

Электронный учебно-методический комплекс

Практический раздел

ЛОГИСТИКА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

для студентов специальностей
6-05-1042-01 «Транспортная логистика»,
6-05-0718-01 «Инженерная экономика»

Составители:
Ивуть Р.Б., Павлова В.В., Зиневич А.С.

МИНСК 2024

Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «**Логистика**» для специальностей: 6-05-1042-01 «Транспортная логистика», 6-05-0718-01 «Инженерная экономика» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика» ; сост.: Р. Б. Ивуть, В. В. Павлова, А. С. Зиневич. – Минск : БНТУ, 2024.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	4
Практическое занятие №1. Факторы применения логистики в современной экономике ...	4
Практическое занятие №2. Система «точно в срок».....	7
Практическое занятие №3. Планирование потребности в материальных ресурсах и выбор оптимального поставщика.....	11
Практическое занятие №4. Сетевое планирование. Длительность производственного цикла.....	18
Практическое занятие №5. Логистические системы и принципы их построения	22
Практическое занятие №6. Выбор транспорта и оценка оптимального перевозчика.....	27
Практическое занятие №7. Транспортная задача при оптимизации маршрутов доставки	34
Практическое занятие №8. Основная модель управления запасами.....	38
Практическое занятие №9. Складирование и грузопереработка. Выбор систем складирования.....	41
Практическое занятие №10. Выбор системы распределения	44
Практическое занятие №11. Функциональные каналы и стратегии распределения.....	48
Практическое занятие №12. Задачи размещения производственных и сервисных объектов	54
Практическое занятие №13. Логистический аутсорсинг: решение «Make-or-Buy».....	59
Практическое занятие №14. Современные информационные технологии и системы в логистике	62
Практическое занятие №15. Анализ обратных потоков.....	63
Практическое занятие №16. Оценка экономической эффективности проектных решений в логистике	68
Практическое занятие №17. Методические основы управления цепями поставок.....	69
РАЗДЕЛ 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	70
Лабораторная работа №1. Снабжение в логистической системе предприятия.....	70
Лабораторная работа №2. Управление производством на основе логистического подхода	79
Лабораторная работа №3. Организация внутрипроизводственной транспортировки ...	87
Лабораторная работа №4. Организация транспортировки на этапе сбыта	92
Лабораторная работа №5. Основы управления запасами на предприятии.....	97
Лабораторная работа №6. Организация микрологистической системы складирования.....	104
ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ.....	110

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие №1.

Факторы применения логистики в современной экономике

*Методические рекомендации*¹.

Логистика – это наука и искусство управления материалопотоком. Материалопоток может выражаться эпюрой. *Эпюра* представляет собой графическое изображение материалопотока на данном участке трассы. При помощи эпюры:

- создается наглядная схема перемещения грузов между пунктами отправления и назначения;
- определяется транспортная работа;
- устанавливается наиболее выгодное расположение стоянок транспорта.

Особое значение эпюра материалопотока имеет для разработки маршрутов работы транспорта, обеспечивая наибольшую производительность транспортных средств и снижение стоимости доставки продукции.

Система измерителей материалопотока состоит из трех параметров: транспортной массы M , транспортного пути L и транспортного времени T . Транспортная масса может выражаться скаляром и вектором. При скаляре масса находится в состоянии покоя, а при векторе известно направление передвижения массы. Вариант обозначения транспортной массы – объем перевозок (Q). Из трех основных параметров (M , L , T) для отдельных потоков образуются производные измерители, такие, как транспортная работа $M \cdot L$ или отнесенная ко времени величина транспортной массы M / T . Последний показатель может выражаться в двух значениях, таких, как мощность потока и мощность источника.

Мощность потока – это количество транспортной массы, проходящее в единицу времени в определенном пункте или через определенное сечение транспортного пути в определенном направлении. *Мощность источника* – это отдача источником транспортной массы в единицу времени, или, другими словами, разгрузка источника.

¹ Источник: [20, с.14].

Взаимосвязи и различия между мощностью потока и мощностью источника становятся понятными, если перевозки нескольких районов представить *шахматной (косой) таблицей*, или *таблицей «вход – выход»* (примеры – см. таблицы 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 ниже).

Примеры эпюры материалопотока представлено на рис. 1.1.1.

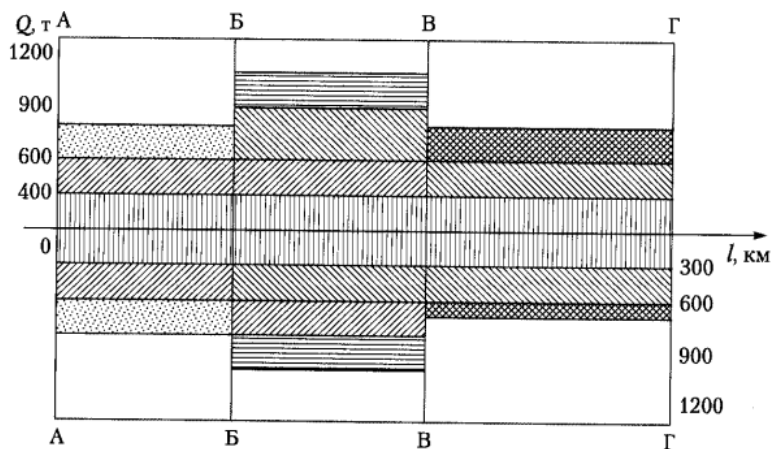


Рис. 1.1.1. Пример эпюры встречных материальных потоков

Если рассматривать материальные потоки в месте их возникновения, то они будут называться *отправлением (вывозом)*, а доставка продукции в район назначения (столбец) – *получением (ввозом)*. Первые определяют мощность источника, а вторые – мощность стока.

При построении эпюры материалопотока могут рассчитываться следующие показатели:

- объёмы перевозок в разных направлениях Q_{\max} и Q_{\min} , т;
- общий объём перевозок $Q_{\text{общ}}$, т;
- общая транспортная работа (грузооборот), ткм:

$$P_{\text{общ}} = Q_{\text{общ}} \cdot l_{\text{ср}}; \quad (1.1.1)$$

- среднее расстояние перевозки, км:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{общ}}}{Q_{\text{общ}}}; \quad (1.1.2)$$

- коэффициент неравномерности материалопотока:

$$K_n = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}}. \quad (1.1.3)$$

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 1.1. Построить эпюру материалопотока по данным, приведённым в табл. 1.1.1. Расстояния между пунктами:

$AB - 80$ км,

$BB - 100$ км,

$BГ - 110$ км.

Таблица 1.1.1

Исходные данные для построения эпюры материалопотока

Источник	Объём перевозок, тонн				Отправление (вывоз), тонн
	Пункты назначения				
	A	B	B	Г	
A	–	100	150	200	450
B	200	–	100	150	450
B	250	150	–	100	500
Г	300	150	200	–	650
Получение (ввоз), тонн	750	400	450	450	2050

Задача 1.2. Построить эпюру материалопотока по данным, приведённым в табл. 1.1.2. Расстояния между пунктами:

$AB - 100$ км,

$BC - 120$ км,

$CD - 130$ км.

Таблица 1.1.2

Исходные данные для построения эпюры материалопотока

Источник	Объём перевозок, тонн				Отправление (вывоз), тонн
	Пункты назначения				
	A	B	C	D	
A	–	200	250	450	900
B	150	–	200	250	600
C	200	250	–	300	750
D	300	200	100	–	600
Получение (ввоз), тонн	650	650	550	1000	2850

Задача 1.3. Построить эпюру материалопотока по данным, приведённым в табл. 1.1.3. Расстояния между пунктами:

$AB - 120$ км,
 $BB - 140$ км,
 $BГ - 150$ км.

Таблица 1.1.3

Исходные данные для построения эпюры материалопотока

Источник	Объём перевозок, тонн				Отправление (вывоз), тонн
	Пункты назначения				
	A	B	B	Г	
A	–	400	300	200	900
B	100	–	150	350	600
B	150	250	–	400	800
Г	200	150	200	–	550
Получение (ввоз), тонн	450	800	650	950	2850

Тематика рефератов.

1. Логистика в системе современных экономических наук.
2. Концептуально-методологические основы логистики.
3. Логистические концепции управления: содержание и возможности реализации.
4. Использование логистической концепции в деятельности предприятия.
5. Логистическая стратегия: понятие, ключевые аспекты.
6. Системный и кибернетический подходы в коммерческой логистике.
7. Информационное обеспечение современной логистики.
8. Информационно-коммуникационные технологии в логистике.
9. Ценообразование в логистике.
10. Графические методы отображения материалопотоков в логистике.

Практическое занятие №2. **Система «точно в срок»**

Методические рекомендации².

