = k_c \cdot \left[\frac{2,5 \cdot H_{сп}}{U_{по}} + \frac{2 \cdot L_1}{U_1} + \frac{2 \cdot L_2}{U_2} + t_o \right],$$

где L_2 – путь перемещения балки (груза) вдоль опорных стен, м;
 U_2 – скорость перемещения балки (груза) вдоль опорных стен, м/с.

4. Краны-штабелеры стеллажные (рисунок 8.11).

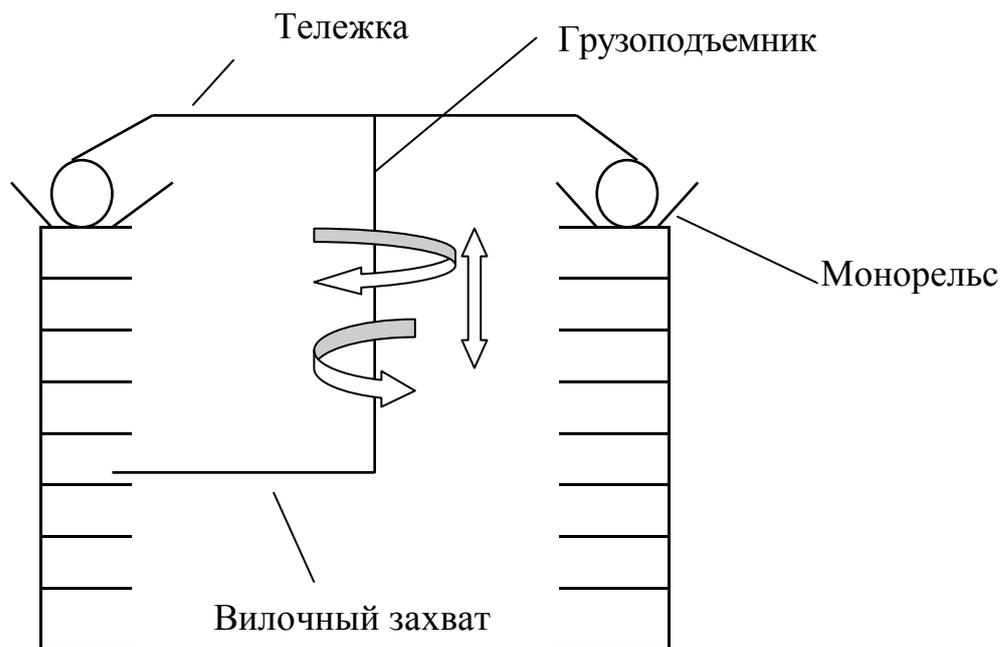


Рисунок 8.11 – Кран-штабелер стеллажный

Производительность подобного оборудования определяется по той же формуле, что и для кран-балки, однако вместо времени на захват и освобождение груза здесь используется время установки в ячейку и, наоборот, забора из ячейки груза.

5. Погрузчики (рисунок 8.12).

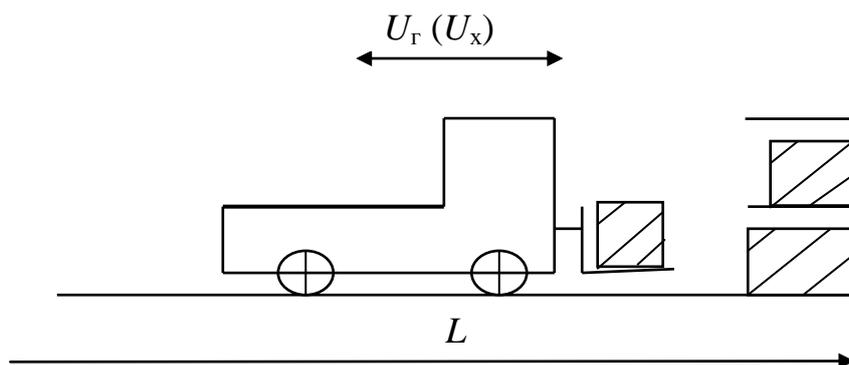


Рисунок 8.12 – Погрузчик

Производительность подобных подъемно-транспортных средств определяют по той же зависимости, что и для тали электрической.

Время цикла для погрузчика включает время на: захват груза (t_1), подъем груза (t_n), перемещение погрузчика с грузом (t_r), установку груза в ячейку (t_2), опускание захвата (t_0), возврат или холостой

ход (t_x). Таким образом, время цикла погрузчика при последовательном проведении операций можно определить по следующей формуле:

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_{\text{п}} + t_{\text{г}} + t_2 + t_0 + t_x = t_1 + \frac{H_{\text{п}}}{U_{\text{п}}} + \frac{L_{\text{г}}}{U_{\text{г}}} + t_2 + \frac{H_0}{U_0} + \frac{L_x}{U_x},$$

где $H_{\text{п}}$ – высота подъема груза, м;

$U_{\text{п}}$ – скорость подъема груза вилочным захватом, м/с;

$L_{\text{г}}$ – путь движения погрузчика с грузом, м;

$U_{\text{г}}$ – скорость движения погрузчика с грузом, м/с;

H_0 – высота опускания захвата (груза), м;

U_0 – скорость опускания захвата (груза), м/с;

L_x – путь движения погрузчика вхолостую, м;

U_x – скорость движения погрузчика при холостом пробеге, м/с.

Как показывает практика, при работе погрузчика операции, связанные с его движением и перемещением захвата, осуществляются параллельно. При этом определяющим фактором является время на перемещение погрузчика с грузом ($t_{\text{г}}$). В этой связи было установлено, что время цикла погрузчика рекомендуется рассчитывать по следующей формуле:

$$t_{\text{ц}} = 31 + 1,9 \cdot \frac{L_{\text{г}}}{U_{\text{г}}}.$$

Электротележки (рисунок 8.13).

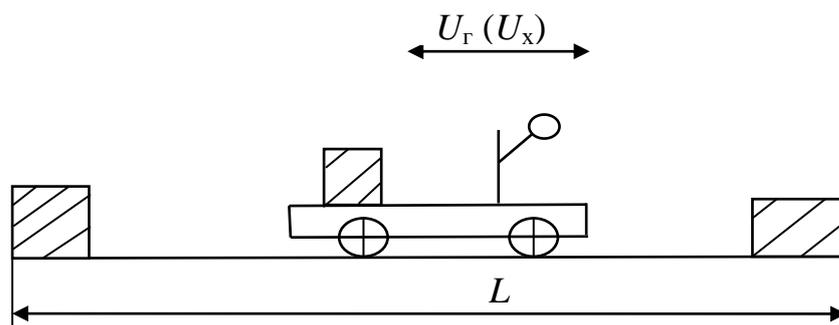


Рисунок 8.13 – Электротележка

Производительность электротележек определяют по той же зависимости, что и для тали электрической. При этом формула для расчета времени цикла имеет следующий вид:

$$t_{\text{ц}} = \frac{L_{\text{г}}}{U_{\text{г}}} + \frac{L_{\text{х}}}{U_{\text{х}}} + t_{\text{о}},$$

где $L_{\text{г}}$ – путь движения погрузчика с грузом, м;

$U_{\text{г}}$ – скорость движения погрузчика с грузом, м/с;

$L_{\text{х}}$ – путь движения погрузчика вхолостую, м;

$U_{\text{х}}$ – скорость движения погрузчика при холостом пробеге, м/с;

$t_{\text{о}}$ – время на погрузку и разгрузку груза, с.

Следует отметить, что производительность электротягачей определяется таким же образом, как и для электротележек.

РАСЧЕТ И ПОСТРОЕНИЕ НОМОГРАММ НАГРУЗОК МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА БАЗАХ И СКЛАДАХ

Расчет и построение номограмм нагрузок машин и механизмов на базах и складах осуществляется в зависимости от величины материало потока, проходящего через склад за определенный период времени (месяц, год). То есть каждая отдельная номограмма строится для соответствующей величины материало потока.

Номограммы служат для определения необходимого количества типов и марок машин и механизмов, работающих на базах и складах, в зависимости от условий их функционирования (загрузки в течение суток и рабочего периода). Кроме того, позволяют установить оптимальный режим работы имеющегося на складе оборудования и др.

Величина материало потока, проходящего через склад за определенный период времени (месяц, год), определяется по следующей зависимости:

$$Q = \text{Ч}_{\text{р}} \cdot \text{Н}_{\text{н}} \cdot \text{Д}_{\text{р}} \cdot N,$$

где Q – материало поток, проходящий через склад за определенный период времени (тонн/месяц, тонн/год);

$\text{Ч}_{\text{р}}$ – часовая эксплуатационная производительность единицы подъемно-транспортного оборудования, тонн/(ч · ед.);

$\text{Н}_{\text{н}}$ – количество подъемно-транспортного оборудования на складе, ед.;

$\text{Д}_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в течение данного определенного периода времени (дней/месяц, дней/год);

N – загрузка подъемно-транспортного оборудования в течение рабочего дня, ч/день.

Рассмотрим пример построения номограммы нагрузок машин и механизмов на товарной базе, материалопоток через которую за месяц составит 5000 т. Создаваемая база может использовать электрокары эксплуатационной производительностью 4, 10, 15 и 20 т/ч. При этом они могут использоваться как различное число дней в месяц (5, 10, 15, 20 дней), так и иметь разную загрузку в течение рабочего дня. Построим номограмму для заданных условий.

Используя вышепредставленную формулу, обозначим произведение ($Ч_p \cdot Н_n$) как (Y), то есть $Y = Ч_p \cdot Н_n$, где ($Н_n$) – переменная величина. Графические изображения данной функции для используемых электрокаров представлены на номограмме с левой стороны (рисунок 8.14).

Используя ту же формулу, можно записать $Y = Ч_p \cdot Н_n = Q / (Д_p \cdot N)$. В качестве переменной величины в данной функции выступает загрузка подъемно-транспортного оборудования в течение рабочего дня (N). Графические изображения этой функции для используемых электрокаров представлены на номограмме с правой стороны (см. рисунок 8.14).

Определим с помощью построенной номограммы загрузку в течение рабочего дня 10 электрокаров, работающих на товарной базе, производительностью 10 т/ч, принимая, что данное оборудование будет использоваться 10 дней в месяц. После проведения необходимых построений получаем 5 часов (см. рисунок 8.14).

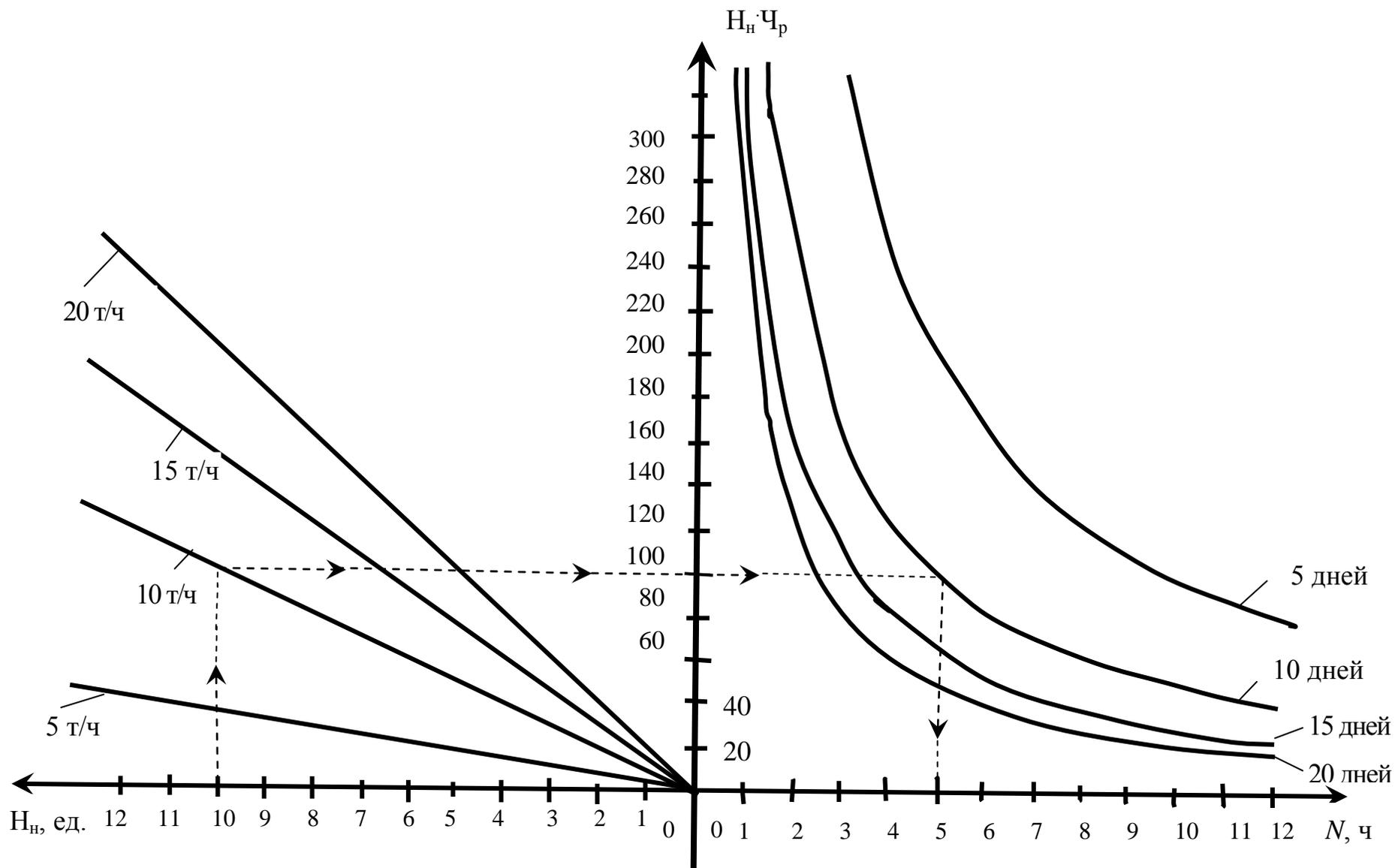


Рисунок 8.14 – Номограмма нагрузок

Тестовые задания

Задание № 85. По характеру деятельности (назначению) склады подразделяются на:

1. Материальные.
2. Снабженческие.
3. Внутрипроизводственные.
4. Универсальные.
5. Специализированные.

Задание № 86. Как используют правило Парето (20/80) применительно к логистике складирования?

1. Размещают наиболее востребованные наименования товаров вдоль «горячих» линий (зон) склада.
2. Размещают наиболее востребованные наименования товаров вдоль «холодных» линий (зон) склада.
3. Размещают наименее востребованные наименования товаров вдоль «холодных» линий (зон) склада.
4. Размещают наименее востребованные наименования товаров вдоль «горячих» линий (зон) склада.

Задание № 87. Какие товарные запасы располагают вдоль «горячих» линий склада?

1. Наиболее востребованные товары.
2. Наименее востребованные товары.
3. Крупногабаритные товары.
4. Товары без тары.

Задание № 88. Какой метод определения места расположения распределительного склада более трудоемкий?

1. Эвристический.
2. Полного перебора.

Задание № 89. Как изменяются расходы на содержание запасов с уменьшением количества складов в зоне обслуживания?

1. Увеличиваются.
2. Уменьшаются.

Задание № 90. Как изменяются потери продаж, вызванные удалением снабжающего склада от потребителя, с увеличением количества складов в зоне обслуживания?

1. Растут.
2. Сокращаются.

Задание № 91. Определите координаты распределительного склада при следующих исходных данных.

Потребитель	X_i , км	Y_i , км	Γ_i , т
$П_1$	3	5	3
$П_2$	4	7	6
$П_3$	2	6	7
$П_4$	5	4	5
$П_5$	8	2	4

1. (5; 4).
2. (6,11; 7,23).
3. (4,16; 5,08).

Задание № 92. Определите оптимальные радиусы обслуживания товарных баз (округлив до целого числа), если известно, что расстояние между ними составляет 100 км, стоимость транспортировки единицы запасов из базы № 1 на базу № 2 составляет 20 тыс. руб., а из базы № 2 на базу № 1—16 тыс. руб. Кроме того, известно, что издержки на хранение в расчете на единицу запасов для базы № 1 и № 2 составляют соответственно 10 тыс. руб. и 16 тыс. руб.