В производственной логистике одной из основных задач является упорядочение материальных потоков, которое позволяет уменьшить

² Источники: [21, с.56]; [22, с.177].

простой станочного оборудования, время межоперационного хранения деталей, объем межоперационных заделов и затраты труда на изготовление деталей. В результате снижаются общая длительность производственного периода и сумма замороженных на это время средств. Например, по опубликованным данным, в средней автомобильной фирме США стоимость запаса деталей, находящихся в изготовлении, составляет примерно 500 долларов США в расчете на один выпускаемый автомобиль, а в аналогичной японской фирме только 77 долл. за счет использования более прогрессивной системы управления «Канбан».

При математическом моделировании производственного процесса приходится решать большое число задач логистического характера. Например, оптимизируется состав станочного парка для каждого из производственных участков, оптимизируется график запуска деталей в производство, рассчитывается длительность производственного цикла при обработке партии деталей, оптимизируется размер партии деталей и т.п. Все эти задачи решаются в системах управления предприятиями.

Система «точно в срок» JIT (англ. *Just in Time*) – это один из способов планирования производственного процесса. Все виды деятельности организуются таким образом, чтобы они совершались точно в то время, когда необходимы. *Цель системы JIT* – обеспечить доставку материалов непосредственно ко времени выполнения конкретных операций, благодаря чему запас фактически устраняется.

Предприятие, работающее по системе JIT, в полной мере полагается на своих поставщиков. В этом случае заказчики и поставщики должны работать на основе долгосрочных партнерских соглашений, преследуя общие цели. При наличии эффективной программы сертификации поставщиков отпадает необходимость входного контроля продукции поставщиков.

В основе системы JIT лежит непрерывное постоянное производство. Поэтому все операции должны выполняться надежно.

Одна из проблем системы JIT состоит в том, что она хорошо работает только на определенных типах предприятий (например, на сборочных заводах большой мощности). Для системы JIT необходим производственный процесс с постоянной мощностью и в течение длительного времени. Из-за отсутствия страховых запасов следует исключить любой брак материалов. Иначе система «точно в срок»

превратится в систему «уже поздно». Система JT требует привлечения профессионально подготовленных и гибко действующих работников, умеющих отыскивать причину сбоев, предпринять действия для устранения ошибок и удостовериться, что подобных нарушений больше не будет.

Система JT – это пример вытягивающей системы, когда предыдущая операция отправляет обрабатываемую единицу дальше только тогда, когда получает на это запрос от последующей операции.

Конечно, в реально действующей системе материалы доставляются малыми партиями, а не непрерывным потоком, да и сообщения о потребности в материалах отправляются с некоторым опережением. Так что справедливее было бы сказать, что система JT скорее минимизирует запасы, чем полностью устраняет их.

Система JT упрощает планирование и сокращает объем бумажной работы.

Одна из основных *проблем* системы JT – это неспособность справляться с непредвиденными обстоятельствами. Да и за большинство выгод системы JT приходится платить более высокую цену (покупка более качественного и более дорогого оборудования, повышение затрат на производство, увеличение затрат на подготовку сотрудников, наличие резервных мощностей и т. д.).

Преимущества закупок оптом по более низкой цене могут перевесить выгоды от использования системы JT. Как правило, система JT используется на сборочной линии с большим количеством типовых деталей и программой сборки, определенной на несколько месяцев вперед. А вот для продуктов с коротким жизненным циклом и частыми конструкторскими изменениями эта система не подходит. У системы JT ограниченные возможности планирования, но отличная реализация. Поэтому предприятие должно взвесить все плюсы и минусы перед возможным введением системы JT.

*Типовые задачи по теме занятия*³.

Задача 8.1. Установить последовательность обработки пяти изделий на 2 станках по правилу Джонсона (табл. 1.8.1). Представить результат в виде ленточного графика выполнения работ.

Таблица 1.8.1

³ Примеры решения задач представлены в [13, с.107-114].

Исходные данные для расчета

Изделие	Продолжительность обработки, ч	
	Станок 1	Станок 2
A	9	8
B	8	11
C	5	3
D	2	7
E	10	4

Задача 8.2. Пять работ, связанных с обработкой металла, ожидают назначения на производственный участок. Требуется выявить наиболее приемлемые приоритеты выполнения работ с тем, чтобы смягчить санкции, связанные со срывом сроков их выполнения. Исходные данные для расчета представлены в табл. 1.8.2.

Таблица 1.8.2

Исходные данные для расчета

Работа	Время выполнения работы, дни	Срок выполнения работы, дни
A	5	10
B	7	9
C	4	12
D	9	16
E	8	18

Задача 8.3. Определить наиболее экономичный вариант назначения отдельных работ на конкретные виды оборудования, используя исходные данные, представленные в табл. 1.8.3.

Таблица 1.8.3

Исходные данные для расчета

Шифр работы	Затраты на выполнение работы, долларов США		
	A	B	C
I	9	10	4
II	7	6	15
III	14	8	5

Тематика рефератов.

1. Концепция «Точно в срок» в производственной логистике.
2. Система «Канбан» в производственной логистике.
3. Система «Тодзика» в производственной логистике.
4. Принцип «Дзидока» (автоматизация) в производственной логистике.

5. Концепция «бережливого» («стройного») производства Lean Production в производственной логистике.

Практическое занятие №3.

Планирование потребности в материальных ресурсах и выбор оптимального поставщика

Методические рекомендации⁴.

ABC-анализ. Любая система контроля запасов требует усилий для работы без сбоев. Для одних продуктов (например, болты и гайки) эти усилия себя не оправдывают. Другие продукты (например, двигатели для самолетов) требуют особого внимания. *ABC-анализ* распределяет продукты по категориям, показывающим степень важности контроля запасов:

- *категория А* (дорогостоящие продукты, требуют особого внимания, 10% общего объема единиц и 70% общей стоимости запаса);
- *категория В* (обычные продукты, требуют обычного отношения, 30% общего объема единиц и 20% общей стоимости запаса);
- *категория С* (дешевые продукты, требуют небольшого внимания, 60% общего объема единиц и 10% общей стоимости запаса).

Прогнозирование запасов категории А должно проводиться наиболее тщательно.

Идея *метода ABC-анализа* состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного, и именно на них необходимо сосредоточить основное внимание и силы.

Целью *ABC-анализа* является достижение максимальной эффективности при закупке товаров за счет уделения основного внимания продуктам с высоким годовым потреблением. Такой подход представляется более правильным, чем подход, при котором все продукты считаются одинаковыми важными.

Порядок проведения анализа ABC:

- 1) формулирование цели анализа;
- 2) идентификация анализируемых объектов управления;
- 3) выделение признака, на основе которого будет осуществлена классификация объектов управления;

⁴ Источник: [22, с.174-179, 250].

4) оценка объектов управления по выделенному классификационному признаку;

5) группировка объектов управления в порядке убывания значения признака;

6) построение кривой ABC.

При проведении ABC-анализа следует быть очень осторожным. Годовая стоимость используемого материала часто служит неудачным показателем его важности.

Например, необходимое оборудование для обеспечения безопасности должно присутствовать всегда. Линия сборки будет работать, если на неё будут подаваться все материалы независимо от их стоимости. Возможно, менеджер по закупкам сам решит, как провести границы между категориями А, В и С.

XYZ-анализ – это анализ, который позволяет произвести классификацию ресурсов компании в зависимости от характера их потребления и точности прогнозирования изменений в их потребности в течение определенного временного цикла.

Алгоритм XYZ-анализа можно представить в четырёх этапах:

1) определение коэффициентов вариации для анализируемых ресурсов;

2) сортировка ресурсов в соответствии с возрастанием коэффициента вариации;

3) распределение по категориям X, Y, Z;

4) графическое представление результатов анализа.

Характеристика категорий анализа:

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

– *категория Y* – ресурсы характеризуются известными тенденциями определения потребности в них (например, сезонными колебаниями) и средними возможностями их прогнозирования. Значение коэффициента вариации — от 10 до 25%;

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

Реальное значение коэффициента вариации для разных групп может отличаться по следующим причинам: сезонность продаж, тренд, акции, дефицит и т.д.

Потребность в ресурсах. На практике очень часто наблюдается так называемый *зависимый спрос*, то есть спрос на определённое изделие оказывает влияние на спрос на другое изделие. В этом случае в управлении запасами и закупочной логистике используется система планирования потребности в материалах MRP (англ. *material resource planning*).

При применении этого подхода запасы обычно низкие, но повышаются, когда заказы доставляются непосредственно перед началом выполнения операции. После этого запас расходуется во время производства и снова снижается до обычного низкого уровня.

Цель модели MRP – сокращение запасов, поддержка высокого уровня оказания услуг и координация графика доставки и деятельности по производству и закупке.

Использование модели MRP требует наличия:

- производственного графика (что должно быть сделано и когда);
- учётной документации по запасам (что на складе);
- материалов в заявке (что заказано);
- информации о времени (как много его требуется для получения компонентов).

Точный перечень сырья для каждого конечного продукта указывается в виде *структурного дерева*.

Структурное дерево делится на уровни и наглядно демонстрирует черты зависимой потребности. Каждая единица имеет свой номер в зависимости уровня детализованности, показывающего, когда он включается в процесс. Готовый продукт имеет уровень 0. Уровень 1 – это составляющие, из которых непосредственно можно произвести единицу уровня 0.

Составляющие уровня 2 используются для производства составляющих уровня 1 и так далее. Цифры в скобках указывают число составляющих этого вида, необходимое для производства единицы продукции предыдущего уровня.

Применение модели MRP позволяет добиться ряда *преимуществ*: уменьшения объёма запаса, повышения скорости оборачиваемости запасов, качества обслуживания потребителей (нет задержек из-за нехватки материалов).

Модель MRP применима к серийному производству, когда заказы потребителей преобразуются в график производства с учётом времени выполнения заказов.

К основным *недостаткам* модели MRP следует отнести невозможность оперативно реагировать на внешние изменения, а также большой объём подробной и точной информации.

Выбор поставщика. Необходимость *оценки поставщика* возникает тогда, когда закупщик желает убедиться, что данный поставщик отвечает всем предъявляемым требованиям. Оценка поставщика требует значительных затрат времени и средств.

Финансовая оценка поставщика должна снизить риск сотрудничества с предприятием, чья финансовая жизнеспособность находится под вопросом. При *оценке производственного оборудования* следует обратить внимание на способность поставщика самостоятельно осуществлять весь технологический цикл. При этом оборудование должно быть современным и поддерживаться в надлежащем состоянии. Какой статистический контроль применяется для гарантии качества? Какое оборудование есть у поставщика для утилизации отходов? Необходимо получить сведения о человеческих ресурсах поставщика, т.е. провести *анализ персонала*. Ведь персонал предприятия – это особо ценный ресурс каждого предприятия.

Для выбора поставщика можно воспользоваться *методом взвешивания* (он же *метод ранжирования*). Составляется список факторов, влияющих на выбор поставщика. Для определения относительной значимости этих факторов каждому фактору приписывается вес – число из отрезка $[0; 1]$. Сумма всех весов должна равняться единице. Выбирается шкала для измерения каждого фактора (например, от 1 до 10 баллов или от 1 до 100 очков). Для каждого поставщика нужно оценить все факторы по принятой шкале измерения. Умножим оценки факторов на соответствующие веса и суммируем полученные числа для поставщика. Поставщик с наибольшей взвешенной суммой баллов является оптимальным, а его выбор – целесообразным.

Изменяя оценки или веса факторов, можно исследовать устойчивость полученного решения, а также степень влияния факторов на конечный результат. Те факторы, которые практически не влияют на решение, можно исключить из рассмотрения и в дальнейшем использовать их в процессе качественного анализа при принятии окончательного управленческого решения.

Типовые задачи по теме занятия⁵.

Задача 3.1. Небольшой магазин имеет 8 видов продуктов. Затраты и годовой спрос на них указаны в табл. 1.3.1. Провести ABC-анализ, используя следующие интервалы: А (0; 0,8), В (0,8; 0,95), С (0,95; 1).

Таблица 1.3.1

Исходные данные для проведения ABC-анализа

Продукт	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>N</i>
Цена, руб.	4	2	4	10	2	10	1	20
Годовой спрос, ед.	250	2 000	1 000	7 000	1 500	2 000	10 000	100

Задача 3.2. Небольшой магазин имеет 8 видов продуктов. Затраты и годовой спрос на них указаны в табл. 1.3.2. Провести ABC-анализ, используя следующие интервалы: А (0; 0,8), В (0,8; 0,95), С (0,95; 1).

Таблица 1.3.2

Исходные данные для проведения ABC-анализа

Продукт	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>N</i>
Цена, руб.	3	1	4	9	3	11	1	25
Годовой спрос, ед.	200	4 000	1 000	8 000	1 000	4 000	20 000	200

Задача 3.3. Согласно решению, принятому в целях укрепления позиции фирмы на рынке, провести ABC-анализ запасов по критерию «средние запасы в год», используя следующие интервалы: А (0; 0,8), В (0,8; 0,95), С (0,95; 1). Торговый ассортимент фирмы представлен в табл. 1.3.3.

Таблица 1.3.3

Исходные данные для проведения ABC-анализа

Номер позиции	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Средний запас за год по позиции, руб.	4 900	150	200	1 900	150	450	900	2 500	3 800	690

Задача 3.4. Предприятие получило заказ на поставку через 5 недель 40 изделий А. Для производства одного изделия А требуется 4 изделия В и 5 изделий С. Время выполнения заказов на изделия В

⁵ Примеры решения задач представлены в [22, с.175-180, 251].

и *C* равно соответственно 2 и 3 недели. Производство изделия *A* занимает одну неделю. В настоящее время у предприятия есть 6 изделий *A*, 10 изделий *B* и 7 изделий *C*. Изобразить структурное дерево и определить, когда предприятию следует отправить заказы на поставку изделий *B* и *C*.

Задача 3.5. Предприятие получило заказ на поставку через 6 недель 30 изделий *A*. Для производства одного изделия *A* требуется 5 изделий *B* и 7 изделий *C*. Время выполнения заказов на изделия *B* и *C* равно соответственно 4 и 2 недели. Производство изделия *A* занимает одну неделю. В настоящее время у предприятия есть 10 изделий *A*, 15 изделий *B* и 20 изделий *C*. Изобразить структурное дерево и определить, когда предприятию следует отправить заказы на поставку изделий *B* и *C*.

Задача 3.6. Предприятие получило заказ на поставку через 10 недель 40 изделий *A*. Для производства одного изделия *A* требуется 2 изделия *B* и 3 изделия *C*. В свою очередь, для производства одного изделия *C* требуется 3 изделия *D* и 2 изделия *E*. Время выполнения заказов на изделия *B*, *D* и *E* равно соответственно 5, 6 и 4 недели. Производство изделия *A* занимает одну неделю, изделия *C* – 2 недели. В настоящее время у предприятия есть 5 изделий *A*, 10 изделий *B*, 12 изделий *C*, 207 изделий *D* и 106 изделий *E*. Изобразить структурное дерево и определить, когда предприятию следует отправить заказы на поставку изделий *B*, *D* и *E*.

Задача 3.7. Предприятие рассматривает вопрос о выборе одного поставщика из поставщиков *A*, *B*, *C*. Исходные данные отражены в табл. 1.3.4. Выбрать поставщика с помощью метода взвешивания.

Таблица 1.3.4

Исходные данные для выбора поставщика

<i>Фактор</i>	<i>Вес</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Качество	0,4	8	7	6
Цена	0,2	7	6	8
Соблюдение условий поставки	0,4	5	7	6

Задача 3.8. Для сравнительной оценки поставщиков использованы пять критериев, заданы их удельные веса. Баллы по критериям (шкала 10-балльная) представлены в табл. 1.3.5. Осуществить выбор наилучшего поставщика.

Таблица 1.3.5

Исходные данные для выбора поставщика

<i>Критерий</i>	<i>Вес</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>
Надёжность снабжения	0,35	7	6	5	5
Качество предоставляемых услуг	0,25	5	6	7	4
Сроки выполнения экстренных заказов	0,15	5	7	5	7
Условия платежа	0,15	4	6	9	6
Предоставление тары	0,10	5	6	9	8

Задача 3.9. Предприятие рассматривает вопрос о выборе одного поставщика из поставщиков *A*, *B*, *C*. Исходные данные отражены в табл. 1.3.6. Выбрать поставщика с помощью метода взвешивания.

Таблица 1.3.6

Исходные данные для выбора поставщика

<i>Фактор</i>	<i>Вес</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Качество	0,3	9	7	8
Цена	0,2	7	9	6
Соблюдение условий поставки	0,5	5	6	8

Тематика рефератов.

1. Управление запасами предприятия с применением анализа ABC.
2. Управление запасами предприятия с применением анализа XYZ.
3. Многокритериальный ABC-анализ.
4. Двухпараметрический ABC-анализ.
5. Использование матрицы ABC-XYZ при управлении запасами.
6. Цикл оптимального управления запасами.
7. Правило Парето как методологическое основание ABC-анализа.
8. Реализация анализа ABC и XYZ на ПЭВМ средствами приложения Microsoft Excel пакета прикладных программ Microsoft Office.
9. Место логистики снабжения в логистической системе предприятия.
10. Управление материальными потоками в закупочной логистике.
11. Факторы экономии материальных ресурсов.
12. Факторы и пути снижения материалоемкости продукции.
13. Структурное дерево как графическая интерпретация процесса планирования потребности в материальных ресурсах.
14. Сущность логистических концепций MRP и MRP II.
15. Оценка и выбор поставщиков в логистической системе.
16. Метод взвешивания (ранжирования) в логистике.
17. Финансовый анализ поставщиков в логистике снабжения.