1. $R_1 = R_2 = 50$ км.
2. $R_1 = 56$ км; $R_2 = 44$ км.
3. $R_1 = 61$ км; $R_2 = 39$ км.

Задание № 93. Как изменяются затраты, связанные с погрузкой, разгрузкой и транспортированием грузовой единицы, с увеличением ее массы?

1. Растут.
2. Уменьшаются.

Задание № 94. Что представляет собой базовый модуль?

1. Прямоугольник со сторонами 600 x 400.
2. Прямоугольник со сторонами 600 x 200.
3. Прямоугольник со сторонами 600 x 800.

Задание № 95. Как определить полезную площадь пола склада, непосредственно занятую хранимыми материалами?

1. Как отношение установленного максимального запаса соответствующего материала на складе к допустимой нагрузке на 1 м² площади пола.

2. Как отношение допустимой нагрузки на 1 м² площади пола к установленному максимальному запасу соответствующего материала на складе.

Задание № 96. Чему равна расчетная производительность ленточного транспортера, если известно, что линейная скорость ленты – 0,5 м/с; средняя площадь сечения транспортируемого материала – 0,4 м², а его плотность – 2 т/м³?

1. 400 кг/с.
2. 500 кг/с.
3. 1440 т/ч.

Задание № 97. Чему равна расчетная производительность кран-балки, если известно, что грузоподъемность составляет 1,5 т; коэффициент использования грузоподъемности – 0,5; время цикла – 3 минуты?

1. 0,25 т/ч.
2. 15 т/ч.

Задание № 98. Материалопоток, проходящий через склад за месяц, составляет 1500 т. Сколько потребуется электрокаров эксплуатационной производительностью 10 т/ч, работающих 8 часов в сутки в течение 22 рабочих дней в месяц.

1. 1 ед.
2. 2 ед.

Задание № 99. Определите оптимальное количество складов в зоне обслуживания, используя табличные данные.

Таблица – Величина затрат в зависимости от количества складов, тыс. руб.

Наименование затрат	Количество складов				
	1	2	3	4	5
Затраты на содержание запасов	5,0	6,5	8,0	9,0	10,0
Потери продаж, вызванные удалением снабжающего склада от потребителя	7,5	6,0	5,0	4,0	3,5
Затраты по доставке товаров потребителям	7,5	4,5	3,7	3,2	3,0

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

Задание № 100. Определите площадь склада, занятую приемочными площадками. При этом известно, что годовой оборот склада – 5000 т, коэффициент неравномерности поступления материалов на склад не превышает 1,5, количество дней нахождения материалов на приемочной площадке – около 2 дней, допустимая нагрузка на 1 м² площадки – 0,45 т.

1. 46 м².
2. 91 м².
3. 182 м².

Задание № 101. Необходимо определить полезную площадь отдельного участка склада по хранению формовочного материала с допустимой нагрузкой на $1 \text{ м}^2 - 2 \text{ т/м}^2$ и величиной месячного потребления – 10 т, для которого применяется система управления запасами с фиксированным размером заказа, а также известно, что затраты по доставке одного заказа – 100 тыс. руб., издержки на хранение в течение месяца 1 т материала – 20 тыс. руб., время возможной задержки поставки – 2 дня.

1. $10,6 \text{ м}^2$.
2. $5,3 \text{ м}^2$.
3. $2,6 \text{ м}^2$.

Задание № 102. В таблице представлены затраты, связанные с переформированием грузовой единицы и ее погрузкой, разгрузкой, транспортированием. Определите оптимальную массу грузовой единицы.

Наименование затрат	Ед. измерения	Масса, кг				
		100	200	300	400	500
На переформирование грузовой единицы	тыс. руб.	10	12	16	20	24
На погрузку, разгрузку, транспортирование	тыс. руб.	20	14	12	10	8

1. 100 кг.
2. 200 кг.
3. 300 кг.
4. 400 кг.
5. 500 кг.

ТЕМА 8 ИНФОРМАЦИОННАЯ ЛОГИСТИКА

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Дать определение информации применительно к логистике.*
- 2. Раскрыть содержание информационных потоков, а также перечислить их виды.*
- 3. Изложить особенности основных информационных систем в логистике.*
- 4. Пояснить технологию автоматизированной идентификации штриховых кодов.*

Информационные технологии в управлении предприятием

Информационные технологии оказывают все большее влияние на различные стороны нашей жизни, в том числе на экономику. В развитых странах проходят одновременно две революции: в информационных технологиях и в бизнесе, взаимно помогая друг другу. В результате появились такие методы управления, как Total Quality Management – всеобщее управление качеством, преобразования предприятий Business Process Reengineering – реинжиниринг бизнес-процессов и многое другое. В нашей стране в 90-е годы начали появляться компьютерные программы, предназначенные для руководства организациями. В первую очередь, это пакеты фирмы Pro-Invest (Москва), Audit Expert – анализ финансового состояния предприятия, Marketing Expert – стратегическое планирование маркетинга, Project Expert – финансовое планирование и контроль, то есть составление бизнес-планов, Forecast Expert – система построения прогнозов. Эти пакеты являются носителями самых современных методов и в совокупности составляют «Финансовый офис» – инструмент для аналитических исследований предприятий.

В последние годы бурно развивается Internet. Наиболее перспективными областями приложения Internet в функционировании предприятия представляются: маркетинг, электронная торговля, системы поддержки индивидуальной работы команд в любом месте в любое время и др.

Таким образом, информационные технологии являются тем рычагом, который может преобразовать деятельность предприятия.

ИНФОРМАЦИЯ В ЛОГИСТИКЕ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Информация (экономическая) – совокупность функционирующих в экономических объектах различных сведений (об общественных процессах производства, распределения, сбыта, обмена и потребления материальных благ и услуг), которые можно фиксировать, передавать, преобразовывать и использовать для осуществления таких функций управления, как планирование, учет, экономический анализ, регулирование и др.

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

Классифицируются информационные потоки по следующим признакам:

а) в зависимости от вида связываемых потоком систем: горизонтальный и вертикальный;

б) в зависимости от места прохождения относительно логистической системы: внутренний и внешний;

в) в зависимости от направления по отношению к логистической системе: входной и выходной;

г) в зависимости от места, времени и направления движения относительно материального потока:

– опережающий информационный поток во встречном направлении (сведения о заказе);

– опережающий информационный поток в прямом направлении (сведения о прибывающем грузе);

– одновременно с материальным потоком в прямом направлении (информация о качественных и количественных параметрах материального потока);

– вслед за материальным потоком во встречном направлении может проходить информация о результатах приемки, претензии, подтверждения.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛОГИСТИКЕ

Информационная система – это определенным образом организованная совокупность взаимосвязанных средств ЭВМ, различных нормативных данных и средств программного обеспечения, позволяющая решать конкретные задачи по управлению материальными потоками и связанными с ними финансовыми и информационными потоками.

Информационные системы подразделяются:

а) по масштабу действия: на уровне отдельного предприятия, на уровне региона и регионов, на уровне страны и групп стран;

б) на уровне отдельного предприятия информационные системы подразделяются на: плановые, диспетчерские (диспозитивные), исполнительные (оперативные).

Основные задачи информационных систем на уровне предприятия:

– **плановые** – создание и оптимизация звеньев логистической цепи; управление условно-постоянными данными, планирование производства, управление запасами;

– **диспетчерские** – служат для управления отдельными подразделениями предприятия: детальное управление запасами, отбор грузов по заказам и их комплектование, учет отправляемых грузов;

– **исполнительные** – служат для обработки информации в реальном масштабе времени, то есть, например, позволяют получать необходимую информацию о движении грузов в текущий момент времени, следовательно, позволяют высокоэффективно контролировать и управлять материальными потоками.

К основным принципам построения информационных систем относятся:

- иерархия (подчиненность задач и использования источников данных);

- агрегированность данных (учет запросов на разных уровнях производства и распределения);

- избыточность (построение систем с учетом не только текущих, но и будущих задач);

- конфиденциальность;

- адаптивность к изменяющимся запросам;

- согласованность и информационное единство (определяется разработкой системы показателей, в которой исключалась бы возможность несогласованных действий и вывод неправильной информации);

- открытость системы (для пополнения данных).

Основным типом информационного продукта служат статистические данные, а также факты, знания, умения представляемые как в первичной, так и в обработанной форме.

Информационная система должна действовать с учетом технических и правовых ограничений. При этом она может работать в нескольких режимах:

- информационно-справочном;
- сортировки и группировки;
- аналитическом (выдача аналитических сведений и документов по результатам обработки 2-х более характеристик разной принадлежности;
- расчетном (выполняются расчеты по заранее формализованным моделям и зависимостям);
- советующем (выдается несколько решений на основе формализованных и интуитивных методов);
- обучающем.

Информационные системы позволяют решать следующий комплекс задач:

1. Сбор фактических данных, первичный анализ производства и потребления, анализ динамики производства.
2. Анализ спроса (эластичности спроса) на данный вид продукции по определенной группе потребителей.
3. Анализ возможностей реализации существующим заказчикам других видов товарной продукции.
4. Анализ новых рынков сбыта.
5. Прогноз сбыта соответствующих наименований продукции, а также развития предприятия в целом.

В настоящее время в практике хозяйственной деятельности все более широкое распространение получают, так называемые, «*ERP-системы*» (*Enterprise Resource Planning* – управление ресурсами предприятия), которые представляют собой информационные системы эффективного планирования и управления всеми ресурсами предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета при исполнении заказов клиентов в сферах производства, распределения и оказания услуг. Основные причины, которые обуславливают внедрение *ERP* систем в коммерческих организациях, заключаются в необходимости:

- интегрировать финансовую информацию;
- интегрировать информацию о заказах;
- стандартизировать и ускорить процесс производства;

- оптимизировать размер запасов;
- стандартизировать информацию по персоналу.

В основе *ERP* систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней любого необходимого числа сотрудников предприятия, наделенных соответствующими полномочиями. Декларируется, что это должно не только повысить эффективность производственной деятельности предприятия, но и сократить внутренние информационные потоки, уменьшив тем самым затраты на их обеспечение.

В настоящее время на предприятиях свое применение находят следующие информационные системы: «*1С:Предприятие*», *Ваан*, *Галактика*, *SAP R/3*, *Oracle*, и др.

Так, например, система «*1С:Предприятие*» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц.

Сама платформа не является программным продуктом для использования конечными пользователями, которые обычно работают с одним из многих прикладных решений (конфигураций), разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности предприятий, используя единую технологическую платформу.

Состав прикладных конфигураций «*1С:Предприятия*» ориентирован на автоматизацию учета и управления предприятием и позволяет решать самый широкий круг задач складского, бухгалтерского, управленческого учета, расчета зарплаты, анализа данных и управления на уровне бизнес-процессов. При этом обеспечивается высокая эффективность использования системы для широкого круга предприятий за счет расширения функциональности, повышения производительности и масштабируемости.

Гибкость платформы позволяет применять «*1С:Предприятие*» в самых разнообразных областях:

автоматизация производственных и торговых предприятий, бюджетных и финансовых организаций, предприятий сферы обслуживания и т.д.;

поддержка оперативного управления предприятием;

автоматизация организационной и хозяйственной деятельности;

ведение бухгалтерского учета с несколькими планами счетов и произвольными измерениями учета, регламентированная отчетность;

широкие возможности для управленческого учета и построения аналитической отчетности, поддержка многовалютного учета;
решение задач планирования, бюджетирования и финансового анализа;
расчет зарплаты и управление персоналом;
другие области применения.

В отличие от системы «*1С:Предприятия*» ERP-системы голландской компании *BAAN* включает следующие основные модули:

1. *BAAN – Моделирование предприятия*. В основу подсистемы заложен опыт внедрения продуктов *BAAN* более чем в 50-ти странах мира, который позволяет проводить анализ деятельности предприятия, на основе которого формируются решения по модернизации производства, определяются дальнейшие направления развития.

2. *BAAN – Производство*: включает планирование потребностей, конфигуратор продукции, управление проектом, управление серийным производством и производством по отдельным заказам, управление цепочкой поставок на уровне корпоративного производства. Ядром подсистемы "Производство" является модуль "Основной производственный план-график" (*MPS*). Он спроектирован для того, чтобы помочь в каждодневном управлении производством наряду с проведением долгосрочного планирования и принятием решений.

3. *BAAN – Процесс*: разработан специально для таких отраслей промышленности, как химическая, фармацевтическая, пищевая и металлургическая, и поддерживает производственный процесс от исследований и разработок вплоть до производства, снабжения, продаж, сбыта и транспортировки. Подсистема одинаково эффективно работает как в рамках отдельного предприятия, так и в рамках холдинга с территориально распределенными предприятиями.

4. *BAAN – Финансы*: представляет собой систему управленческого и финансового учета для компании любой, самой сложной организационной структуры. Многозвенная структура управления позволяет проводить анализ данных главной книги, дебиторской и кредиторской задолженностей и другой информации, как на уровне отдельного подразделения, так и на уровне всей компании. Поддерживаются три типа календарей: финансовый, налоговый, отчетный. В каждом календаре предусмотрена возможность гибкой настройки временных рамок периодов (квартал, месяц, неделя), что позволяет фиксировать ежедневные операции в рамках одного календаря и в то же время готовить данные для налогообложения в рамках другого.

5. *BAAN – Сбыт, Снабжение, Склады*: производит управление продажами и закупками, контрактами, материальными запасами и хранением, многоуровневое управление партиями и отслеживание движения партий. Кроме этого, модуль предлагает всестороннее управление внешней логистикой и транспортировкой, обеспечивает оптимизацию маршрутов, управление заказами на транспортировку и поддержку транспортных работ, поддержку общего складирования и управление упаковочными работами.

6. *BAAN – Проект*: предназначен для процедур, связанных с разработкой и выполнением проектов, а также подготовкой коммерческих предложений для участия в тендерах, а также подготовки контрактов, включая предварительную оценку проектов, заключение контрактов, составление бюджетов, планирование, контроль за осуществлением проектов, а также гарантийное и послегарантийное обслуживание. Система автоматически составляет заказы на закупку, производство необходимых для осуществления проектов изделий, транспортировку, имеет средства контроля платежей.

7. *BAAN - Администратор деятельности предприятия*: представляет собой инструментарий для совершенствования финансово-хозяйственной деятельности и разработан для получения достоверной информации по всем направлениям деятельности компании.

8. *BAAN – Транспорт*: создан для компаний, занимающихся внешним материально-техническим обеспечением и транспортировкой. Пакет разработан для всех видов и модификаций перевозок и имеет мощные модули для управления складами общего пользования и упаковкой.

9. *BAAN – Сервис*: предназначен для организации, выполняющих послепродажное и специализированное обслуживание, а также подразделений, отвечающих за обслуживание внутри предприятия. Подсистема поддерживает все виды обслуживания: «периодическое» (выполнение регламентных работ и проведение планово-предупредительных мероприятий), «по вызову» (ремонт и устранение неисправностей при возникновении аварийных ситуаций), и другие, например, ввод в действие объектов обслуживания (установок).

Следует подчеркнуть, что все вышеперечисленные подсистемы полностью интегрированы со всеми продуктами семейства *BAAN*.

Информационная система *Business Suite* компании *Галактика* представляет собой полнофункциональный комплекс бизнес-решений, позволяющий в едином информационном пространстве вы-

полнять типовые и специализированные задачи управления предприятием, холдингом, группой компаний:

- построение системы учета и формирование различных видов отчетности;
- управление материальными и финансовыми потоками;
- финансовое планирование и оперативный финансовый менеджмент;
- производственное планирование и управление, контроллинг;
- управление качеством продукции;
- управление персоналом и реализация кадровой политики;
- управление взаимоотношениями с клиентами

Система «Галактика-СТАРТ» представляет информационный продукт для мелких и средних предприятий. Она включает базовые возможности бухгалтерского и оперативного контуров. При этом вопросы хозяйственного и финансового планирования, технической подготовки производства, управления персоналом не входят в круг ее задач.

Информационная система *SAP R/3* немецкой фирмы *SAP AG* состоит из набора прикладных модулей, которые поддерживают различные бизнес-процессы компании и интегрированы между собой в масштабе реального времени:

1. *Финансы (FI)*. Модуль предназначен для организации основной бухгалтерской отчетности, отчетности по дебиторам, кредиторам и вспомогательной бухгалтерии. Он включает в себя: главную книгу, бухгалтерию дебиторов, бухгалтерию кредиторов, финансовое управление, специальный регистр, консолидацию и информационную систему учета и отчетности.