Практическое занятие №4.

Сетевое планирование. Длительность производственного цикла

*Методические рекомендации*⁶.

Сетевое планирование – это метод планирования работ, операции в которых, как правило, не повторяются (например, разработка новых продуктов, строительство зданий, ремонт оборудования, проектирование новых работ). Для проведения сетевого планирования вначале необходимо расчленить проект на ряд отдельных работ и составить логическую схему (*сетевой граф*).

Работа – это любые действия, трудовые процессы, сопровождающиеся затратами ресурсов или времени и приводящие к определенным результатам. На сетевых графах работы обозначаются стрелками. Для указания того, что одна работа не может выполняться раньше другой, вводят *фиктивные работы*, которые изображаются пунктирными стрелками. Продолжительность фиктивной работы принимается равной нулю.

Событие – это факт окончания всех входящих в него работ. Считается, что оно происходит мгновенно. На сетевом графе события изображаются в виде вершин графа. Ни одна выходящая из данного события работа не может начаться до окончания всех работ, входящих в это событие.

С *исходного события* (которое не имеет предшествующих работ) начинается выполнение проекта. *Завершающим событием* (которое не имеет последующих работ) заканчивается выполнение проекта.

После построения сетевого графа необходимо оценить продолжительность выполнения каждой работы и выделить работы, которые определяют завершение проекта в целом. Нужно оценить потребность каждой работы в ресурсах и пересмотреть план с учетом обеспечения ресурсами.

Часто сетевой граф называют *сетевым графиком*. При построении сетевых графиков принято соблюдать следующие *правила*:

- 1) завершающее событие единственно;
- 2) исходное событие единственно;
- 3) любые два события должны быть непосредственно связаны не более чем одной работой-стрелкой. Если два события связаны более

⁶ Источник: [22, с.108].

чем одной работой, рекомендуется ввести дополнительное событие и фиктивную работу (рис. 1.4.1);

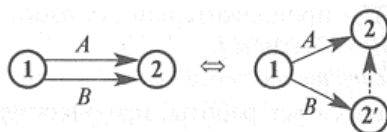


Рис. 1.4.1. Связь событий в сетевом графике

4) в сети должны отсутствовать циклы – замкнутые контуры;

5) если для выполнения одной из работ необходимо получить результаты всех работ, входящих в предшествующее для нее событие, а для другой работы достаточно получить результат нескольких из этих работ, то нужно ввести дополнительное событие, отражающее результаты только этих последних работ, и фиктивную работу, связывающую новое событие с прежним.

Например, на рис.1.4.2 для начала работы *D* достаточно окончания работы *A*. Для начала же работы *C* нужно окончание работ *A* и *B*.

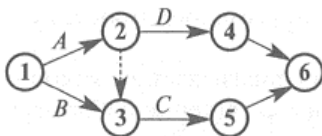


Рис. 1.4.2. Пример сетевого графика

Длительность производственного цикла ($T_{\text{ц}}$) определяется отдельно для целого изделия, его составляющих или партии деталей по формуле:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{тех}} + T_{\text{ест}} + T_{\text{к}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{мо}} + T_{\text{мс}}, \quad (1.4.1)$$

где $T_{\text{тех}}$, $T_{\text{ест}}$, $T_{\text{к}}$, $T_{\text{тр}}$ – время выполнения, соответственно, технологических, естественных, контрольных и транспортных операций, мин;

$T_{\text{мо}}$ – время межоперационного пролеживания деталей (партионности и ожидания), мин;

$T_{\text{мс}}$ – время межсменного пролеживания деталей, мин.

Длительность технологической части производственного цикла при *последовательном* способе передачи деталей с операции на операцию определяется суммой операционных циклов:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i \quad \text{или} \quad T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i}, \quad (1.4.2)$$

где m – количество операций по обработке изделия ($i = 1, \dots, m$);

n – количество деталей в производственной партии, шт.;

t_i – норма времени на выполнение i -й операции, мин;

c_i – количество рабочих мест, занятых на изготовлении партии деталей на каждой операции, ед.

Длительность технологической части производственного цикла при *параллельном способе* сочетания операций определяется по формуле:

$$T_{\text{парал}} = p \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right) + \left(\frac{t_{\max}}{c_i} \right) (n - p), \quad (1.4.3)$$

где p – размер передаточной партии (при передаче деталей с операции на операцию поштучно $p = 1$);

(t_{\max} / c_i) – время обработки одной детали на самой продолжительной операции производственного процесса, мин.

Длительность технологической части производственного цикла при *параллельно-последовательном способе* сочетания операций определяется по формуле:

$$T_{\text{парал-посл}} = n \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right) - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{i.\min}}{c_i} \right), \quad (1.4.4)$$

где $(t_{i.\min} / c_i)$ – время обработки одной детали на i -й короткой операции (из каждой пары смежных технологических операций), мин.

Оптимальный размер партии деталей ($n_{\text{опт}}$), запускаемый в производство, определяется по формуле, являющейся разновидностью формулы Уилсона:

$$n_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2C_{\text{зан}}N_{\text{зан}}}{C_{\text{изг}}}}, \quad (1.4.5)$$

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

N – количество деталей к изготовлению за период, шт.;

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

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 4.1. Размер партии составляет 150 ед., механическая обработка включает четыре технологические операции, длительность которых составляет соответственно 6, 9, 8 и 5 мин. Количество рабочих мест – 2, 3, 2, 1 соответственно. Определить длительность производственного цикла механической обработки партии деталей одного наименования при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном способах передачи деталей с операции на операцию. Определить оптимальный вариант обработки деталей.

Задача 4.2. Производственный цикл обработки партии из 14 одинаковых деталей включает 9 операций в соответствии с табл. 1.4.1. Рассчитать длительность производственного цикла при различных способах организации работ. Определить оптимальный вариант обработки партии деталей с точки зрения логистики.

Таблица 1.4.1

Операции производственного цикла

Параметр	Номер операции								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продолжительность операции, мин	3	2	4	5	2	3	5	2	6
Количество рабочих мест, ед.	1	2	2	5	2	1	1	2	3

Задача 4.3. Производственный цикл обработки партии из 8 одинаковых деталей включает 5 операций в соответствии с табл. 1.4.2. Рассчитать длительность производственного цикла при различных способах организации работ. Определить оптимальный вариант обработки партии деталей с точки зрения логистики.

Таблица 1.4.2

Операции производственного цикла

Параметр	Номер операции				
	1	2	3	4	5
Продолжительность операции, мин	30	20	40	50	20
Количество рабочих мест, ед.	10	2	5	5	1

Тематика рефератов.

1. Место внутрипроизводственной логистики в логистической системе предприятия.
2. Управление материальными потоками в производственной логистике.

3. Логистические стратегии управления продуктовым ассортиментом и ценовой политикой предприятия.
4. Оценка и планирование логистических издержек в деятельности предприятия.
5. Толкающие системы управления материальными потоками в сферах производства и обращения.
6. Тянущие системы управления материальными потоками в сферах производства и обращения.
7. Сетевое планирование в производственной логистике.
8. Экономико-математические методы решения оптимизационных задач в производственной логистике.
9. Метод критического пути в сетевом планировании.
10. Использование графика Ганта для определения резерва времени в производственной логистике.

Практическое занятие №5.

Логистические системы и принципы их построения

Методические рекомендации.

Логистическая система (ЛС) представляет собой упорядоченную структуру, в которой осуществляется планирование и реализация движения и развития совокупного ресурсного потенциала, организованного в виде логистического потока, начиная с отчуждения ресурсов у окружающей среды вплоть до реализации конечной продукции.

Можно выделить следующие основные качества, свойственные ЛС: адаптация, саморегулирование, самоорганизация, самосовершенствование. Логистическая система также характеризуется следующими свойствами:

- способностью взаимодействия с окружающей средой;
- наличием органа управления и управляемостью;
- вариантностью поведения;
- наличием информационных коммуникаций, как в самой ЛС, так и между системами и средой;
- наличием контуров обратных связей в каналах информации;
- целенаправленным поведением системы.

Цель логистической системы – доставка товаров и изделий в заданное место, в нужном количестве и ассортименте в максимально

возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при оптимальном уровне издержек. Наряду с функциональными подсистемами логистическая система содержит и обеспечивающие подсистемы (финансовую, информационную, правовую, кадровую и др.)