2. *Контроллинг (CO)*. Модуль обеспечивает учет затрат и прибыли предприятия и включает в себя: учет затрат по местам их возникновения (центры затрат), учет затрат по заказам, учет затрат по проектам, калькуляцию затрат, контроль прибыльности (результатов), контроль мест возникновения прибыли (центров прибыли), учет выработки, контроллинг деятельности предприятия.

3. *Управление основными средствами (AM)*. Модуль предназначен для учета основных средств и управления ими. Ключевые элементы модуля: техническое управление основными средствами, техническое обслуживание и ремонт оборудования, контроллинг инвестиций и продажа активов, традиционный бухгалтерский учет основных средств, замена основных средств и амортизация, управление инвестициями.

4. *Управление проектами (PS)*. Прикладной модуль *PS* поддерживает планирование, управление и мониторинг долгосрочных проектов с высоким уровнем сложности. Ключевые элементы прикладного модуля *PS*: контроль финансовых средств и ресурсов, контроль качества, управление временными данными, информационная система управления проектами, общие модули.

5. *Производственное планирование (PP)*. Модуль используется для организации планирования и контроля производственной деятельности предприятия. Ключевые элементы прикладного модуля: спецификации (*BOM*), технологические карты, рабочие центры (места), планирование сбыта (*SOP*), производственное планирование (*MPS*), планирование потребности в материалах (*MRP*), управление производством (*SFC*), производственные заказы, калькуляция затрат на изделие, учет затрат по процессам, серийное производство, Канбан (Just in time), планирование непрерывного производства.

6. *Управление материальными потоками (MM)*. Модуль поддерживает функции снабжения и управления запасами, используемые в различных хозяйственных операциях. Ключевые элементы: закупка материалов, управление запасами, управление складами, контроль счетов, оценка запасов материала, аттестация поставщика, обработка работ и услуг, информационная система закупок и информационная система управления запасами.

7. *Сбыт (SD)*. Модуль решает задачи распределения, продаж, поставок и выставления счетов. Ключевые элементы: предпродажная поддержка, обработка запросов, обработка предложений, обработка заказов, обработка поставок, выставление счетов (фактурирование), информационная система сбыта.

8. *Управление качеством (QM)*. Этот модуль включает в себя информационную систему и систему управления качеством. Он обеспечивает поддержку планирования качества, проверку и контроль качества при производстве и закупках. Ключевые элементы: проверка качества, планирование качества, информационная система контроля качества (*QMIS*).

9. *Техобслуживание и ремонт оборудования (PM)*. Модуль помогает учитывать затраты и планировать ресурсы на техобслуживание и ремонт. Ключевые элементы: незапланированный ремонт, управление сервисом, планово-профилактический ремонт, ведение спецификаций, информационная система техобслуживания и ремонта.

10. *Управление персоналом (HR)*. Полностью интегрированная система для планирования и управления работой персонала. Ключевые элементы: администрирование персонала, расчет зарплаты, управление временными данными, расчет командировочных расходов, льготы, набор новых сотрудников, планирование и повышение квалификации персонала, использование рабочей силы, управление семинарами, организационный менеджмент, информационная система персонала.

11. *Управление информационными потоками (WF)*. Эта часть системы связывает интегрированные прикладные модули с общими для всех приложений технологиями, сервисными средствами и инструментами.

12. *Отраслевые решения (IS)*. Объединяет прикладные модули *SAP R/3* с соответствующими отраслевыми решениями для промышленности: авиационной и космической, оборонной, автомобильной, нефтяной и газовой, химической, фармацевтической, машиностроительной, товаров народного потребления, электронной; а также непромышленной сферы: банки, страхование, государственные органы, телекоммуникации, коммунальное хозяйство, здравоохранение, розничная торговля.

13. *Базисная система*. Служит основой системы *SAP R/3* и гарантирует интеграцию всех прикладных модулей и независимость от аппаратной платформы. Базисная система обеспечивает возможность работы в многоуровневой распределенной архитектуре клиент-сервер. Система *SAP R/3* функционирует на серверах *UNIX, AS/400, Windows NT, S/390* и с различными СУБД (*Informix, Oracle, Microsoft SQL Server, DB2*). Пользователи могут работать в среде *Windows, OSF/Motif, OS/2* или *Macintosh*.

Следует подчеркнуть, что системы *SAP R/3* позволяет обеспечить высокую эффективность организации производства, однако отличается высокой стоимостью и требует высококвалифицированного персонала.

Информационная система *E-Business Suite* корпорации *Oracle* – первый в истории и единственный по состоянию на начало 2008 г. полный интегрированный комплекс приложений для электронного бизнеса, работающий в рамках локальной сети Интранет и глобальной сети Интернет. Комплекс включает в себе полный набор решений, необходимых для автоматизации управления современным предприятием. Так, например, решениями, построенными на *Oracle* пользуются: ЦБ РФ, Сбербанк России, МВД РФ, ФСБ, Министерство образования РФ, МТС, Магнитогорский Metallургический Комбинат, Объединенная Metallургическая Компания, Чусовской Metallургический завод, «РАО ЕЭС России», Ингосстрах, Ростелеком, авиакомпания «Сибирь» и многие другие.

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ШТРИХОВЫХ КОДОВ

Через основные подразделения любого предприятия проходит большое количество единиц товаров. При этом товары неоднократно перемещаются по местам хранения и обработки. Для того, чтобы эффективно управлять этой динамичной системой, необходимо в любой момент времени иметь информацию в детальном ассортименте о входящих и выходящих из нее материальных потоках, а также о материальных потоках, циркулирующих внутри нее.

Как свидетельствует зарубежный и отечественный опыт, данная проблема решается путем использования при осуществлении логистических операций с материальным потоком микропроцессорной техники, способной идентифицировать (опознать) отдельную грузовую единицу, а также получать информацию в момент и в месте совершения операции – на складах промышленных предприятий, оптовых баз, магазинов, на транспорте. Речь идет об оборудовании, способном сканировать (считывать) разнообразные штриховые коды.

Автоматизированный сбор информации основан на использовании штриховых кодов разных видов, каждый из которых имеет свои технологические преимущества. Например, код с прямоугольным контуром – код *ITF* – 14 (рисунок 9.1) печатается намного легче остальных кодов, что позволяет применять его на гофрированных упаковках. Используется для кодирования товарных партий.



Рисунок 9.1 – Код ITF –14

В логистике дополнительно к другим кодам может применяться код 128 (рисунок 9.2). Этим кодом могут быть закодированы номер партии, дата изготовления, срок реализации и т. д.



Рисунок 9.2 – Код 128

В сфере обращения широкое применение получил код *EAN* (рисунок 9.3), который часто можно встретить на товарах массового потребления. Остановимся подробнее на технологии использования кода *EAN* в логистических процессах.

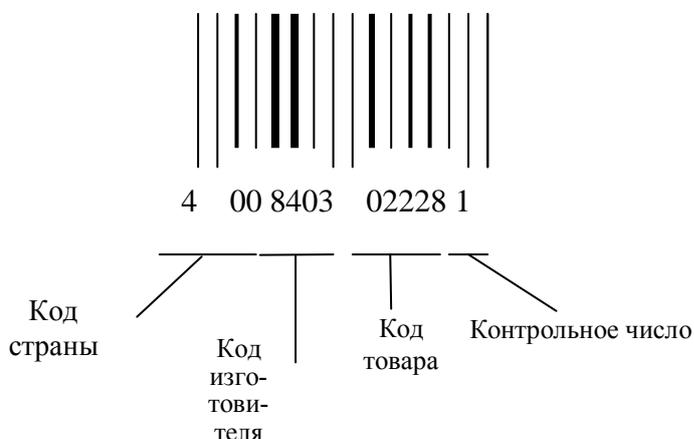


Рисунок 9.3 – Код EAN – 13

Имеется алфавит кода *EAN*, в котором каждой цифре соответствует определенный набор штрихов и пробелов. На этапе запуска товара в производство ему присваивается тринадцатизначный цифровой код, который впоследствии в виде штрихов и пробелов будет нанесен на этот товар. Первые две или три цифры обозначают код страны, который присвоен ей ассоциацией *EAN* в установленном порядке (рисунок 9.3). В таблице 9.1 приведены значения кодов разных стран по состоянию на 01.05.95 г. Следующие четыре цифры – индекс изготовителя товара. Совокупность кода страны и кода изготовителя является уникальной комбинацией цифр, которая однозначно идентифицирует предприятие, производящее маркируемый товар.

Таблица 9.1 – Коды, присвоенные странам ассоциацией EAN

Страна	Код <i>EAN</i>	Страна	Код <i>EAN</i>
1	2	3	4
США	00-09	Израиль	729
Франция	30-37	Швеция	73
Болгария	380	Гватемала, Гондурас	
Словения	383	Никарагуа, Коста-	
Хорватия	385	Рика, Панама	740-745

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4
Германия	400-440	Мексика	750
Россия	460-469	Венесуэла	759
Латвия	4605	Швейцария	76
Тайвань	471	Колумбия	770
Эстония	474	Уругвай	773
Филиппины	480	Перу	775
Гонконг	489	Аргентина	779
Япония	45,49	Чили	780
Англия	50	Эквадор	786
Греция	520	Бразилия	789
Кипр	529	Италия	80-83
Мальта	535	Испания	84
Ирландия	539	Куба	850
Бельгия и		Чехия и Словакия	859
Люксембург	54	Югославия	860
Португалия	560	Турция	869
Исландия	569	Нидерланды	87
Дания	57	Южная Корея	880
Польша	590	Таиланд	885
Венгрия	599	Сингапур	888
ЮАР	600-601	Индонезия	899
Марокко	611	Австрия	90-91
Финляндия	64	Австралия	93
Китай	690	Новая Зеландия	94
Норвегия	70	Малайзия	955

Оставшиеся цифры кода предоставляются изготовителю для кодирования своей продукции по собственному усмотрению. При этом кодирование можно просто начать с нуля и продолжать до 99999. Таким образом, первые двенадцать цифр кода *EAN* однозначно идентифицируют любой товар в общей совокупности товарной массы.

Последняя, тринадцатая цифра кода является контрольной.

Она рассчитывается по специальному алгоритму на основе двенадцати предшествующих цифр. Неправильная расшифровка одной или нескольких цифр штрихового кода приведет к тому, что ЭВМ, рассчитав по двенадцати цифрам контрольную, обнаружит ее несоответствие контрольной цифре, нанесенной на товар. Прием сканирования не подтвердится и считывание кода придется повторить.

Таким образом, контрольная цифра обеспечивает надежное действие штрихового кода, является гарантией устойчивости и надежности всей системы.

Проведенные в США исследования показывают, что введенные с клавиатуры компьютера вручную данные о товаре содержат в среднем одну ошибку на каждые 300 введенных знаков. При использовании штриховых кодов этот показатель снижается до одной ошибки на 3 миллиона знаков. Среднюю стоимость работ по выявлению и устранению последствий одной такой ошибки американская ассоциация менеджмента определила в 25 дол. США. Согласно другим исследованиям цена одной ошибки превышает 100 дол. США.

В основе технологии штрихового кодирования и автоматизированного сбора данных лежат простые физические законы. Штриховой код представляет собой чередование темных и светлых полос разной ширины, построенных в соответствии с определенными правилами. Изображение штрихового кода наносится на предмет, который является объектом управления в системе. Для регистрации этого предмета проводят операцию сканирования. При этом небольшое светящееся пятно или луч лазера от сканирующего устройства движется по штриховому коду, пересекая попеременно темные и светлые полосы. Отраженный от светлых полос световой луч улавливается светочувствительным устройством и преобразуется в дискретный электрический сигнал. Вариации полученного сигнала зависят от вариаций отраженного света. ЭВМ, расшифровав электрический сигнал, преобразует его в цифровой код.

Сам по себе цифровой код товара информацию о его свойствах, как правило, не несет. Уникальное двенадцатизначное число является лишь адресом ячейки памяти в ЭВМ, которая содержит все сведения об этом товаре, необходимые для формирования машиночитаемых документов. Совокупность этих сведений образует так называемую базу данных о товаре. В последующем база данных должна передаваться по цепи товародвижения с помощью сети электронной связи

или на машиночитаемых носителях.

Страны с развитой рыночной экономикой более 20 лет назад начали разрабатывать и внедрять автоматизированные системы управления, основанные на автоматизированном сборе данных о товаре.

В области внешней торговли наличие штрихового кода на товаре является обязательным требованием при поставке товаров на экспорт. Отсутствие кода в значительной степени влияет на конкурентоспособность продукции, а порой делает ее реализацию невозможной.

Широкое применение открытые системы автоматизированного управления товародвижением с применением штрихового кодирования получили во многих странах Западной Европы, в США, Японии, ряде стран Восточной Европы, а в настоящее время внедряются в различных сферах экономики Республики Беларусь.

Как уже отмечалось, база данных о товаре формируется на предприятии-изготовителе в период запуска изделия в производство и присвоения ему кода EAN. На готовое изделие различными способами наносится штриховой код, соответствующий коду цифровому.

Существуют разные технологии печати штрихового кода, в том числе мастерфильмы (фотопленочные шаблоны), офсетная литография, точечно-матричная печать и др.

Если между ЭВМ поставщика и ЭВМ получателя товара имеется электронная связь, то информация о кодах товаров, составляющих партию, об их количествах, а также база данных о самих товарах передается автоматически. Если такой связи нет, то информация передается на магнитных дисках. В случае необходимости электронную технологию передачи информации можно дополнить распечаткой сопроводительных документов на бумажной основе.

В складе получателя во время приемки товаров производится сканирование штрихового кода при помощи специального устройства. Это может быть контактный сканер-карандаш, портативный лазерный сканер или стационарное сканирующее устройство. Количество товаров в разрезе товарных кодов запоминается переносным устройством сбора данных. Затем эта информация перегружается в складскую ЭВМ, где сверяется с данными о партии, поступившими на гибком магнитном диске или по сети электронной связи.

При продаже товара в магазине кассир считывает штриховой код с выбранного покупателем изделия. Около двух секунд уходит на сканирование товара и идентификацию его товарного кода. По-

сле этого кассовый компьютер, отыскав в памяти цену и другие необходимые реквизиты изделия, выдает их на экран и печатает чек.

В момент выдачи чека кассовым компьютером главный компьютер секции принимает в свою память информацию о том, что данный товар продан. Получение товаров со склада и их реализацию этот компьютер сопровождает арифметической увязкой массивов в карточке наличия. Таким образом, система перманентно обеспечивает не только суммовой, но и количественный учет товаров, что невозможно организовать без кодирования товаров.

Количественный учет реализации товара используется для своевременного пополнения торгового ассортимента. Автоматически составленный и переданный по сети электронной связи заказ на завоз товаров в магазин или подачу их в торговый зал учитывает складывающийся спрос по каждой товарной позиции.

Использование в логистике технологии автоматизированной идентификации штриховых кодов позволяет существенно улучшить управление материальными потоками на всех этапах логистического процесса.

Основные преимущества технологии автоматизированной идентификации штриховых кодов:

на производстве:

- создание единой системы учета и контроля за движением изделий и комплектующих частей на каждом участке, а также за состоянием логистического процесса на предприятии в целом;

- сокращение численности вспомогательного персонала и отчетной документации, исключение ошибок;

в складском хозяйстве:

- автоматизация учета и контроля за движением материального потока;

- автоматизация процесса инвентаризации материальных запасов;

- сокращение времени на логистические операции с материальным и информационным потоком;

в торговле:

- создание единой системы учета материального потока;

- автоматизация заказа и инвентаризации товаров;

- сокращение времени обслуживания покупателей.

Тестовые задания

Задание № 103. Опережающий информационный поток во встречном направлении (сведения о заказе) – это вид информационного потока в зависимости от:

1. Места прохождения относительно логистической системы.
2. Вида связываемых потоком систем.
3. Места, времени и направления движения относительно материального потока.
4. Направления по отношению к логистической системе.

Задание № 104. Входной информационный поток – это вид информационного потока в зависимости от:

1. Места прохождения относительно логистической системы.
2. Вида связываемых потоком систем.
3. Места, времени и направления движения относительно материального потока.
4. Направления по отношению к логистической системе.