Логистическая система обладает внутрисистемными связями и связями с внешней средой. Внутрисистемные связи обычно имеют циклический характер, поскольку отражают стадии последовательной передачи материального потока между контактирующими подсистемами.

Задачи логистических систем зависят от их уровня: различают макрологистические и микрологистические системы, характеристика которых представлена в табл. 1.5.1.

Таблица 1.5.1

Классификация логистических систем
по масштабу функционирования

МАКРОЛОГИСТИЧЕСКИЕ		МИКРОЛОГИСТИЧЕСКИЕ	
• как структура:			
– пространственно-распределительная; – функционально-ориентированная; – коммерческая;		– пространственно-концентрированная; – объектно-ориентированная; – производственно-коммерческая;	
• функции:			
– оптимизация технических и технологических структур автоматизированных систем; – прогнозирование предложения и спроса продукции при стратегическом планировании; – анализ моделей ЛС и исследование устойчивости их функционирования; – комплексная оптимизация транспортировки и распределения продукции;		– хранение готовой продукции; – её упаковка и отправка с предприятия; – транспортировка продукции за пределы предприятия; – материальное распределение;	
		• два подвида по назначению:	
		ПЕРВОГО УРОВНЯ	ВТОРОГО УРОВНЯ
		– логистика предприятия (производство + внешние связи);	– внутрипроизводственная логистика.

Макрологистическая система – это крупная система управления материальными потоками, охватывающая предприятия и организации промышленности, посреднические, торговые и транспортные организации различных ведомств, расположенных в разных регионах страны или в разных странах. Задачи: выработка общей концепции распределения продукции; выбор видов транспорта; определение рациональных направлений движения материальных потоков; проектирование и организация сети складских систем с учетом оптимизации материальных потоков и т.п.

Микрологистические системы являются подсистемами, структурными составляющими макрологистических систем. К ним относят различные производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы. По функциональному назначению подразделяются на системы первого (логистика предприятия, охватывающая как производство, так и внешние контакты и связи) и второго (внутрипроизводственная логистика, которая интегрирует процессы планирования, производства, сбыта и снабжения) уровня.

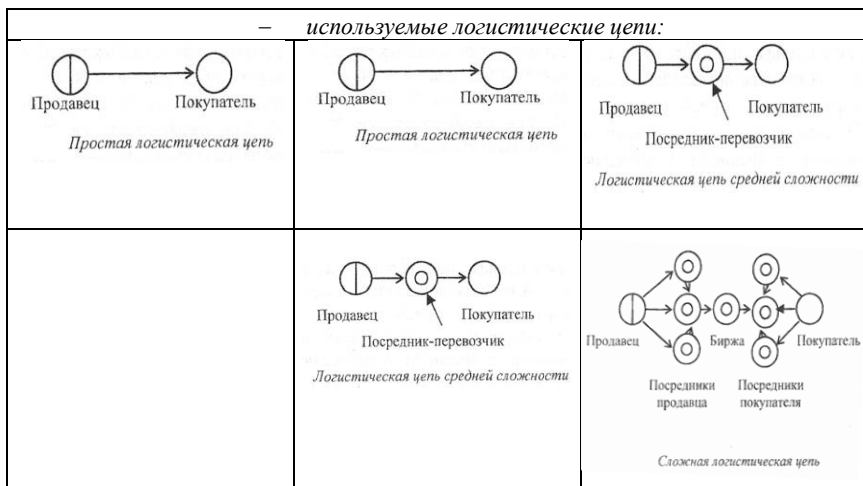
В зависимости от вида используемых в них логистических цепей логистические системы подразделяют на системы с прямыми связями, гибкие и эшелонированные (многоступенчатые). Характеристика соответствующих видов систем представлена в табл. 1.5.2.

Таким образом, классифицирую логистические системы лишь по двум критериям (по масштабу сферы деятельности и по виду используемых логистических цепей), мы в принципе получаем девять разновидностей логистических систем.

Таблица 1.5.2

Классификация логистических систем
по сложности цепей поставок

<i>С ПРЯМЫМИ СВЯЗЯМИ</i>	<i>ГИБКИЕ</i>	<i>ЭШЕЛОНИРОВАННЫЕ</i>
• <i>понятие:</i>		
Система, в которой материальный поток доводится до потребителя без участия посредников, на основе прямых хозяйственных связей.	Система, в которой доведение материального потока до потребителя осуществляется как по прямым связям, так и с участием посредника.	Многоуровневая система, материальный поток в которой на пути от производителя к потребителю проходит, по меньшей мере, через одного посредника.



Типовые задачи по теме занятия.

Задача 5.1. В табл. 1.5.3 приведен размер издержек предприятия оптовой торговли, связанных с организацией логистической системы по закупке, складированию, транспортировке и оптовой продаже товаров, обеспечивающей требуемый уровень сервиса (в тысячах рублей в год).

Выбрать оптимальный с точки зрения организации вариант логистической системы товародвижения исходя из критерия минимизации совокупных логистических издержек.

Таблица 1.5.3

Затраты при различных вариантах организации
логистической системы товародвижения

№ варианта	Ожидаемые издержки по отдельным функциям			
	закупки	транспортировка	складирование	продажа
1	100	5	8	5
2	96	6	11	4
3	90	6	15	2
4	101	6	8	4
5	101	10	5	6

Задача 2.2. В табл. 1.5.4 приведен размер издержек предприятия оптовой торговли, связанных с организацией логистической системы по закупке, складированию, транспортировке и оптовой продаже товаров, обеспечивающей требуемый уровень сервиса (в тысячах рублей в год).

Выбрать оптимальный с точки зрения организации вариант логистической системы товародвижения исходя из критерия минимизации совокупных логистических издержек.

Таблица 1.5.4

Затраты при различных вариантах организации
логистической системы товародвижения

№ варианта	Ожидаемые издержки по отдельным функциям			
	закупки	транспортировка	складирование	продажа
1	50	15	28	4
2	45	18	15	5
3	30	19	10	3
4	60	16	18	2
5	65	10	8	6

Тематика рефератов.

1. Анализ и контроль в логистике. Показатели эффективности логистического менеджмента.

2. Логистические системы в товародвижении. Сравнительная характеристика традиционной и логистической формы товародвижения.

3. Классификация и характеристика логистических систем.

4. Методы проектирования логистических систем.

5. Планирование и контроль затрат в логистической системе предприятия.

6. Управление продажами в логистической системе организации.

7. Управление ресурсосбережением в логистической системе предприятия.

8. Управление сбытом в логистической системе организации.

9. Информационные системы в логистике: понятие и виды, принципы построения.

10. Управление цепями поставок при производстве и реализации продукции.

Практическое занятие №6.

Выбор транспорта и оценка оптимального перевозчика

*Методические рекомендации*⁷.

Выбор вида транспорта. *Транспортная логистика* – одна из составляющих логистики, отвечающая непосредственно за физическое перемещение материальных потоков. Это управление организацией перевозки (перемещения) грузов, пассажиров и багажа с целью оптимизации использования транспорта и сокращения транспортных затрат. *Транспорт* – связующее звено между элементами логистических систем, осуществляющее передвижение материальных ресурсов от первичного источника сырья до конечного потребителя осуществляется с применением различных транспортных средств. Затраты на выполнение транспортных операций могут составлять до 50% от общей суммы затрат на логистику. Высокая доля транспортных затрат нуждается в сокращении за счет оптимизации маршрутов доставки.

К основным задачам *транспортной логистики* следует отнести обеспечение технической и технологической сопряженности участников транспортного процесса, согласование их экономических интересов, а также использование единых систем планирования:

- *техническая сопряженность* означает согласованность параметров транспортных средств как внутри отдельных видов, так и в межвидовом разрезе, что позволяет применять интермодальные перевозки, работать с контейнерами и грузовыми пакетами;

- *технологическая сопряженность* предполагает применение единой технологии транспортировки, прямые перегрузки с одного вида транспорта на другой, бесперегрузочные поставки;

- *экономическая сопряженность* – это общая методология исследования конъюнктуры рынка и построения тарифной системы.

Задача *выбора вида транспорта* решается во взаимной связи с другими задачами логистики, такими как создание и поддержание оптимального уровня запасов, выбор вида упаковки и др. Основой выбора вида транспорта, оптимального для конкретной перевозки, служит информация о характерных особенностях различных видов

⁷ Источник: [5, с.93-95, с.311-312].

транспорта. К примеру, автомобильный транспорт обладает следующими особенностями, существенными с точки зрения логистики:

- одно из основных *преимуществ автомобильного транспорта* – высокая маневренность. С помощью автомобильного транспорта груз может доставляться «от дверей до дверей» с необходимой степенью срочности. Этот вид транспорта обеспечивает регулярность поставки. Здесь по сравнению с другими видами предъявляются менее жесткие требования к упаковке товара;

- основным *недостатком автомобильного транспорта* является довольно высокая себестоимость перевозок, плата за которые обычно взимается по максимальной грузоподъемности автомобиля. К другим недостаткам этого вида транспорта относят также срочность разгрузки, возможность хищения груза и угона автотранспорта, сравнительно малую грузоподъемность.

В логистике выделяют шесть основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта. В табл. 1.6.1 дается оценка различных видов транспорта общего пользования по каждому из этих факторов. Единице соответствует наилучшее значение параметра.

Таблица 1.6.1

Оценка различных видов транспорта в разрезе основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта

Вид транспорта	Факторы, влияющие на выбор вида транспорта					
	Время доставки	Частота отправок	Надежность по графику	Различные виды грузов	Доставка в любую точку	Стоимость перевозки
Железнодорожный	3	4	3	2	2	3
Водный	4	5	4	1	4	1
Автомобильный	2	2	2	3	1	4
Трубопроводный	5	1	1	5	5	2
Воздушный	1	5	3	4	3	5

Для отправителя, заинтересованного в скорости доставки, выбор будет лежать между воздушным и автомобильным транспортом; при желании минимизировать затраты на перевозки – между водным и

трубопроводным (если имеется такая возможность); для перевозок смешанного сообщения – между автомобильным и железнодорожным транспортом в различных их комбинациях.

Следует отметить, что данные табл. 1.6.1 могут служить лишь для приблизительной степени соответствия того или иного вида транспорта условиям конкретной перевозки, но считается, что автомобильный транспорт является эффективными и наиболее безопасным средством доставки грузов. Тем не менее, правильность сделанного выбора должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами, т.е. решением транспортной задачи.

Экспертная оценка значимости различных факторов показывает, что при выборе вида транспорта в первую очередь принимают во внимание:

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

Общий подход к решению задачи выбора вида транспорта в принципе незначительно отличается от классической транспортной задачи. Однако во многих случаях возникают трудности с её решением, так как объемы производства (хранения) продукции в пунктах их размещения следует рассматривать как переменные величины. Основная проблема заключается в том, что зачастую решающее значение приобретают факторы, с трудом поддающиеся формализации (ограничения по инвестициям в развитие производственно-коммерческих структур, нехватка квалифицированных кадров, ограниченность площадки, на которой располагается фирма, экономические, административные и прочие ограничения).

Оптимальный перевозчик. Одним из наиболее важных решений в транспортной логистике является *выбор оптимального перевозчика*. Основные параметры, на которые следует ориентироваться – надежность перевозки и покупательная способность. *Надежность перевозки* характеризуется такими параметрами, как время перевозки, сохранность партии и потребительских свойств товаров при перевозке, стабильность предоставления услуг, квалификация персонала. По *покупательной способности* выбирают тарифы и наличие скидок с тарифа выбираемых перевозчиков.

Выбор перевозчика включает следующие этапы:

1) задание относительных весов параметров (ранжирование). Необходимо определить параметры для оценки услуг перевозчиков, решить вопрос о степени важности выделенных параметров для покупки услуг перевозчиков, то есть определить вес параметра. Для задания весов параметров используются метод взвешивания (см. практическое занятие №7), метод попарных сравнений;

2) предварительный выбор возможных перевозчиков. Проводится сбор информации о предоставляемых транспортных услугах, сравниваются провозные возможности, принимается предварительное решение о выборе возможных перевозчиков;

3) оценивание перевозчиков по выбранным параметрам. Математически это сводится к заданию оценок перевозчиков по отношению к каждому параметру. Параметры конкретизируются до тех пор, пока не становится возможным количественное или качественное определение их значений. Этапы 1-й и 2-й методики повторяются для всех новых параметров;

4) вычисление предпочтений перевозчиков относительно целевой функции. На данном этапе проводится ранжирование перевозчиков по всей совокупности параметров и получение предпочтений;

5) анализ результатов выбора перевозчика. В результате решения задачи экспедитор получает список перевозчиков, ранжированных по отношению к целевой функции. Анализ сводится к получению предпочтений перевозчиков по отношению к каждому параметру;

б) использование дополнительных параметров выбора. Если по результатам проведенного анализа не представляется по тем или иным причинам выбрать оптимального перевозчика, проводится повторный отбор по дополнительным параметрам. Выбор перевозчика с оптимальными параметрами позволит предотвратить последствия нежелательных результатов доставки.

Далеко не всегда компания может себе позволить содержать собственный парк транспортных средств. Кроме того, некоторые перевозки осуществляются с использованием очень дорогих видов транспорта (морские суда, грузовые самолеты и т.д.), поэтому предприятия часто прибегают к привлечению сторонних перевозчиков.

Поставщиком транспортных средств являются:

– перевозчики, имеющие один вид транспорта (мелкие компании, частные перевозчики, специализированные монополисты);

- перевозчики, использующие несколько видов транспорта (автомобильные и авиаперевозчики, морские и автомобильные и т.д.);
- специализированные перевозчики, осуществляющие перевоз особых грузов – доставка мелких, опасных грузов и т.д.;
- посредники (экспедиторы, ассоциации грузоотправителей, брокеры, координирующие организацию транспортировки).

Таким образом, выбор поставщика транспортных услуг – ответственный процесс, фактически это выбор стратегического партнера, поскольку от качества и стоимости его услуг в значительной мере будет зависеть качество и стоимость услуг предприятия.

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 6.1. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Основные технико-эксплуатационные характеристики: грузоподъемность автомобиля – 5 т; длина груженной ездки – 20 км; расстояние ездки без груза – 20 км; коэффициент статического использования грузоподъемности – 0,9; время простоя под погрузкой – 20 минут; время простоя под разгрузкой – 25 мин; техническая скорость автомобиля – 60 км/ч; время работы автомобиля на маршруте – 8 ч. Определить необходимое количество автомобилей для перевозки 450 т груза. Нарисовать схематичный рисунок движения транспорта на маршруте.

Задача 6.2. Автомобили работают на маятниковом маршруте с груженым пробегом в обоих направлениях. Основные технико-эксплуатационные характеристики: грузоподъемность автомобиля – 14 т; длина груженных ездов – 25 км и 25 км; коэффициент статического использования грузоподъемности – 0,7; время простоя под погрузкой – 10 мин; время простоя под разгрузкой – 20 мин; техническая скорость автомобиля – 50 км/ч, время работы автомобиля на маршруте – 8 ч. Определить количество автомобилей при объеме перевозок 420 т. Нарисовать схематичный рисунок движения транспорта.

Задача 6.3. Автомобили должны перевезти цемент массой 350 т на маятниковом маршруте с обратным не полностью груженым пробегом. Основные технико-эксплуатационные характеристики: грузоподъемность автомобиля – 10 т; длины груженных ездов – 35 и 25 км; расстояние ездки без груза – 10 км; коэффициент статического использования грузоподъемности – 0,8; время простоя под погрузкой – 15 мин, время простоя под разгрузкой – 20 мин; техническая

скорость автомобиля – 50 км/ч; время работы автомобиля на линии – 8 ч. Определить необходимое количество автомобилей для перевозки цемента. Нарисовать схематичный рисунок движения транспорта.

Задача 6.4. Сравнить варианты смешанных перевозок груза по трем вариантам перевозки (рис. 1.6.1)⁸:

– I: перевозка автомобильным транспортом от предприятия до потребителя;

– II: смешанная автомобильно-железнодорожная перевозка: перевозка автотранспортом до накопительного (распределительного) склада, далее железнодорожным транспортом до другого распределительного склада, откуда уже автотранспортом до потребителя;

– III: перевозка железнодорожным транспортом от подъездных путей предприятия до подъездных путей потребителя.

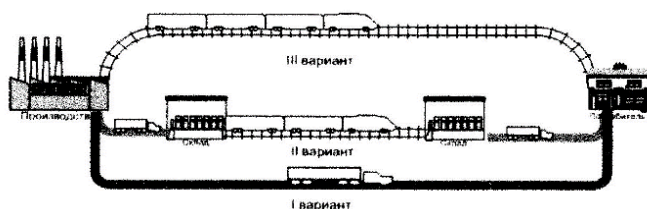


Рис.1.6.1. Альтернативные варианты организации грузовой перевозки

Параметры для расчетов представлены в табл. 1.6.2, где:

Q – объем перевозки груза, т;

C – цена единицы груза, руб./т;

$P_{ж}$ – потери груза при железнодорожной перевозке, процентов;

$P_{а}$ – потери груза при автомобильной перевозке, процентов;

$Z_{ж}$ – затраты на погрузку (выгрузку) груза на железнодорожный вагон, руб./т;

$Z_{а}$ – затраты на погрузку (выгрузку) груза на автотранспорт, руб./т;

$U_{ж}$ – затраты на упаковку груза при железнодорожной перевозке, руб./т;

$U_{а}$ – затраты на упаковку груза при автомобильной перевозке, руб./т;

$T_{а}$ – затраты на перевозку автомобильным транспортом, руб./ткм;

$T_{ж}$ – затраты на перевозку железнодорожным транспортом, руб./ткм;

L^A – расстояние перевозки автотранспортом по I варианту, км;

⁸ Источник, пример решения задачи: [18, с.21-28].