Задание № 105. Горизонтальный информационный поток – это вид информационного потока в зависимости от:

1. Места прохождения относительно логистической системы.
2. Вида связываемых потоком систем.
3. Места, времени и направления движения относительно материального потока.
4. Направления по отношению к логистической системе.

Задание № 106. К функциям какой информационной системы на уровне предприятия относится получение и обработка информации о движении грузов в реальном масштабе времени?

1. Плановой.
2. Исполнительной.
3. Диспетчерской.

Задание № 107. Что означают три первые цифры штрихового кода *EAN-13*?

1. Код товара.

2. Код страны.
3. Контрольное число.
4. Код изготовителя.

Задание № 108. Что означают цифры штрихового кода *EAN-13*, начиная с четвертой по седьмую?

1. Код товара.
2. Код страны.
3. Контрольное число.
4. Код изготовителя.

ТЕМА 9 ФИНАНСОВАЯ ЛОГИСТИКА

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

1. Сформулировать определение и задачи финансовой логистики.
2. Дать определение понятия финансового потока, назвать виды финансовых потоков, их отличия.
3. Различать основные виды производственных издержек.
4. Пояснить, в чем заключается решение трех проблем предприятия.
5. Раскрыть суть методики экономической оценки производства товарной продукции
6. Изложить алгоритм формирования цены на товарную продукцию и услуги.

Зачем необходимо правильное ценообразование?

Цены на сельскохозяйственную продукцию, регулируемые государством, должны формироваться таким образом, чтобы покрывать издержки, складывающиеся на областных или республиканском уровнях, и обеспечивать хотя бы минимальную рентабельность (8–10%).

Существует и другой, более прогрессивный рыночный путь ценообразования, когда цены формируются под влиянием спроса и предложения. Все участники рынка оказываются в равных ценовых условиях. Выигрывает тот, у кого продукция конкурентоспособнее, то есть меньше издержки и лучше ее качество. И никого не нужно принуждать снижать затраты, это становится объективной потребностью каждого субъекта хозяйствования.

ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ ФИНАНСОВОЙ ЛОГИСТИКИ

Финансовая логистика – раздел логистики, в котором рассматриваются процессы управления, планирования и контроля над финансовыми потоками на основе информации и данных по организации материальных потоков.

Перед финансовой логистикой стоят следующие задачи:

– изучение финансового рынка и прогнозирование источни-

ков финансирования с использованием маркетинговых приемов;

- определение потребности финансовых ресурсов, выбор источников финансирования, отслеживание процентных ставок по банковским и межбанковским кредитам, а также процентных ставок по ценным и государственным облигациям;

- построение финансовых моделей использования источников финансирования и алгоритма движения потоков денежных средств из источников финансирования;

- установление последовательности и звенности движения средств внутри бизнеса и проекта;

- координация оперативного управления финансовыми и материальными потоками. Прежде всего оцениваются затраты, например, на доставку товаров транспортным средством. Менеджер по логистике выстраивает материальные потоки с учетом затрат;

- формирование и регулирование свободных остатков на рублевых, валютных и бюджетных счетах с целью получения дополнительной прибыли от операций на финансовом рынке с применением высокодоходных финансовых инструментов;

- создание операционных систем обработки информации и финансовых потоков.

ПОНЯТИЕ ФИНАНСОВОГО ПОТОКА

Понятие финансового потока наряду с материальным и информационным является ключевым в логистике. При этом под **финансовым потоком** применительно к логистике понимается не просто перемещение финансовых средств, а направленное движение финансовых ресурсов, связанное с движением материальных, информационных и иных ресурсных потоков как в рамках логистической системы, так и вне ее (рисунок 10.1).

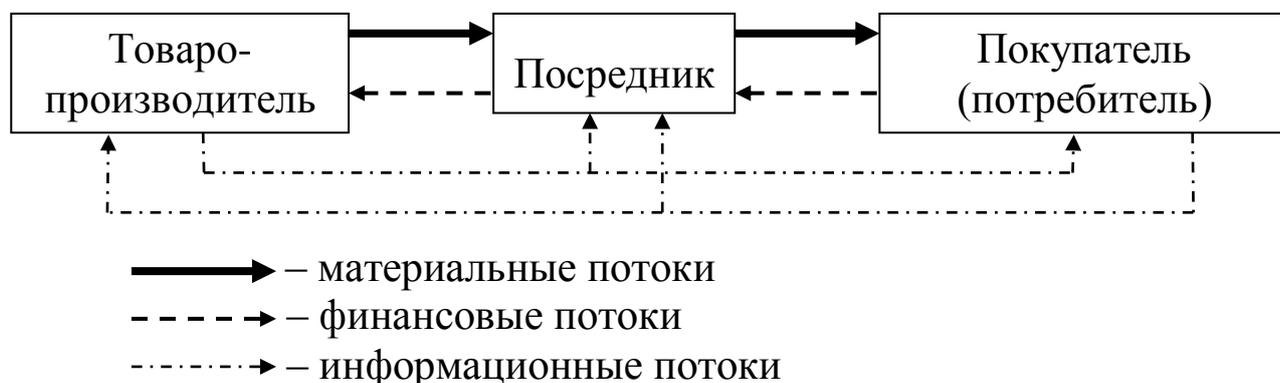


Рисунок 10.1 – Взаимосвязь материальных, информационных и финансовых потоков в процессе реализации товарной продукции

Логистические финансовые потоки подразделяются по следующему ряду признаков:

1. По отношению к конкретной логистической системе выделяют внутренние и внешние финансовые потоки. Внешний финансовый поток протекает во внешней среде, т.е. за границами рассматриваемой логистической системы. Внутренний финансовый поток существует внутри логистической системы.

2. В зависимости от направления движения финансовых потоков относительно логистической системы они подразделяются на входящие и выходящие.

3. По назначению они разделяются на:

- финансовые потоки, обусловленные процессом закупки товаров;
- инвестиционные финансовые потоки;
- финансовые потоки по воспроизводству рабочей силы;
- финансовые потоки, связанные с формированием материальных затрат в процессе производственной деятельности предприятий;
- финансовые потоки, возникающие в процессе продажи товаров.

4. По способу переноса авансированной стоимости на товары логистические финансовые потоки подразделяются на:

- потоки финансовых ресурсов, сопутствующих движению основных фондов предприятия;
- потоки финансовых ресурсов, обусловленные движением оборотных средств предприятия.

5. В зависимости от применяемых форм расчетов все финансовые потоки дифференцируются на две группы:

- денежные финансовые потоки, характеризующие движение наличных финансовых средств;
- информационно-финансовые потоки, обусловленные движением безналичных финансовых средств.

ИЗДЕРЖКИ И ДОХОДЫ. РЕШЕНИЕ ТРЕХ ПРОБЛЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Различают следующие виды издержек: **постоянные, переменные, общие (валовые), средние и предельные.**

Условно постоянные издержки – затраты, которые не изменяются в зависимости от изменения уровня материалопотока в краткосрочном периоде (арендная плата, заработная плата работников управления, накладные расходы и др.).

Переменные издержки – затраты, которые изменяются в зависимости от изменения уровня материалопотока в краткосрочном периоде (затраты на сырье, электроэнергию и др.)

Общие (валовые) издержки – сумма постоянных и переменных издержек.

Средние издержки – есть отношение общих издержек на производство партии изделий к объему материалопотока.

Предельные издержки – это дополнительные издержки, связанные с производством еще одной единицы материалопотока.

Рассмотрим доходную часть. Различают валовой, средний и предельный доход.

Валовой доход – общее количество средств, полученных от реализации соответствующего объема материалопотока.

Средний доход – есть отношение валового дохода к объему материалопотока.

Предельный доход – это дополнительный доход от продажи единицы материалопотока.

Для любого предприятия существуют следующие три проблемы.

1. При каком объеме материалопотока фирма получит максимальную прибыль?

2. В каком случае фирма может продолжить работу, изыскивая возможности устранения убытков?

3. В каком случае необходимо закрывать фирму?

Для определения величины материалопотока, при котором фирма получит максимальную прибыль, рассмотрим самый простой и доступный вариант. Он основан на сопоставлении валового дохода с валовыми издержками (рисунок 10.2). Точка *C* соответствует такому размеру материалопотока, при котором фирма получает максимальную прибыль.

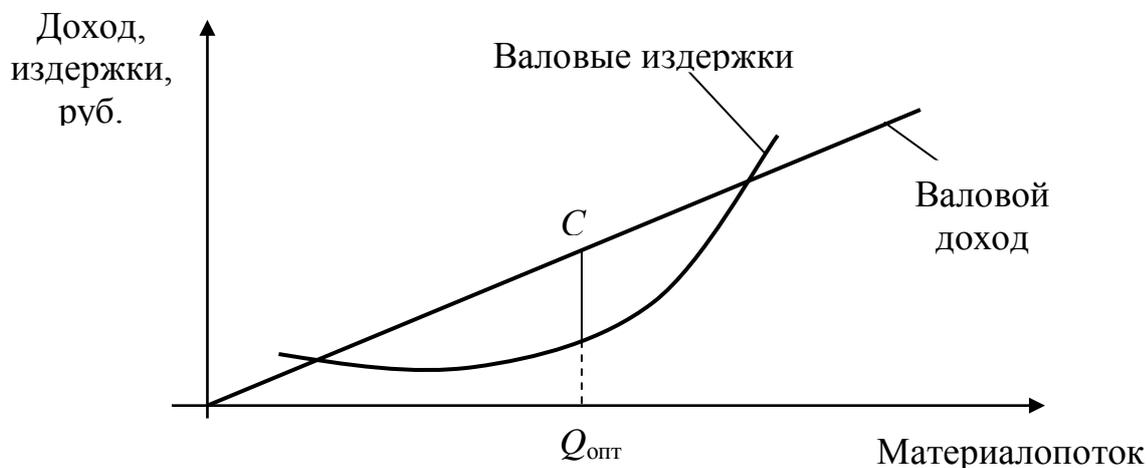


Рисунок 10.2 – Определение величины материалопотока, обеспечивающего максимизацию прибыли

Для ответа на вопросы: 1. В каком случае фирма может продолжить работу, изыскивая возможности устранения убытков? 2. В каком случае необходимо закрывать фирму? Обратимся к графику (рисунок 10.3).

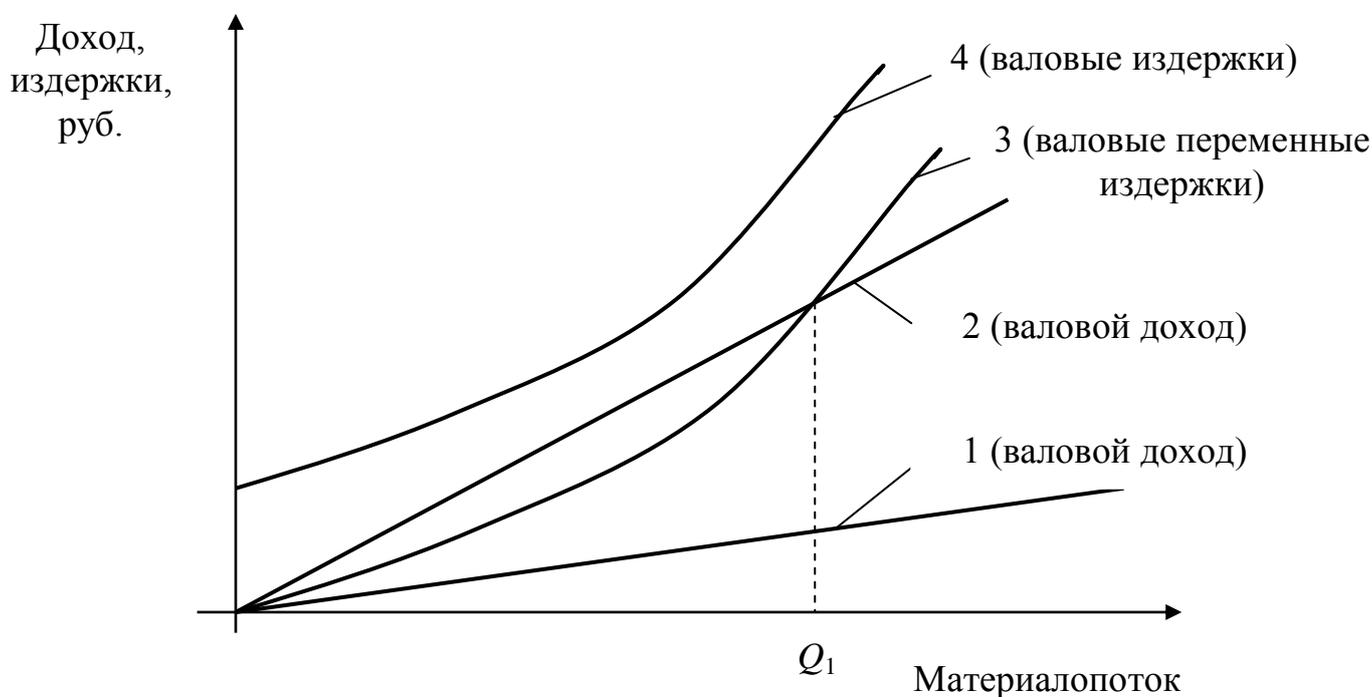


Рисунок 10.3 – Графическая зависимость определения целесообразности функционирования фирмы

Имея валовой доход, который изменяется по графической зависимости 1 при переменных и общих издержках соответственно (зависимости 3 и 4), видно, что при всех уровнях материалопотока валовой доход меньше как переменных, так и постоянных издержек. В этом случае фирму необходимо закрыть.

Имея валовой доход, который изменяется по графической зависимости 2 в диапазоне изменения материалопотока до величины (Q_1), полностью покрываются переменные и часть постоянных издержек. В этом случае фирма может продолжать работать, изыскивая возможности повышения эффективности производства.

МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

В современных экономических условиях эффективность производства товарной продукции, а также ее конкурентоспособность во многом зависит от рационального ценообразования, что, в свою очередь, предусматривает наиболее полный учет издержек на ее изготовление.

Ниже приведена методологическая последовательность экономической оценки производства (изготовления) новых изделий на основе разработанного экономико-математического аппарата, включающего соответствующие расчетные формулы и установленные зависимости.

Данная экономическая оценка основана на определении стоимости реализации единицы нового изделия для соответствующей прогнозной производственной программы за установленный период времени.

Стоимость реализации нового изделия ($C_{\text{изд}}$) рекомендуется определять по следующей формуле:

$$C_{\text{изд}} = C_{\text{изг}}^{\text{ед}} \cdot \left(1 + \frac{P_{\text{рп}}}{100\%}\right) \cdot \left(1 + \frac{\text{НДС} + N_{\text{рмф}}}{100\%}\right), \quad (1)$$

где $C_{\text{изг}}^{\text{ед}}$ – себестоимость изготовления единицы нового изделия, тыс. руб.;

$P_{\text{рп}}$ – оптимальный уровень рентабельности реализуемой продукции (новых изделий), %;

НДС – размер ставки налога на добавленную стоимость, %;

$N_{\text{рмф}}$ – размер ставки налога в республиканский и местные фонды, %.

Зависимость по определению себестоимости изготовления одного изделия представим в следующем виде:

$$C_{\text{изг}}^{\text{ед}} = \frac{C_{\text{изг}}}{Q}, \quad (2)$$

где $C_{\text{изг}}$ – валовые издержки на изготовление партии новых изделий (Q), тыс. руб.;

Q – прогнозная производственная программа новых изделий за установленный промежуток времени, ед./год (ед./кв., ед./мес.).

Валовые издержки ($C_{изг}$) включают условно постоянные и переменные издержки

$$C_{изг} = C_{пер} + C_{пост}, \quad (3)$$

где $C_{пер}$ – переменные издержки на изготовление партии новых изделий (Q) за установленный промежуток времени, тыс. руб.;

$C_{пост}$ – условно постоянные издержки на изготовление партии новых изделий (Q) за установленный промежуток времени, тыс. руб.

В свою очередь **переменные издержки** на изготовление партии новых изделий (Q) за установленный промежуток времени включают следующие статьи затрат:

$$C_{пер} = C_c + C_{р.п} + H_{з.п} + C_{э.р} + C_{р.о}, \quad (4)$$

где C_c – издержки на формирование и хранение запасов сырья за установленный промежуток времени, тыс. руб.;

$C_{р.п}$ – издержки на оплату труда рабочего персонала за установленный промежуток времени, тыс. руб.;

$H_{з.п}$ – издержки, связанные с отчислениями на налогообложение заработной платы, тыс. руб.;

$C_{э.р}$ – издержки на энергоресурсы (ресурсы) за установленный промежуток времени, тыс. руб.;

$C_{р.о}$ – издержки на техническое обслуживание и ремонт оборудования (зданий) за установленный промежуток времени, тыс. руб.

Издержки на формирование и хранение запасов сырья (C_c) состоят из затрат на формирование запасов по всем наименованиям сырья согласно технологии изготовления новых изделий

$$C_c = \sum_{i=1}^m C_c^i, \quad (5)$$

где i – номер соответствующего наименования сырья;

m – общее количество наименований сырья согласно технологии изготовления нового изделия;

C_c^i – издержки на формирование и хранение запасов по i -му наименованию сырья за установленный промежуток времени, тыс. руб.

Причем, зависимость по их определению, в случае, если издержки по формированию первого заказа сырья покрываются за счет кредитных ресурсов (см. формулы 18, 19), имеет следующий вид:

$$C_c = \sum_{i=1}^m C_c^i - C_{3.c}, \quad (6)$$

где $C_{3.c}$ – издержки на закупку первой партии сырья, тыс. руб.

При этом издержки на формирование и хранение запасов по i -му наименованию сырья за установленный промежуток времени (C_c^i) рекомендуется определять по следующей зависимости:

$$C_c^i = P_i \cdot S_i + C_{xp.i}^e \cdot \frac{q_o^i}{2} + C_{oi}^e \cdot \frac{S_i}{q_o^i}, \quad (7)$$

где P_i – цена за единицу i -го наименования сырья, тыс. руб.;

S_i – необходимое количество i -го наименования сырья на изготовление партии новых изделий (Q) за установленный промежуток времени, ед.;

$C_{xp.i}^e$ – издержки на хранение единицы i -го наименования сырья в течение периода времени изготовления партии новых изделий (Q), тыс.руб./((ед.·год) (тыс.руб./((ед.·кв.) и т.д.);

q_o^i – оптимальный размер заказа i -го наименования сырья, ед.;

C_{oi}^e – транспортные и связанные с ними расходы (погрузка, разгрузка) на выполнение одного заказа по i -му наименованию сырья, тыс. руб.

Формула по определению оптимального размера заказа по i -му наименованию сырья (q_o^i) имеет следующий вид:

$$q_o^i = \sqrt{2 \cdot \frac{C_{oi}^e \cdot S_i}{C_{xp.i}^e + E \cdot P_i}}, \quad (8)$$

где E – коэффициент эффективности финансовых вложений за период времени потребления величины (S_i).

Коэффициент (E) может варьировать в следующих пределах:

1. Минимальный размер составляет величину, соответствующую депозитному проценту за период времени потребления величины (S_i). Так, например, установленный период – один месяц. Следовательно, депозитный процент за месяц, при 12%-ом годовом, составит 1%. В

этом случае коэффициент (E) равен 0,01 (1%/100%);

2. Максимальный размер определяется достигнутым уровнем рентабельности готовой продукции и устанавливается в случае возможности дальнейшего наращивания производственной программы новых изделий. Его величину в соответствии с выбранным анализируемым периодом необходимо определять по следующей формуле:

$$E = \frac{P_{\text{пн}}}{d \cdot 100\%} \cdot D, \quad (9)$$

где d – количество повторений в течение года установленного периода времени, необходимого для изготовления партии новых изделий (Q);

D – количество оборотов готовой продукции в течение года. Определяется в зависимости от среднего периода времени пребывания готовой продукции на складе (t_1) до момента реализации. Так, если $t_1 = 14$ дней, то количество оборотов (D) составит 26 (365/14).

Например, достигнутый среднегодовой уровень рентабельности реализуемых новых изделий составляет 12%; установленный период времени – один месяц; количество оборотов готовой продукции в течение года – 26. Следовательно, в данном случае коэффициент (E), в отличие от первого пункта, равен 0,26.

Пример.

В качестве примера определим издержки на формирование и хранение запасов для следующей производственной ситуации. Агросервисная организация планирует производство рабочих органов сельскохозяйственных машин. При этом известно, что в соответствии с технологией изготовления будет использоваться листовая сталь с линейными размерами 6000x1500x10 мм стоимостью 2700 тыс. руб. за одну тонну. Поставщиком будет являться Волгоградский металлургический комбинат (расстояние транспортировки туда и обратно около 4000 км). В соответствии с прогнозной годовой программой производства рабочих органов сельскохозяйственных машин потребуется 60 тонн листовой стали в год (S).

Рассчитаем оптимальный размер заказа листовой стали с учетом того, что ее доставка будет осуществляться автотранспортом. Для этого, во-первых, определим транспортные и связанные с ними расходы на выполнение одного заказа (C°) по доставке листовой стали. По состоянию на 01.12.2007 г. величина тарифной ставки на оказание автотранспортных услуг составляла 1,2 тыс. руб. за один километр. Следовательно, издержки на выполнение одного заказа составят 4800 тыс. руб. ($4000\text{км} \cdot 1,2\text{тыс.руб./км}$).

Во-вторых, определим издержки на хранение одной тонны стали в течение года. С учетом линейных размеров стального листа (6000x1500мм), допус-

тимой нагрузки на 1 м^2 пола для складов по хранению металлов (7 тонн/м^2), а также ширины проходов и проездов минимально необходимая площадь хранения должна составлять 12 м^2 . Учитывая, что стоимость аренды 1 м^2 площади пола за 12 месяцев составляет около 48 тыс. руб., рассчитываем издержки на хранение 1 тонны стали (C_{xp}^e) за период времени равный одному году, которые составят 57,6 тыс. руб. ($12 \text{ м}^2 * 48 \text{ тыс. руб./}(\text{год} * \text{м}^2) : 10 \text{ тонн}$), где 10 тонн – это среднее количество стали, которое будет иметь место на складе.

Принимая величину коэффициента эффективности финансовых вложений (E) за период времени равный одному году на уровне 0,5 (то есть предполагая, что вложение финансовых средств в реализацию данного проекта должно обеспечивать доходность не менее чем в три раза большую по сравнению с банковскими депозитами), определим оптимальный размер заказа согласно зависимости (8)

$$q_o^i = \sqrt{2 \cdot \frac{C_{oi}^e \cdot S_i}{C_{\text{xp},i}^e + E \cdot P_i}} = \sqrt{2 \cdot \frac{4800 \cdot 60}{57,6 + 0,5 \cdot 2700}} = 20 \text{ тонн}.$$

Таким образом, издержки на формирование и хранение запасов листовой стали за период времени равный одному году в соответствии с формулой (7) составят:

$$C_c^i = P_i \cdot S_i + C_{\text{xp},i}^e \cdot \frac{q_o^i}{2} + C_{oi}^e \cdot \frac{S_i}{q_o^i} = 2700 \cdot 60 + 57,6 \cdot \frac{20}{2} + 4800 \cdot \frac{60}{20} = 176976 \text{ тыс. руб.}$$

Издержки на оплату труда рабочего персонала за установленный промежуток времени ($C_{\text{р.п}}$) рекомендуется рассчитывать по следующей зависимости:

$$C_{\text{р.п}} = 3 \cdot n \cdot N, \quad (10)$$

где 3 – размер среднемесячной заработной платы одного рабочего, тыс. руб.;

n – минимально необходимое число рабочих в соответствии с технологией изготовления новых изделий для обеспечения прогнозной производственной программы за установленный промежуток времени, чел.;

N – количество месяцев в установленном периоде времени.

Зависимость по определению издержек, связанных с отчислениями на налогообложение заработной платы ($H_{\text{з.п}}$) имеет следующий вид:

$$H_{\text{з.п}} = C_{\text{р.п}} \cdot \frac{(K_{\text{с.з}} + K_{\text{з}} + K_{\text{ч.н}} + K_{\text{о.с}})}{100\%}, \quad (11)$$

где $K_{с.з}$ – размер ставки налога, отчисляемого в фонд социальной защиты, %;

K_3 – размер ставки налога, отчисляемого в фонд содействия занятости, %;

$K_{ч.н}$ – размер ставки чрезвычайного налога, %;

$K_{о.с}$ – величина отчислений по обязательному страхованию, %.

Издержки на энергоресурсы (ресурсы) рассчитываются исходя из величины потребления и тарифов на их использование для производства одного нового изделия, а также прогнозной производственной программы за установленный промежуток времени (Q)

$$C_{э.р} = Q \cdot \sum_{j=1}^l V_j \cdot P_j \quad (12)$$

где j – номер соответствующего наименования энергоресурса (ресурса);

l – общее количество наименований энергоресурсов (ресурсов), предусмотренных технологией изготовления новых изделий;

V_j – объем потребления j -го наименования энергоресурса (ресурса) для изготовления одного нового изделия, кВт·ч (кг, л, м³);

P_j – размер тарифа на использование j -го наименования энергоресурса (ресурса) для изготовления одного нового изделия, тыс.руб./кВт·ч (тыс.руб./кг, тыс.руб./л, тыс.руб./м³).

Пример.

Например, для изготовления одного изделия в соответствии с технологией производства необходимо 1,5 кВт·ч электроэнергии и 0,5 л сжиженного углекислого газа (СО₂). Известно также, что прогнозная годовая программа производства будет на уровне 10000 изделий. Принимая во внимание размер тарифов (по состоянию на 01.12.2007 г.) за электроэнергию и сжиженный углекислый газ, которые соответственно были равны 0,25 тыс. руб./кВт·ч и 0,7 тыс. руб./л, затраты на требуемые ресурсы в соответствии с формулой (12) составят:

$$C_{э.р} = Q \cdot \sum_{j=1}^l V_j \cdot P_j = 10000 \cdot (1,5 \cdot 0,25 + 0,5 \cdot 0,7) = 7250 \text{ тыс.руб.}$$

В свою очередь, издержки на техническое обслуживание и ремонт оборудования (зданий) рассчитываются по нормативам отчислений от амортизируемой стоимости оборудования (зданий)

$$C_{\text{п.о}} = \sum_{k=1}^z \left(B_k \cdot \frac{R_{\text{ТОР}k}}{d \cdot 100\%} \right), \quad (13)$$

где k – номер наименования оборудования (зданий);

z – количество наименований оборудования (зданий) согласно технологии изготовления изделия;

B_k – амортизируемая стоимость (включая монтаж и наладку) k -го наименования оборудования (зданий), тыс. руб.;

$R_{\text{ТОР}k}$ – величина годовых нормативных отчислений на техническое обслуживание и ремонт k -го наименования оборудования (зданий), %.

Следует подчеркнуть, что величина годовых нормативных отчислений на техническое обслуживание и ремонт оборудования ($R_{\text{ТОР}}$) обычно составляет 5–10%.

Условно постоянные издержки ($C_{\text{пост}}$) на изготовление партии новых изделий (Q) за установленный период времени включают следующие статьи затрат:

$$C_{\text{пост}} = C_a + C_{\text{п.к}} + C_n, \quad (14)$$

где C_a – отчисления на амортизацию оборудования (зданий) за установленный период времени, тыс. руб.;

$C_{\text{п.к}}$ – издержки, связанные с платежами по кредиту за установленный период времени, тыс. руб.;

C_n – накладные расходы, тыс. руб.

Сумма амортизационных отчислений (C_a) за установленный период времени рассчитывается исходя из величины амортизируемой стоимости и годовой нормы амортизационных отчислений оборудования (зданий) по ниже приведенной формуле:

$$C_a = \sum_{k=1}^z \left(B_k \cdot \frac{A_k}{d \cdot 100\%} \right), \quad (15)$$

где A_k – годовая норма амортизационных отчислений k -го наименования оборудования (зданий), %;

Зависимость по определению издержек, связанных с платежами по кредиту за установленный период времени ($C_{\text{п.к}}$) имеет следующий вид:

$$C_{п.к} = \sum_{p=1}^L \left[\frac{B_k}{L} + \frac{\left(B_k - \frac{B_k}{L} \phi - 1 \right) \cdot \frac{П_c}{12}}{100\%} \right], \quad (16)$$

где p – порядковый номер платежа по кредиту;

L – количество ежемесячных выплат до полного погашения кредита;

B_k – величина привлекаемых кредитных ресурсов, тыс. руб.;

$П_c$ – годовая ставка за пользование кредитными ресурсами, %.

Следует отметить, что в случае, если установленный период времени (по числу месяцев) необходимый для изготовления партии новых изделий (Q) меньше количества ежемесячных выплат до полного погашения кредитам (L), издержки ($C_{п.к.}$) определяются как сумма ежемесячных платежей за данный установленный период времени.

Величину привлекаемых кредитных ресурсов (B_k) в случае отсутствия свободных денежных средств рекомендуется определять по следующей зависимости:

$$B_k = \sum_{k=1}^z B_k + O, \quad (17)$$

где O – минимально необходимый (оптимальный) размер оборотного капитала, тыс. руб.

При этом размер оборотного капитала предлагается определять по следующей формуле:

$$O = C_{з.с} + C_{о.г.п} + C_{д.з} + C_{н.р}, \quad (18)$$

где $C_{о.г.п}$ – издержки, связанные с оборотом готовой продукции на складе, тыс. руб.;

$C_{д.з}$ – прогнозная дебиторская задолженность, тыс. руб.;

$C_{н.р}$ – издержки, обусловленные непредвиденными расходами, тыс. руб.

Зависимость по определению издержек на закупку первой партии сырья ($C_{з.с}$), принимая во внимание формулу (7), имеет следующий вид:

$$C_{з.с} = \sum_{i=1}^m (q_o^i \cdot P_i + C_{oi}^e), \quad (19)$$

Издержки, связанные с оборотом готовой продукции на складе ($C_{о.г.п}$), рекомендуется рассчитывать по следующей формуле:

$$C_{\text{о.г.п}} = \frac{Q}{T} \cdot P_a \cdot t_1, \quad (20)$$

где T – установленный период времени, за который осуществляется изготовление партии новых изделий (Q), дней;

P_a – рыночная цена за аналогичное изделие, тыс. руб.;

t_1 – период пребывания готовой продукции на складе ($t_1 \approx 7$ –14 дней).

Размер прогнозной дебиторской задолженности ($C_{\text{д.з}}$) рассчитывается, исходя из среднего срока оплаты счетов с учетом существующей практики расчетов с потребителями новых изделий, по ниже приведенной формуле:

$$C_{\text{д.з}} = \frac{Q}{T} \cdot P_a \cdot t_2, \quad (21)$$

где t_2 – средний срок оплаты счетов потребителями новых изделий ($t_2 \approx 5$ –10 дней).

Издержки, обусловленные непредвиденными расходами ($C_{\text{н.р}}$), определяются из опыта работы или экспертным путем.

Пример.

В качестве примера рассчитаем издержки, связанные с платежами по кредиту, согласно следующим исходным условиям. Доля привлекаемых кредитных ресурсов на приобретение и монтаж требуемого (в соответствии с технологией) оборудования, а также на создание необходимого размера оборотных средств составляет 50 % от общего размера инвестиций. Кредитные ресурсы привлекаются на период один год с ежемесячными выплатами и процентной ставкой – 15%.

Во-первых, определяется амортизируемая (балансовая) стоимость, включая монтаж и наладку требуемого оборудования (зданий). Например, она составляет 100 млн руб. Во-вторых, рассчитывается минимально необходимый (оптимальный) размер оборотного капитала (O), который включает:

1. Издержки на закупку первой партии сырья ($C_{\text{з.с}}$) – стали листовой, которые в соответствии с формулой (19) и ранее проведенными расчетами по определению оптимального размера заказа составят:

$$C_{\text{з.с}} = \sum_{i=1}^m (q_o^i \cdot P_i + C_{oi}^e) = 20 \cdot 2700 + 4800 = 58800 \text{ тыс. руб.}$$

2. Издержки, связанные с оборотом готовой продукции на складе ($C_{\text{о.г.п}}$). Например, принимаем, что производство будет осуществляться равномерно в течение года, прогнозная годовая производственная программа – 10000 изделий, ориентировочная цена реализации одного изделия – 40 тыс. руб. Тогда согласно формуле (20) затраты ($C_{\text{о.г.п}}$) составят:

$$C_{\text{о.г.п}} = \frac{Q}{T} \cdot P_a \cdot t_1 = \frac{10000}{360} \cdot 40 \cdot 14 = 15556 \text{ тыс. руб.}$$

3. Размер прогнозной дебиторской задолженности ($C_{\text{д.з}}$), который рассчитываем согласно зависимости (21) и данным пункта 2

$$C_{\text{д.з}} = \frac{Q}{T} \cdot P_a \cdot t_2 = \frac{10000}{360} \cdot 40 \cdot 10 = 11111 \text{ тыс. руб.}$$

4. Издержки, обусловленные непредвиденными расходами ($C_{\text{н.р}}$), принимаем на уровне 10000 тыс. руб.