L_{II}^{A1} – расстояние перевозки автотранспортом от производителя до распределительного склада по II варианту, км;

L_{II}^{A2} – расстояние перевозки автотранспортом от распределительного склада до потребителя по II варианту, км,

L_{II}^{JK} – расстояние перевозки по железной дороге по II варианту, км;

L_{III}^{JK} – расстояние перевозки по железной дороге по III варианту, км.

Таблица 1.6.2

Исходные данные для расчета

Параметр	Вариант исходных данных								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , т	560	700	450	850	1100	520	380	900	650
L_I^A , км	1500	2000	1500	2000	1400	1800	2200	800	950
L_{II}^{A1} , км	130	90	120	85	120	110	90	150	90
C , руб./т	3900	5200	3800	4500	5500	4800	4100	4500	3800
L_{II}^{A2} , км	110	120	90	115	95	105	125	65	70
L_{II}^{JK} , км	1180	1580	1060	1640	1220	1380	1840	990	960
L_{III}^{JK} , км	1400	1800	1350	1800	1350	1650	1950	1200	1100

Для расчета остальные параметры принять равными: $P_J = 0,5\%$; $P_A = 0,1\%$; $Z_J = 250$ руб./т; $Z_A = 150$ руб./т; $T_A = 5,50$ руб./ткм; $T_J = 2,15$ руб./ткм; $U_J = 20$ руб./т; $U_A = 350$ руб./т.

Задача 6.5. Предприятие рассматривает вопрос о выборе одного перевозчика из перевозчиков *A* и *B*. Исходные данные отражены в табл. 1.6.3. Выбрать перевозчика с помощью метода взвешивания.

Таблица 1.6.3

Исходные данные для выбора перевозчика

Фактор	Вес	<i>A</i>	<i>B</i>
Надёжность времени доставки	0,60	2	3
Готовность перевозчика к переговора	0,20	2	1
Финансовая стабильность перевозчика	0,10	3	2
Экспедирование отправок	0,05	2	3
Качество организации продаж транспортных услуг	0,05	2	2

Задача 6.6. Предприятие рассматривает вопрос о выборе одного перевозчика из перевозчиков *A*, *B* и *C*. Исходные данные отражены в табл. 1.6.4. Выбрать перевозчика с помощью метода взвешивания.

Таблица 1.6.4

Исходные данные для выбора перевозчика

Фактор	Вес	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Надёжность времени доставки	0,55	3	4	2
Готовность перевозчика к перего- ворам	0,25	4	3	5
Финансовая стабильность пере- возчика	0,15	5	2	1
Качество обслуживания	0,05	3	5	4

Тематика рефератов.

1. Сущность и место транспортной логистики в логистической цепи поставок.
2. Унимодальные и интермодальные транспортные системы.
3. Пакетирование и контейнеризация как факторы повышения эффективности товародвижения.
4. Развитие транспортно-логистической системы Республики Беларусь.
5. Задача оптимального вида транспорта.
6. Организация смешанных видов транспортировки грузов (мультимодальные, интермодальные, комбинированные перевозки).
7. Выбор перевозчика при международных перевозках грузов.
8. Критерии выбора перевозчика в транспортной логистике.
9. Метод взвешивания (ранжирования) в транспортной логистике.
10. Выбор варианта транспортного обслуживания.
11. Характеристика важнейших элементов в транспортной логистике.

Практическое занятие №7.

Транспортная задача при оптимизации маршрутов доставки

*Методические рекомендации*⁹.

Экономико-математическая модель *транспортной задачи* основывается на следующих положениях. Существуют поставщики и потребители некоторого однородного груза. У каждого поставщика

⁹ Источник: [22, с.50].

имеется определенное количество единиц этого груза (*мощность поставщика*). Каждому потребителю нужно некоторое количество единиц этого груза (*спрос потребителя*). Известны затраты на перевозку единицы груза от каждого из поставщиков к каждому из потребителей. Нужно составить такой план перевозок от поставщиков к потребителям, при котором:

- 1) суммарные затраты на перевозку груза будут минимальны;
- 2) по возможности будут задействованы все мощности поставщиков;
- 3) по возможности будет удовлетворен весь спрос потребителей.

Закрытая модель транспортной задачи — это модель, в которой суммарная мощность поставщиков равна суммарному спросу потребителей. В противном случае модель называется *открытой*.

В процессе решения открытая модель всегда сводится к закрытой модели. Поэтому вначале рассмотрим закрытую модель.

Порядок решения для закрытой модели:

- 1) составляем специальную таблицу;
- 2) находим первоначальный план поставок (методом северо-западного угла либо методом минимальной стоимости);
- 3) оптимизируем его методом потенциалов (распределительным методом).

Решение транспортной задачи по критерию минимума суммарного холостого пробега используется в маршрутизации грузовых перевозок для составления рациональных маятниковых и кольцевых маршрутов. При этом используется *метод совмещения планов* грузженных и холостых ездов.

Частным случаем транспортной задачи является *задача о назначениях*. В этом случае число поставщиков равно числу потребителей, а мощность каждого поставщика и спрос каждого потребителя равны единице. Решается задача о назначениях *венгерским методом*.

*Типовые задачи по теме занятия*¹⁰.

Задача 7.1. На двух складах A и B имеются соответственно 50 и 40 т груза. Спланировать перевозки к потребителям C , D и E , чтобы потребитель C получил 30 т, D – 20 т, E – 40 т, а затраты на перевозку были минимальными. Стоимость перевозок задана в табл. 1.7.1.

¹⁰ Примеры решения задач представлены в [22, с.51-62].

Таблица 1.7.1

Стоимость перевозок, денежных единиц

потребители склады	С	Д	Е	Объёмы вы- воза, т
А	3	2	1	50
В	3	5	6	40
Объёмы ввоза, т	30	20	40	

Задача 7.2. В пунктах *А* и *В* находятся заводы по производству кирпича, в пунктах *С* и *Д* – карьеры, снабжающие их песком. Заводу *А* необходимо 40 т песка, заводу *В* – 50 т. Карьер *С* готов доставить на заводы 70 т песка, а карьер *Д* – 30 т. Спланировать перевозки с минимум затрат на перевозку. Для упрощения вводится условный потребитель *Е*. Стоимость перевозок песка задана в табл. 1.7.2.

Таблица 1.7.2

Стоимость перевозок, денежных единиц

заводы карьеры	А	В	Е	Объёмы вы- воза, т
С	2	6	0	70
Д	5	3	0	30
Объёмы ввоза, т	40	50	10	

Задача 7.3. У поставщиков A_1, A_2, A_3 сосредоточено соответственно 30, 190 и 250 единиц некоторого однородного груза, который необходимо доставить потребителям B_1, B_2, B_3, B_4 в количестве 70, 120, 150 и 130 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям задается матрицей:

$$\begin{pmatrix} 4 & 7 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 4 \\ 5 & 6 & 3 & 7 \end{pmatrix}.$$

Элемент в 1-й строке и 3-м столбце равен 2, то есть стоимость перевозки единицы груза от поставщика A_1 к потребителю B_3 равна 2, и т.д. Найти оптимальный план поставок.

Задача 7.4. У поставщиков A_1, A_2, A_3 сосредоточено соответственно 50, 100 и 130 единиц некоторого однородного груза, который необходимо доставить потребителям B_1, B_2, B_3 в количестве 70, 100 и 110 единиц. Стоимость перевозок единицы груза от поставщиков к потребителям задается матрицей:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 7 \\ 6 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Элемент в 1-й строке и 3-м столбце равен 2, то есть стоимость перевозки единицы груза от поставщика A_1 к потребителю B_3 равна 2, и т.д. Найти оптимальный план поставок.

Задача 7.5. Дана заявка на перевозку грузов, представленная в табл. 1.7.3. Составить маршруты перевозки грузов. Грузы перевозятся в одну смену на самосвалах грузоподъемностью 5 тонн.