Тогда величина привлекаемых кредитных ресурсов (B_k) в соответствии с исходными условиями и формулой (17) составит:

$$B_k = \sum_{k=1}^z B_k + O = \frac{50\%}{100\%} (100000 + 58800 + 15556 + 11111 + 10000) \approx 98000 \text{ тыс. руб.}$$

Теперь по формуле (16) согласно исходным данным (кредитные ресурсы привлекаются на период один год с ежемесячными выплатами) рассчитаем издержки, связанные с платежами по кредиту:

$$C_{\text{п.к}} = \sum_{p=1}^L \left[\frac{B_k}{L} + \frac{\left(B_k - \frac{B_k}{L} \cdot (p-1) \right) \cdot \frac{\pi_c}{12}}{100\%} \right] = \left[\frac{98000}{12} + \frac{\left(98000 - \frac{98000}{12} \cdot (1-1) \right) \cdot \frac{15}{12}}{100\%} \right] +$$

платеж за первый месяц
↓

$$+ \left[\frac{98000}{12} + \frac{\left(98000 - \frac{98000}{12} \cdot (2-1) \right) \cdot \frac{15}{12}}{100\%} \right] + \left[\frac{98000}{12} + \frac{\left(98000 - \frac{98000}{12} \cdot (3-1) \right) \cdot \frac{15}{12}}{100\%} \right] +$$

$$+ \dots + \left[\frac{98000}{12} + \frac{\left(98000 - \frac{98000}{12} \cdot (12-1) \right) \cdot \frac{15}{12}}{100\%} \right] = 105962 \text{ тыс. руб.}$$

↑
платеж за двенадцатый месяц

Накладные расходы, включающие общехозяйственный и общепроизводственные затраты, в том числе заработную плату инженерно-технических работников, рекомендуется определять по следующей зависимости:

$$C_{\text{н.р}} = \frac{C_{\text{р.п}} \cdot H}{100\%}, \quad (22)$$

где H – процент накладных расходов, учитывающий общехозяйственные и общепроизводственные расходы ($H \approx 100-200\%$).

Важным показателем для экономической оценки технологии производства нового изделия является срок окупаемости (лет) инвестиций в основные фонды ($T_{\text{окп}}$), который в соответствии с представленным экономико-математическим аппаратом рекомендуется определять по следующей зависимости:

$$T_{\text{окп}} = \frac{\sum_{k=1}^z B_k}{\left(C_{\text{изд}} \cdot Q - C_{\text{изг}} \right) \left(1 - \frac{H_{\text{пр}}}{100\%} \right) + C_a} \cdot d, \quad (23)$$

где $H_{\text{пр}}$ – размер ставки налога (налогов) на прибыль, %.

Анализ зависимости (23) показывает, что срок окупаемости инвестиций в основные фонды обратно пропорционален размеру получаемой за установленный период прибыли, которая, в свою очередь, зависит от затрат, связанных с платежами по кредиту. Однако, то обстоятельство, что размер привлекаемых кредитных ресурсов в процессе реализации проекта сокращается, обуславливает уменьшение валовых издержек. Следовательно, при неизменной цене реализации новых изделий и прочих равных условиях с течением времени величина годовой прибыли производства будет расти, а срок окупаемости сокращаться. Поэтому, расчет данного показателя будет тем точнее, чем более длителен установленный период времени, взятый для анализа.

Таким образом, предложенная методика позволяет осуществлять расчет минимально необходимой цены реализации внедряемой в производство товарной продукции согласно технологии ее изготовления на уже действующих или вновь создаваемых предприятиях с учетом их финансовых возможностей: наличия необходимых оборотных средств для запуска производства без привлечения или с привлечением кредитных ресурсов.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА ТОВАРНУЮ ПРОДУКЦИЮ И УСЛУГИ

Как известно из экономической теории, рыночная цена на товар или услуги устанавливается на уровне, при котором обеспечивается равновесие спроса и предложения. Однако при этом возникает вопрос: как же осуществляется установление цены на товары или услуги? Например, на услуги по ремонту техники. Для этого используется

коэффициент эластичности спроса, который представляет собой отношение относительного изменения спроса к относительному изменению цены. Модуль его величины определяет характер спроса. Так, если модуль данного коэффициента больше единицы, то спрос эластичный, меньше – неэластичный, равный единице – единичный спрос (единичная эластичность).

Алгоритм формирования цены на капитальный ремонт трактора МТЗ-82.

1. Маркетинговые исследования показали, что спрос на капитальный ремонт в данном конкретном регионе составит примерно 100 ремонтов в месяц. Необходимо определить рыночную цену на данный вид услуг.

2. Определяется затратным методом (используя вышепредставленную методику) стоимость капитального ремонта при производственной программе 80 и 120 тракторов в месяц. Например, она составила 15,4 и 11 млн. руб. соответственно.

3. Устанавливается цена на капитальный ремонт в размере 11 млн. руб. и осуществляется наблюдение за спросом.

4. Оценивая величину спроса при данной цене и сравнивая ее с величиной производственной программы в 80 тракторов в месяц при цене 15,4 млн. руб., определяем эластичность спроса.

Так, например, спрос на услуги по капитальному ремонту трактора МТЗ-82 при цене 11 млн. руб. составил 121 ремонт в месяц. Определим эластичность спроса для данной ситуации

$$|E_{\text{в}}| = \frac{121 - 80}{80} : \frac{15,4 - 11}{11} = 1,28 \geq 1.$$

Таким образом, спрос эластичный, следовательно, фирме необходимо оставить цену на прежнем уровне, то есть 11 млн. руб.

Тестовые задания

Задание № 109. Какие виды издержек относятся к условно постоянным?

1. Затраты на электроэнергию.
2. Затраты на оплату труда работников управления.
3. Затраты на оплату труда производственных работников.
4. Арендная плата.

Задание № 110. Какие виды издержек относятся к переменным?

1. Затраты на электроэнергию.
2. Затраты на оплату труда работников управления.
3. Затраты на оплату труда производственных работников.
4. Арендная плата.

Задание № 111. В каком случае фирма может продолжать работать?

1. Валовой доход составляет 100000 млн. руб., валовые издержки – 120000 млн. руб., переменные издержки – 80000 млн. руб.
2. Валовой доход составляет 100000 млн. руб., валовые издержки – 130000 млн. руб., переменные издержки – 100000 млн. руб.
3. Валовой доход составляет 100000 млн. руб., валовые издержки – 130000 млн. руб., переменные издержки – 110000 млн. руб.

Задание № 112. В каком случае фирму необходимо закрыть?

1. Если валовой доход покрывает постоянные и переменные издержки.
2. Если валовой доход не покрывает только часть постоянных издержек.
3. Если валовой доход покрывает только постоянные издержки, которые меньше переменных.
4. Если валовой доход покрывает только постоянные издержки, которые больше переменных.

Задание № 113. Коэффициент эластичности спроса равен:

1. Отношению абсолютного изменения спроса к абсолютному изменению цены.
2. Отношению относительного изменения спроса к относительному изменению цены.

ТЕМА 10

СЕРВИС В ЛОГИСТИКЕ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Раскрыть содержание понятия логистического сервиса.*
- 2. Изложить последовательность формирования системы логистического сервиса на фирме.*
- 3. Определять уровень логистического сервиса.*
- 4. Пояснить характер графических зависимостей затрат на сервис и объема продаж от уровня сервиса.*
- 5. Рассказать методику определения оптимального уровня логистического сервиса.*

Необходимость управления сферой услуг

Рыночная трансформация принципов хозяйствования в Республике Беларусь и других странах СНГ, растущая ориентация на потребителя, развитие неценовых методов конкурентной борьбы, увеличение глубины товарной номенклатуры свидетельствуют о радикальных изменениях в системе экономических взаимоотношений между сферами производства (воспроизводства) и обращения.

Формирующаяся в условиях рыночной экономики структура потребления включает не только реализацию продукции, но и необходимый перечень услуг, оказание которых становится неотъемлемым условием качественного осуществления распределения и сбыта товарной продукции производственного и непромышленного назначения. В этой связи логистика как универсальная концепция управления, организации функционирования и развития систем и методов продвижения товаров, позволяющая обеспечить точность поставок в соответствии с запросами потребителей, становится на современном этапе одним из передовых инструментов организации обслуживания, эффективность которого во многом зависит от уровня качества и точности осуществляемого сервиса, а также величине сопряженных с этим процессом издержек.

ПОНЯТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Проведенный анализ показывает, что в настоящее время нет единого определения, раскрывающего сущность понятия *логистического сервиса*. Так, например, существуют следующие определения:

– это совокупность нематериальных логистических операций, обеспечивающих максимальное удовлетворение спроса потребителей в процессе управления материальными, финансовыми и информационными потоками наиболее оптимальным (с точки зрения затрат) способом;

– это совокупность услуг, оказываемых в процессе поставки товара потребителю, которые являются завершающим этапом продвижения материального потока по логистической цепи;

– это процесс создания существенных выгод, содержащих добавленную стоимость, при условии поддержания эффективного уровня затрат в цепи поставок. То есть обслуживание потребителей рассматривается как процесс, нацеленный на управление цепью поставок.

В результате их анализа можно выделить два характерных для всех определений аспекта. Первый состоит в том, что логистический сервис непременно связан с управлением цепью поставок продукции. Второй состоит в том, что само управление поставками осуществляется по принципу оптимизации совокупности логистических затрат. Следовательно, **логистический сервис** представляет собой *управление* цепью поставок товарной продукции по критерию минимума совокупных логистических издержек, связанных с обеспечением требуемого уровня ее продвижения на рынки сбыта, а также предпродажного и послепродажного обслуживания. При этом предполагаются услуги не только производственного назначения, но и информационного и финансово-кредитного обслуживания.

Между тем, понятие логистического сервиса нельзя отождествлять с понятием технической сервис. Так, технический сервис представляет собой комплекс взаимосвязанных услуг по обеспечению товаропроизводителей машинами и оборудованием, созданию условий, направленных на повышение эффективности использования и поддержание в работоспособном состоянии средств механизации в течение всего периода их технической эксплуатации. При этом технический сервис предполагает выполнение следующего перечня услуг (функций): изучение предложения машин, платежеспособного спроса потребителей на машины, услуги, работы; рекламу, своевременную и достоверную

информацию о машинах, услугах (работах); обоснование парка машин производителей сельскохозяйственной продукции (потребителя), форм их использования; организацию и выполнение услуг (работ) по обеспечению (снабжению) производителей продукции (потребителей) техникой, оборудованием, запасными частями к ним, материалами; предпродажную подготовку машин (досборку, регулирование, обкатку, заправку топливом, смазочными материалами); куплю-продажу, в том числе по лизингу, а также прокат и аренду новых и подержанных машин, хранение и доставку производителям продукции (потребителям), монтаж, пуско-наладку технологических комплексов; создание материально-технической базы по техническому обслуживанию и материально-техническому обеспечению; организацию и выполнение технического обслуживания, хранения и ремонта машин в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, восстановление изношенных и изготовление новых деталей, утилизацию машин; обучение производителей сельскохозяйственной продукции (потребителей) правилам эксплуатации машин; обеспечение производителей сельскохозяйственной продукции и исполнителей технического сервиса нормативно-технической документацией, учебной и другой технической литературой, наглядными пособиями, оборудованием для диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения; участие в разработке прогрессивных технологических процессов ремонта и технического обслуживания; информационно-консультативное обеспечение участников технического сервиса.

В свою очередь, логистический сервис в отличие от технического не состоит в непосредственном оказании комплекса услуг по предпродажному и послепродажному сервису, а представляет собой *творческий процесс управления*, который включает не только стратегическое, но и оперативное планирование товарно-материального движения и направлен на рост добавленной стоимости за счет наиболее эффективного взаимодействия логистических звеньев и оптимизации материальных потоков.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА ФИРМЕ

Последовательность формирования системы логистического сервиса на фирме включает следующие пункты:

– сегментацию потребительского рынка (его разделение на кон-

- кретные группы потребителей по видам оказываемых услуг);
- определение перечня наиболее значимых для покупателей услуг;
 - ранжирование услуг, входящих в составленный перечень, по их значимости;
 - определение стандартов услуг в разрезе отдельных сегментов рынка;
 - разработка возможных вариантов стратегии и тактики распределения и сбыта товарной продукции;
 - выбор стратегии и тактики распределения и реализации товарной продукции по критерию минимума совокупных логистических издержек, связанных с обеспечением требуемого уровня ее продвижения на рынки сбыта, а также предпродажного и послепродажного обслуживания;
 - оценка эффективности оказываемых услуг, установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг, определение уровня сервиса, необходимого для обеспечения конкурентоспособности компании;
 - установление обратной связи с покупателями для внедрения управленческих решений по обеспечению соответствия услуг потребностям покупателей.

УРОВЕНЬ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Одним из основных показателей, позволяющих оценивать эффективность логистического сервиса, является уровень логистического сервиса (η). Его расчет осуществляется по следующей зависимости:

$$\eta = \frac{m}{M} \cdot 100\%,$$

- где m – количественная оценка фактически оказываемого объема логистического сервиса;
- M – количественная оценка теоретически возможного объема логистического сервиса.

Например, магазин по торговле запчастями к тракторам марки МТЗ имеет 500 наименований и агрегатов, а вся номенклатура содержит около 5000 наименований. Уровень логистического сервиса данного магазина равен 10%.

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАТРАТ НА СЕРВИС ОТ ЕГО УРОВНЯ

При разработке стратегии и тактики распределения и сбыта товарной продукции, а также обеспечения ее предпродажного и послепродажного обслуживания важно учитывать характер роста затрат на сервис в зависимости от повышения его уровня.

Производственный опыт показывает, что с увеличением уровня сервиса затраты на него возрастают, причем зависимость роста имеет нелинейный характер. Главная причина заключается в том, что исполнитель услуг, в первую очередь, оказывает те услуги, которые имеют наименьшие издержки, а следовательно, приносят ему максимум прибыли. Это услуги, которые пользуются большим спросом, поэтому исполнитель услуг будет обслуживать потребителей, предоставляя им эти услуги. Однако игнорирование остальных видов услуг снижает конкурентоспособность исполнителя, что заставляет его расширять сферу своих услуг, например, вовлекая в свой оборот товары среднего и редкого спроса.

Графический вид зависимости затрат на сервис от уровня сервиса представлен на рисунке 11.1.

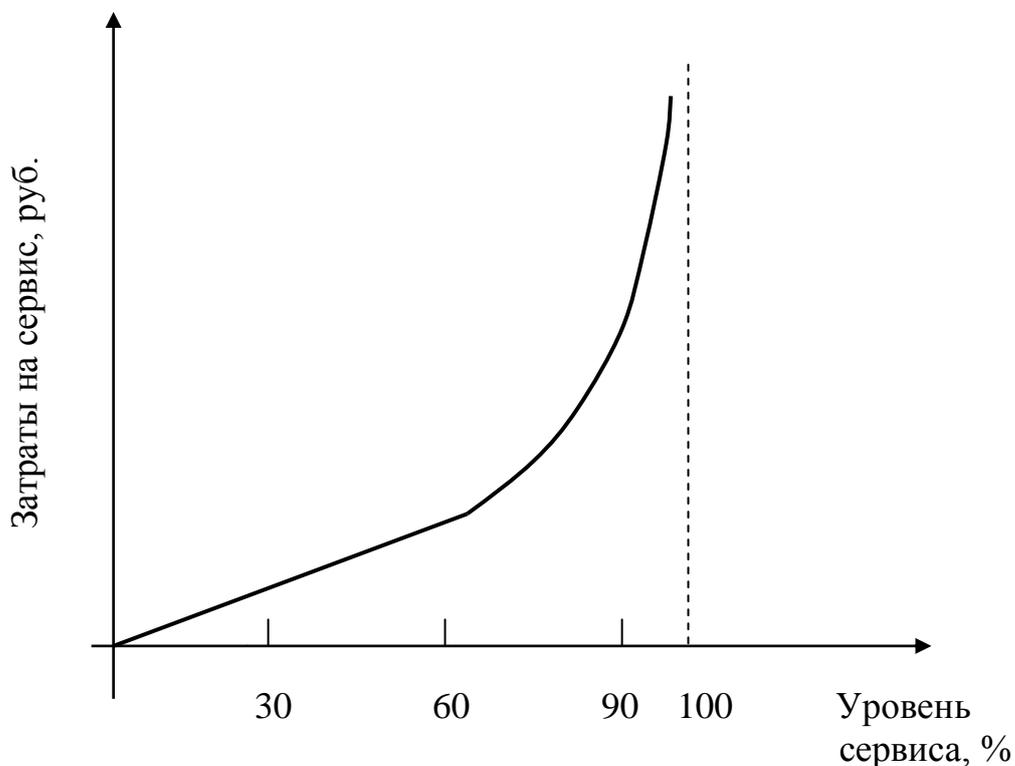


Рисунок 11.1 – Зависимость затрат на сервис от уровня сервиса

При уровне сервиса от 70 до 100% затраты на сервис растут согласно закону $y=e^x$, то есть при уровне 90% и выше сервис становится невыгодным. В этой связи выбранная система формирования и функционирования механизма сбыта и послепродажного обслуживания товарной продукции на фирме должна обеспечивать оптимальное соотношение уровня сервиса, затрат на сервис и планируемого (фактического) объема продаж (выручки).

ЗАВИСИМОСТЬ ОБЪЕМА ПРОДАЖ ОТ УРОВНЯ СЕРВИСА

Наряду с определением характера изменения затрат на сервис важно учитывать какой вид имеет зависимость объема продаж (выручки) от уровня сервиса. Практика показывает, что зависимость объема продаж от уровня сервиса имеет S-образную форму (рисунок 11.2).

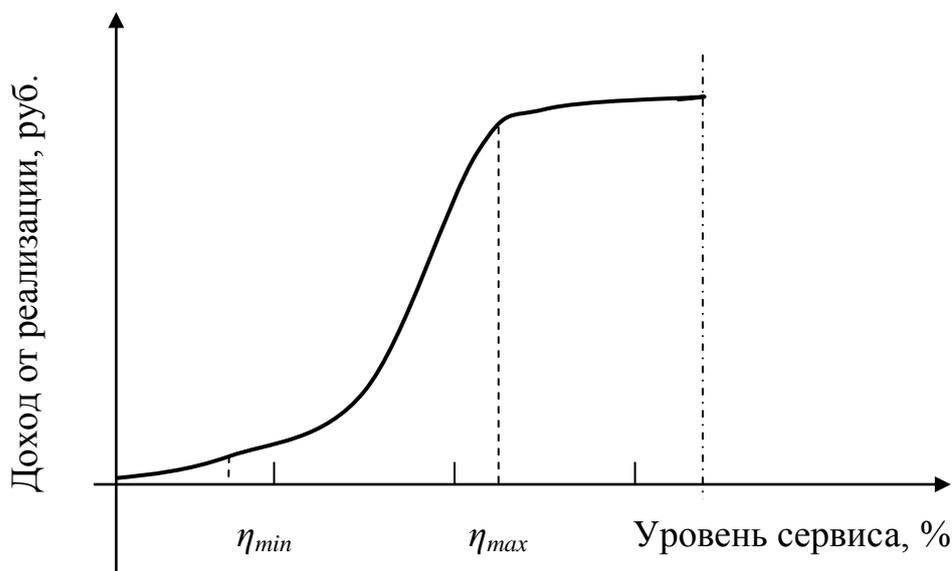


Рисунок 11.2 – Зависимость объема продаж от уровня сервиса

S-образный вид зависимости (рисунок 11.2) объясняется двумя причинами.

1. Большинство рынков требует от продавцов наличия минимального уровня сервиса (минимальный порог сервиса (η_{min})). Деятельность в допороговой области не приносит ощутимой чистой прибыли, так как продавец не будет восприниматься рынком.

2. После определенного уровня сервиса (η_{max}) рынок становится нечувствителен к его дальнейшему увеличению. Точка максимального порога сервиса указывает на уровень обслуживания, после которого увеличение сервиса не сопровождается увеличением продаж.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ОБЪЕМА УРОВНЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Как свидетельствует материал двух предыдущих разделов, рост уровня сервиса сопровождается, с одной стороны, повышением расходов на сервис, а с другой – ростом объема продаж и соответственно ростом доходов. Следовательно, существует оптимальный объем уровня логистического сервиса.

Графически оптимальный размер уровня сервиса можно определить, построив суммарную кривую, отражающую поведение затрат и дохода в зависимости от изменения уровня сервиса (рисунок 11.3). Абсцисса максимума суммарной кривой будет соответствовать оптимальному уровню сервиса.

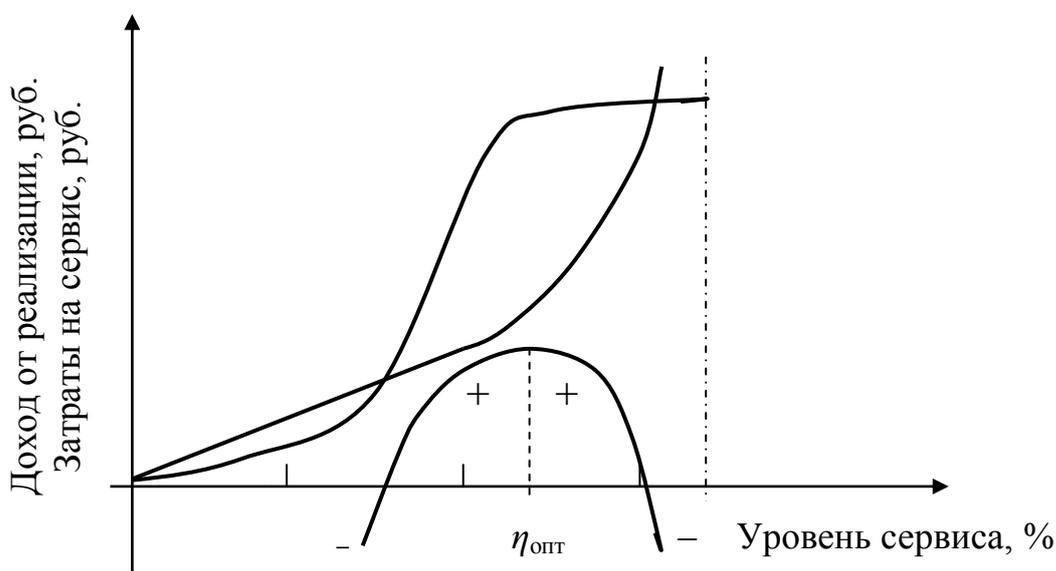


Рисунок 11.3 – Определение графически оптимального уровня логистического сервиса

Тестовые задания

Задание № 114. Что представляет собой уровень логистического сервиса?

1. Отношение количественной оценки фактически оказываемого объема логистического сервиса к количественной оценке теоретически возможного объема логистического сервиса.
2. Отношение количественной оценки теоретически возможно-

го объема логистического сервиса к количественной оценке фактически оказываемого объема логистического сервиса.

Задание № 115. При каком уровне логистического сервиса затраты на него всегда больше доходов?

1. 70%.
2. 80%.
3. 100%.

Задание № 116. Максимальный порог сервиса:

1. Это уровень логистического сервиса, при котором продавец не будет восприниматься рынком.

2. Это уровень логистического сервиса, после которого увеличение сервиса не сопровождается увеличением продаж.

ТЕМА 11

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТАРИФОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Цели

Изучив материал данной темы, вы должны уметь:

- 1. Изложить сущность и классификацию грузовых тарифов.*
- 2. Пояснить систему и расчет грузовых тарифов на железнодорожном транспорте.*
- 3. Структурировать грузовые тарифы автомобильного транспорта.*

Почему необходимо управлять транспортными тарифами?

Одним из основных направлений развития рынка транспортных услуг является установление тарифов, приемлемых как для производителей, так и для потребителей услуг. Практика свидетельствует, что снижение и повышение тарифов имеет определенные пределы, за которыми либо услуги становятся убыточными, либо падает спрос на них.

В дореформенный период (до 1991 г.) оплата стоимости перевозки грузов автомобильным транспортом, выполнение погрузочно-разгрузочных работ, экспедиционных операций и других услуг производилась на основании «Единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом» (прейскурант № 13-01-03), утвержденных Постановлением Государственного комитета Белорусской ССР по ценам от 30 января 1981 г. № 43. Эти тарифы являлись обязательными для автохозяйств, предприятий, учреждений и организаций независимо от ведомственной подчиненности.

В настоящее время, когда на рынке транспортных услуг функционируют обслуживающие организации различных форм собственности и хозяйствования, подобные прейскуранты распространяются лишь на государственные структуры и носят при этом рекомендательный характер (ограничивая, например, верхний предел тарифа). В свою очередь, частные коммерческие сервисные предприятия, руководствуясь данной информацией, могут предоставлять услуги по ценам ниже установленных, увеличивая тем самым

свою конкурентоспособность, а также повышать цены в случае превышения платежеспособного спроса над предложением. Это обуславливает необходимость умения структурировать и рассчитывать размер грузовых тарифов.

СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ТАРИФОВ

Грузовые тарифы по своей экономической природе представляют собой цены (стоимость) за услуги на транспортирование грузов. Они включают плату и сборы за перевозку грузов.

Классификация тарифов.

1. По отношению к объему перевозок тарифы подразделяются по принципу, который заключается в том, что грузы больших объемов обеспечивают перевозчику снижение общих издержек на услуги. Объемы перевозок в структуре тарифов отражаются двумя способами. Тарифы изменяются пропорционально величине перевозимых грузов. При этом, если поставка мала, ниже некоторого предписанного количества, ее оценивают соответствующим тарифом.

2. Тарифы по отношению к расстоянию подразделяются на единые, пропорциональные и сужающиеся.

Единые тарифы. Величина данного вида тарифа устанавливается независимо от расстояний между пунктами отправления и назначения (рисунок 12.1). Как правило, его устанавливают для грузов, транспортные расходы на которые в общей структуре затрат на доставку занимают незначительную часть (например, доставка писем по Республике Беларусь).

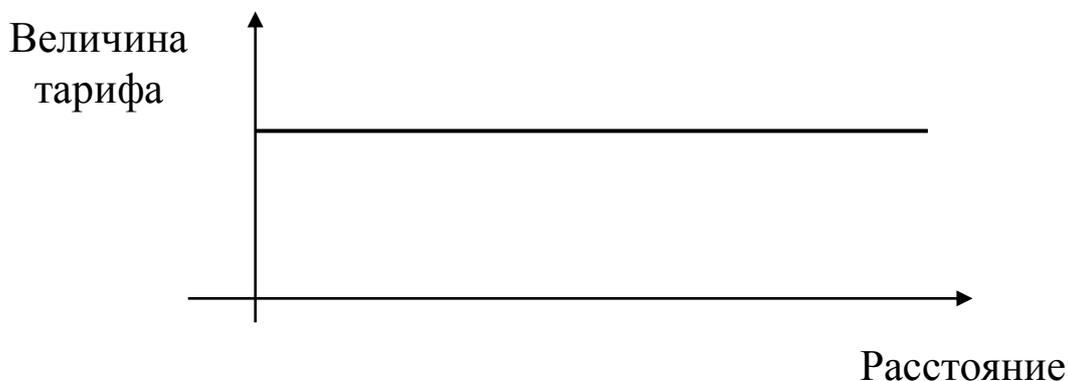


Рисунок 12.1 – Единый тариф

Пропорциональные тарифы. Величина данного вида тарифа устанавливается для транспорта, у которого общие затраты на перевозку формируются в основном за счет выполнения рейсов (рисунок 12.2).

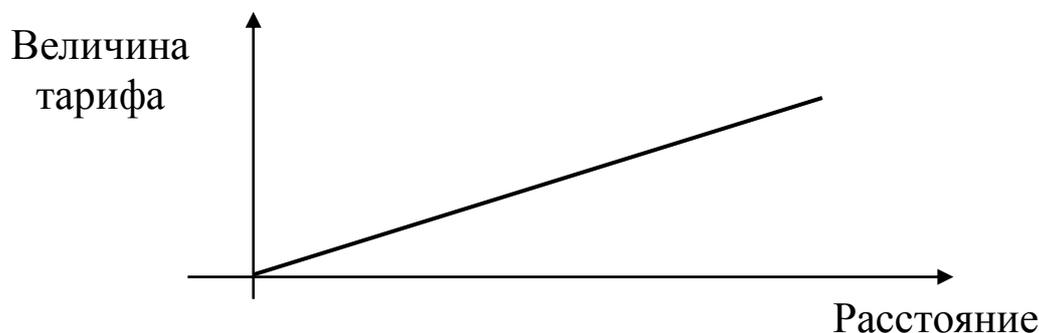


Рисунок 12.2 – Пропорциональный тариф

Сужающиеся тарифы. Общая структура тарифа строится на принципе «сужения» – тариф сначала с увеличением расстояния растет почти пропорционально, но затем динамика постепенно снижается. Это объясняется эффектом масштаба (чем больше расстояние транспортировки, тем меньше влияние постоянных издержек) (рисунок 12.3).

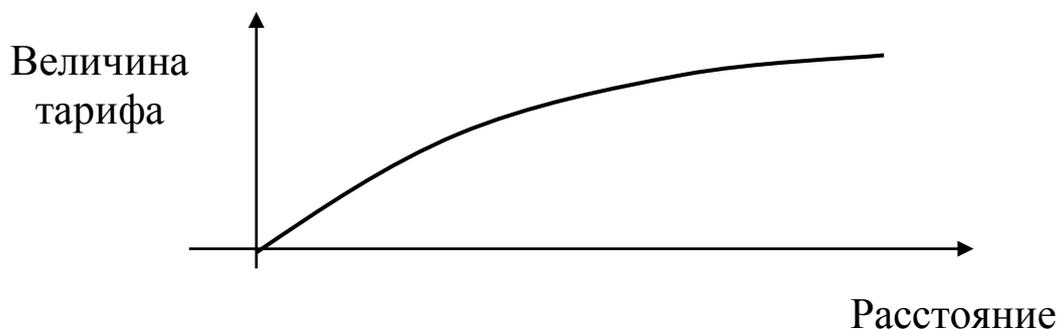


Рисунок 12.3 – Сужающийся тариф

Кроме вышеназванных, различают также следующие виды тарифов.

Предельный тариф равен совокупным переменным издержкам, то есть минимальная его величина.

Технический тариф (T_T) соответствует переменным и постоянным издержкам при данной величине материального потока и рассчитывается по следующей формуле:

$$T_T = (C_{\text{пер.}} + C_{\text{пост.}}) / Q,$$

где $C_{\text{пер}}$ – переменные издержки;

$C_{\text{пост}}$ – постоянные издержки;

Q – величина материального потока, которой соответствуют переменные и постоянные издержки.

Целевой тариф ($T_{\text{ц}}$) устанавливается введением дополнительной величины затрат к техническому тарифу, которая учитывает эффективность капитальных вложений и определяется пропорционально инвестированному капиталу (K) для обеспечения соответствующего ему материалопотока (Q).

$$T_{\text{ц}} = \frac{(C_{\text{пер}} + C_{\text{пост}})}{Q} + \frac{e \cdot K}{Q},$$

где e – коэффициент эффективности капитальных вложений.

СИСТЕМА ГРУЗОВЫХ ТАРИФОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Под системой грузовых тарифов каждого вида транспорта понимается совокупность взаимосогласованных и систематизированных в определенном порядке ставок, применяемых для расчета платежей за перевозки грузов, а также за выполнение связанных с перевозками грузовых и коммерческих операций (погрузка, выгрузка, хранение грузов и т. п.). Конкретное выражение действующая тарифная система получает в тарифных схемах и руководствах, правилах исчисления платежей и сборов за перевозки грузов.

На железнодорожном транспорте грузовые тарифы подразделяются по видам, родам отправок и формам построения.

По видам тарифы подразделяются на общие, исключительные, льготные и местные.

Общие тарифы применяются к перевозкам по сети дорог всех грузов, за исключением тех, для которых установлены исключительные, льготные или местные тарифы.

Исключительные – на перевозку одного или нескольких грузов на определенное расстояние или в направлении между определенными пунктами, а также в некоторые периоды времени: эти тарифы могут быть пониженные (поощрительные) и повышенные (запреты). Исключительные тарифы имеют форму процентных скидок и надбавок. Цель исключительных тарифов заключается в стимулировании использования местного сырья, топлива, развитии перевозок грузов в

смешанном сообщении, ограничении перевозок грузов на излишне дальние расстояния и короткопробежных, которые выгоднее передать на автотранспорт, и др.

Льготные (пониженные против общих тарифов) устанавливаются на перевозки в определенных направлениях грузов, предназначенных для определенных целей, принадлежащих определенным предприятиям и организациям. Эти тарифы имеют форму процентных скидок с общего тарифа.

Местные тарифы применяются в местном сообщении (в пределах одной дороги).

По родам отправок грузовые тарифы бывают:

- **повагонные** – установленные на перевозку грузов целыми вагонами (кроме наливных);
- **тарифы на перевозку грузов мелкими и малотоннажными отправлениями**, которые исчисляются за фактическую массу отправки;
- **контейнерные** – на перевозку грузов в контейнерах;
- **потонные**, которые применяются к наливным грузам в цистернах и бункерных полувагонах.

Для этих отправок провозная плата взывается за действительную массу груза, который указан в перевозочном документе – накладной. Тариф на рельсовый подвижной состав, перевозимый как груз на своих осях, провозная плата взывается за пробег каждой оси.

По форме построения грузовые тарифы подразделяются на **табличные и схемные**. **Табличные тарифы** – это провозные платы за 1 вагон, 1 т груза или 1 контейнер при перевозке груза между данными станциями, сведенные в таблицы (таблица 12.1).

Таблица 12.1 – Табличные тарифы

Масса, т	До 5 км	6–10 км	11–15 км	16–20 км	21–25 км	26–30 км	31–35 км	36–40 км
76								
77								
78								
79								
80								
При массе свыше 80 т за 1 т								

В схемных тарифах (дифференцированных) установлена плата в зависимости от расстояния перевозок. Эти тарифы могут быть двухставочными и многоставочными. Схемные тарифы могут быть и **недифференцированные – одноставочные**, т. е. содержащие одинаковые ставки с тонны и километра (или вагона и километра, или с оси и километра) для всех расстояний перевозки. Основная форма построения грузовых тарифов схемная.

Тарифная схема представляет собой расчетные таблицы плат за перевозку грузов по определенным схемам, например, повагонная отправка в обыкновенных (универсальных) вагонах; отправка тех же вагонов, принадлежащих предприятиям или организациям (таблица 12.2).

Таблица 12.2 – Схемные тарифы

Номер схемы	Вид оплаты	31–35 км	36–40 км	41–45 км	46–50 км	51–60 км	61–70 км
5	За вагон За 1 т св. 70 т						

Все действующие тарифы опубликованы в тарифных руководствах.

РАСЧЕТ ГРУЗОВЫХ ТАРИФОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Методика расчета грузовых тарифов на железнодорожном транспорте зависит от массы транспортируемого груза.

1. Повагонная отправка.

1.1. Масса груза равна грузоподъемности вагона. В этом случае по соответствующему тарифному руководству и соответствующей схеме находят массу вагона, например, 70 т, и тарифный пояс, то есть графу, соответствующую необходимому расстоянию транспортировки. На пересечении строки «Масса вагона» и тарифного пояса находится размер провозной платы.

1.2. Масса груза немного больше грузоподъемности вагона. Тариф определяется как сумма платы за отpravку вагона и платы по строке «При массе свыше массы вагона за 1 т» за каждую дополнительную тонну.

2. Масса отправки меньше грузоподъемности самого малого вагона. Например, масса отправки от 1 до 10 т. В этом случае плата рассчитывается следующим образом. По расчетной таблице определяют плату за массу отправки в целых тоннах. Затем определяют количество сотен килограммов сверх массы отправки в целых тоннах. После этого число сотен килограммов умножают на ставку по строке «За 100 кг при массе свыше 1 т» и полученное значение суммируют с платой за целое число тонн.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время, размер провозной платы можно рассчитать самостоятельно в режиме «on-line» на Интернет-сайте Белорусской железной дороги (БЖД). Более того, для юридических лиц такая услуга осуществляется сотрудниками БЖД бесплатно в течение суток.

ГРУЗОВЫЕ ТАРИФЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Определение провозной платы за перевозку груза на автомобильном транспорте связано с установлением тарифной схемы и ставки.

Тарифная схема – это установленный для определенной ситуации порядок расчета провозной платы за перевозку груза.

На практике используют три схемы: **сдельную, повременную и условную расчетную за единицу транспортной работы.**

Для **сдельной схемы** величина тарифа (T_1) определяется по следующей зависимости:

$$T_1 = C_1 + A \cdot C_2 + B \cdot C_3,$$

где C_1 – тарифная ставка на заказ, тыс. руб.;

C_2 – тарифная ставка за выполнение одной операции по погрузке или выгрузке, тыс. руб.;

C_3 – тарифная ставка за один тонно-километр для груза данного класса, тыс. руб./т · км;

A – количество операций по погрузке или выгрузке;

B – выполненная транспортная работа, т · км.

Для **повременной схемы** величина тарифа (T_2) определяется по следующей формуле:

$$T_2 = C_1 + t \cdot C_4 + E \cdot C_5,$$

где t – время работы автомобиля у заказчика, автомобиле-часы;
 C_4 – тарифная ставка одного автомобиле-часа, тыс. руб./автомобиле-час;
 E – сверхнормативное время работы автомобиля у заказчика, автомобиле-час;
 C_5 – тарифная ставка одного автомобиле-часа сверхнормативной работы, тыс. руб./автомобиле-час.

Для схемы расчета на условную расчетную единицу транспортной работы величина тарифа (T_3) определяется по следующей зависимости:

$$T_3 = C_6 \cdot Д,$$

где C_6 – тарифная ставка за условную расчетную работу, тыс. руб./ед. работы;
 $Д$ – количество выполненных за определенный период условных расчетных единиц работы.

Другим важным элементом для определения провозной платы является **тарифная ставка**.

Тарифная ставка – это установленная автотранспортным предприятием для удобства расчетов с потребителем стоимость выполненной услуги. Например, тарифная ставка за выполнение одного тонно-километра перевозки груза, за автомобиле-час нахождения автомобиля у потребителя, погрузку или выгрузку одной тонны груза и т. д.

Зная тарифную ставку и выполненную услугу (по схемам), можно рассчитать провозную плату за перевозку груза.

Тарифные схемы и тарифные ставки перевозчик может дифференцировать в зависимости от потребителей, видов грузов и перевозок, типов и марок применяемого подвижного состава.

Важной составной частью тарифной системы являются надбавки и скидки к тарифной плате. Они обычно устанавливаются в процентах к установленной тарифной схеме или тарифной ставке.

В некоторых автотранспортных организациях используют тарифный классификатор грузов, которой был в единых тарифах на перевозку грузов автомобильным транспортом до реформ. Этот классификатор содержит описания около шестисот видов грузов, каждому из которых присвоен класс от 1 до 4. К первому классу отнесены грузы с коэффициентом статического использования грузо-

подъемности равным 1,0, ко *второму* – 0,71–0,99, к *третьему* – 0,51–0,70 и *четвертому* – 0,40–0,50. Значение класса, в свою очередь, оказывает влияние на коэффициент стоимости перевозки груза. Так, например, *исходная тарифная ставка* для первого класса – 1,0, для второго класса – 1,25 (1:0,8), для третьего – 1,66, четвертого – 2,0 (1:0,5). Зная предлагаемый для перевозки груз, можно определить тарифную ставку. Если груз отсутствует в классификаторе, то тарифную ставку можно установить по соглашению перевозчика и грузоотправителя (грузополучателя).

Размеры тарифов на грузоперевозки в автотранспортных организациях Беларуси по состоянию на 01.01.2007 г. представлены в таблице 12.3.

Таблица 12.3 – Размеры тарифов на грузоперевозки в автотранспортных организациях Беларуси по состоянию на 01.01.2007 г.

Грузоподъемность автомобиля	Величина тарифа, рублей за 1 км	Величина тарифа, тыс. рублей за 1 час
От 1 т до 5 т	350–800	9–28
Свыше 5 т до 15 т	450–850	9–30
Свыше 15 т до 25 т	650–1500	15–40

Для эффективной работы автотранспортного предприятия важно не только уметь обосновать и рассчитать тарифные схемы и ставки, но и учитывать рыночные условия, конкуренцию и т. п.

Тестовые задания

Задание № 117. Для какого вида тарифа характерна динамика относительного снижения с ростом расстояния транспортировки?

1. Единого.
2. Сужающегося.
3. Пропорционального.

Задание № 118. Размер какого вида тарифа устанавливается независимо от расстояния транспортировки?

1. Единого.
2. Сужающегося.
3. Пропорционального.

Задание № 119. Какой тариф представляет собой минимальную цену за услуги на транспортирование грузов?

1. Технический.
2. Целевой.
3. Предельный.

Задание № 120. Какой из нижеперечисленных видов тарифов имеет наибольшую величину?

1. Технический.
2. Целевой.
3. Предельный.

Задание № 121. По родам отправок грузовые тарифы на железнодорожном транспорте подразделяются на:

1. Общие.
2. Повагонные.
3. Тарифы на перевозку грузов малотоннажными отправлениями.
4. Исключительные.
5. Льготные.
6. Контейнерные.

Задание № 122. По форме построения грузовые тарифы на железнодорожном транспорте подразделяются на:

1. Общие.
2. Повагонные.
3. Табличные.
4. Льготные.
5. Схемные.

Задание № 123. Масса перевозимого груза на железнодорожном транспорте может быть:

1. Равна грузоподъемности вагона.
2. Немного больше грузоподъемности вагона.
3. Немного меньше грузоподъемности вагона.
4. Меньше грузоподъемности самого малого вагона.

Задание № 124. Чему равен предельный тариф на использование автотранспортного агрегата (тыс. руб./км), если известно, что годовая заработная плата водителя (с учетом налогов) составит 10 млн. руб., годовые издержки на техническое обслуживание и ремонт агрегата – 8 млн. руб., затраты на горюче-смазочные материалы – 40 млн. руб., годовые амортизационные отчисления – 12 млн. руб., накладные расходы – 10 млн. руб., планируемый годовой материалопоток – 2000 т, ориентировочный годовой пробег агрегата – 100000 км.

1. 0,4 млн. руб./км.
2. 0,5 млн. руб./км.
3. 0,58 млн. руб./км.
4. 0,8 млн. руб./км.

Задание № 125. Использование какой тарифной схемы способствует росту производительности труда?

1. Сдельной.
2. Повременной.

Задание № 126. Применение какой тарифной схемы способствует относительно более высокому качеству выполнения транспортной работы?

1. Сдельной.
2. Повременной.

Ответы на тестовые задания

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	3, 4	23	1, 4	45	3	67	4	89	2	111	1, 2
2	1	24	2, 3, 5	46	1	68	2	90	2	112	3
3	3, 4	25	1, 4	47	3	69	3	91	3	113	2
4	3	26	3	48	1	70	4, 5	92	3	114	1
5	1, 3	27	4	49	4	71	3	93	2	115	3
6	1, 2, 6	28	1, 3, 4	50	3	72	2	94	1	116	2
7	1, 2, 4, 5, 6	29	3, 5	51	3	73	2	95	1	117	2
8	1, 2, 4	30	3	52	4	74	2	96	3	118	1
9	2, 3	31	5	53	2	75	2	97	2	119	3
10	1, 2, 5	32	1, 2, 3, 5	54	4	76	3	98	1	120	2
11	2, 3	33	4	55	3	77	1	99	4	121	2, 3, 6
12	1	34	3	56	3	78	1	100	2	122	3, 5
13	1, 6	35	1	57	2	79	1, 2	101	2	123	1, 2, 3, 4
14	1, 2	36	2	58	2	80	3	102	2	124	3
15	2	37	3	59	1	81	1	103	3	125	1
16	2	38	1	60	1	82	2	104	4	126	2
17	3	39	2	61	3	83	2	105	2		
18	3	40	2	62	4	84	1	106	2		
19	1, 2, 4	41	4	63	5	85	1, 2, 3	107	2		
20	3	42	2	64	1	86	1	108	4		
21	1	43	3	65	5	87	1, 3, 4	109	2, 4		
22	1, 2, 3	44	2	66	2	88	2	110	1, 3		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ И РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аникин, Б. А. Практикум по логистике [Текст]: учеб. пособие / Б. А. Аникин. – М. : Инфра-М, 2002. – 280 с.
2. Бауэрсокс, Д. Д. Логистика: интегрированная цепь поставок [Текст]: пер. с англ. / Д. Д. Бауэрсокс, Д. Д. Клосс. – 2-е изд. – Москва: Олимп-Бизнес, 2005. – 639 с.
3. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А. М. Гаджинский. – 7-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 408 с.
4. Гаджинский, А. М. Практикум по логистике [Текст] / А. М. Гаджинский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 260 с.
5. Гордон, М. П. Логистика товародвижения [Текст] / М. П. Гордон, С. Б. Карнаухов. – М. : Центр экономики и маркетинга, 2001. – 200 с.
6. Киршина, М. В. Коммерческая логистика [Текст] / М. В. Киршина. – М. : Центр экономики и маркетинга, 2001. – 256 с.
7. Козловский, В. А. Логистический менеджмент: учеб. пособие / В. А. Козловский. – М. : Лань, 2002. – 227 с.
8. Котлер, Ф. Основы маркетинга. Краткий курс [Текст] : пер. с англ. / Ф. Котлер. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 656 с.
9. Кристофер, М. Логистика и управление цепочками поставок: как сократить затраты и улучшить обслуживание потребителей [Текст]: пер. с англ. / М. Кристофер. – СПб. и др.: Питер: Питер принт, 2004. – 315 с.
10. Логистика [Текст]: учебник / под ред. Б. А. Аникина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 368 с. – (Серия «Высшее образование»).
11. Логистика [Текст]: учебное пособие для студентов специальностей «Коммерческая деятельность», «Маркетинг», учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / И.М. Баско [и др.]; под ред. И.И. Полещук. – Минск: Белорусский государственный экономический университет, 2007. – 431 с.
12. Миротин, Л. Б. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах [Текст]: учеб. пособие / Л. Б. Миротин. – М. : Юрист, 2002. – 414 с.

13. Неруш, Ю. М. Логистика [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент» и «Коммерция», «Менеджмент», «Коммерция» и «Маркетинг» / Ю. М. Неруш. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2003. – 495 с.

14. Организация и функционирование рыночной системы технического агросервиса / В.Г. Гусаков, А.С. Сайганов, П.А. Дроздов, С.К. Карпович. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2007. – 191 с.

15. Пелих, С.А. Логистика [Текст]: учебное пособие / С.А. Пелих, Ф.Ф. Иванов; под ред. С.А. Пелих // Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск: Право и экономика, 2007. – 554 с.

16. Родников, А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Экономика, 1995. – 251 с.

17. Степанов, В. И. Логистика [Текст] : учебник / В. И. Степанов. – М. : ТК «Велби»; Изд-во «Проспект», 2006. – 488 с.

18. Шпак, А. П. Эффективность использования грузового автомобильного транспорта в АПК Беларуси [Текст] / А. П. Шпак, В. В. Чабатуль, М. А. Глинский. – Мн. : Институт аграрной экономики Национальной академии наук Беларуси, 2005. – 128 с.

19. Федоров, Е.Ю. Логистическая организация ремонтно-технического обслуживания средств сельскохозяйственного производства: на примере ремонтно-технических предприятий Ростовской области: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Федоров Евгений Юрьевич. – Ростов н/Д, 2006. – 172 с.

20. ERPonline: независимый ERP–портал [электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.erp-online.ru/index.php>. – Дата доступа 08.04.2008.

Учебное издание

Дроздов Петр Анатольевич

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКА

**Учебное пособие
для студентов высших учебных заведений
по техническим и экономическим специальностям**

Редактор
Компьютерная верстка

Подписано в печать
Формат 60x84^{1/16} Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать ризографическая.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж экз. Заказ №

Издатель:

Отпечатано на