Таблица 1.7.3

Заявка на перевозку грузов

Поставщик	Потребитель	Наименование груза	Объем перевозок груза, т	Количество ездов
A_1	B_1	Асфальт	75	15
A_2	B_2	Цемент	50	10
	B_3	Цемент	100	20
A_3	B_4	Гравий	150	30
A_4	B_5	Кирпич	50	10

Расстояние между пунктами (км) заданы следующей матрицей:

$$D = \begin{pmatrix} 11 & 10 & 12 & 0 & 15 \\ 0 & 4 & 15 & 6 & 20 \\ 22 & 13 & 10 & 18 & 5 \\ 16 & 15 & 17 & 5 & 22 \end{pmatrix}.$$

Задача 7.6. Дана заявка на перевозку грузов, представленная в табл. 1.7.4. Составить маршруты перевозки грузов. Грузы перевозятся в одну смену на самосвалах грузоподъемностью 5 тонн.

Таблица 1.7.4

Заявка на перевозку грузов

Поставщик	Потребитель	Наименование груза	Объем перевозок груза, т	Количество ездов
A_1	B_1	Уголь	30	6
A_2	B_2	Цемент	20	4
	B_3	Цемент	40	8
A_3	B_4	Гравий	50	10
A_4	B_5	Песок	20	4

Расстояние между пунктами (км) заданы следующей матрицей:

$$D = \begin{pmatrix} 22 & 20 & 25 & 2 & 31 \\ 20 & 10 & 30 & 15 & 40 \\ 40 & 25 & 21 & 40 & 12 \\ 35 & 32 & 38 & 12 & 45 \end{pmatrix}.$$

Тематика рефератов.

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.

2. Нахождение начального опорного плана транспортной задачи методами северо-западного угла и минимальной стоимости.
3. Нахождение оптимального плана перевозок транспортной задачи методом потенциалов (распределительным методом).
4. Логистические аспекты международных автомобильных перевозок грузов.
5. Транспортный экспедитор в логистической цепи доставки грузов.
6. Транспортная задача в сетевой постановке.
7. Метод совмещения планов в маршрутизации перевозок.
8. Задача о назначениях.

Практическое занятие №8. **Основная модель управления запасами**

Методические рекомендации¹¹.

В теории управления запасами при формировании основной модели выбирается промежуток времени один год. Рассматривается модель одиночного склада. Считается, что на складе хранится запас однотипных изделий (*однономенклатурный запас*). Спрос на эти изделия может быть постоянным или случайным. Пополняться склад может либо периодически (*циклическая модель*), либо при снижении запасов до некоторого уровня (*уровневая модель*).

Объем заказа – это количество заказываемых изделий. *Уровень повторного заказа* – количество изделий на складе, при котором подается заказ на новые изделия. *Время поставки* может быть либо мгновенным, либо фиксированным, либо случайным. *Штраф за дефицит* – это убытки, связанные с отсутствием запаса.

За хранение каждой единицы запаса берется определенная плата C_h . D – годовой спрос на изделия. *Стоимость подачи заказа* C_0 – это накладные расходы, связанные с реализацией заказа (затраты на подготовительно-заготовочные операции, не зависят от объема заказа). Теория строится с целью минимизации суммарных издержек.

Предпосылки основной модели управления запасами:

- 1) уровень спроса имеет равномерный и постоянный характер;
- 2) время поставки фиксировано;
- 3) отсутствие запасов в логистической системе недопустимо;

¹¹ Источник: [22, с.139]

4) каждый раз заказывается постоянное количество товарно-материальных ценностей – *оптимальный размер заказа*.

Совокупные издержки ТС (англ. *total costs*) = стоимость подачи заказов + затраты на хранение = $(C_0 \cdot D / q) + (C_h \cdot q / 2) \rightarrow \min$, где q – оптимальный размер заказа; $q/2$ – средний объем хранимого запаса.

Решением указанной оптимизационной задачи является значение, известное как формула Уилсона:

$$q = \sqrt{\frac{2C_0 D}{C_h}}. \quad (1.8.1)$$

Графическая интерпретация основной модели управления запасами представлена на рис. 1.8.1.

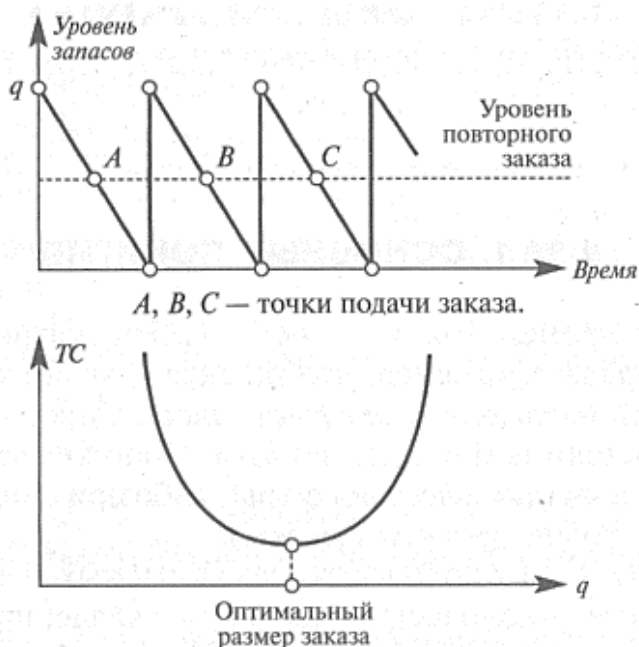


Рис.1.8.1. Основная модель управления запасами

*Типовые задачи по теме занятия*¹².

Задача 8.1. Годовой спрос $D = 1500$ единиц, стоимость подачи заказа $C_0 = 150$ рублей/заказ, издержки хранения одной единицы $C_h = 45$ рублей/год, время доставки 6 дней, 1 год = 300 рабочих дней. Найти оптимальный размер заказа, издержки, уровень повторного заказа, число циклов за год, расстояние между циклами.

Задача 8.2. Годовой спрос $D = 400$ единиц, стоимость подачи заказа $C_0 = 40$ рублей/заказ, издержки хранения одной единицы $C_h = 250$ рублей/год, время доставки 6 дней, 1 год = 250 рабочих дней. Найти оптимальный размер заказа, издержки, уровень повторного заказа, число циклов за год, расстояние между циклами.

Задача 8.3. Годовой спрос $D = 14800$ единиц, стоимость организации производственного цикла $C_s = 100$ рублей, издержки хранения одной единицы $C_h = 8$ рублей/год. Найти экономичный размер партии, издержки, число циклов за год, расстояние между циклами.

Задача 8.4. Годовой спрос $D = 8000$ единиц, стоимость организации производственного цикла $C_s = 200$ рублей, издержки хранения одной единицы $C_h = 15$ рублей/год. Найти экономичный размер партии, издержки, число циклов за год, расстояние между циклами.

Задача 8.5. Годовой спрос $D = 1000$ единиц, стоимость подачи заказа $C_0 = 40$ рублей/заказ, закупочная цена $C = 50$ рублей/единицу, годовая стоимость хранения одной единицы составляет 25% её цены. Можно получить скидку 3% у поставщиков, если размер заказа будет не меньше 200 единиц (*уровень, нарушающий цену*). Стоит ли воспользоваться скидкой?

Задача 8.6. Годовой спрос $D = 1200$ единиц, стоимость подачи заказа $C_0 = 50$ рублей/заказ, закупочная цена $C = 60$ рублей/единицу, годовая стоимость хранения одной единицы составляет 35% её цены. Можно получить скидку 5% у поставщиков, если размер заказа будет не меньше 90 единиц (*уровень, нарушающий цену*). Стоит ли воспользоваться скидкой?

Задача 8.7. Темп производства $P = 150$ единиц/день, темп использования $D = 40$ единиц/день. Годовые издержки хранения $C_h = 8$ руб./единицу. Стоимость организации производственного цикла $C_s = 100$ рублей. Найти экономичный размер партии, издержки, число циклов за год, расстояние между циклами.

¹² Примеры решения задач представлены в [22, с.140-144].

Задача 8.8. Темп производства $P = 160$ единиц/день, темп использования $D = 30$ единиц/день. Годовые издержки хранения $C_h = 10$ руб./единицу. Стоимость организации производственного цикла $C_s = 200$ рублей. Найти экономичный размер партии, издержки, число циклов за год, расстояние между циклами.

Тематика рефератов.

1. Классификация материальных запасов в логистике.
2. Основные модели управления запасами в логистике.
3. Система управления запасами с фиксированным размером заказа.
4. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.
5. Система управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до определенного уровня.
6. Система управления запасами «минимум-максимум».
7. Расчет параметров систем управления запасами. Оптимальный размер заказа. Формула Уилсона.
8. Установление скидки на количество в управлении запасами.
9. Модель производства продукции партии в управлении запасами.
10. Модель планирования дефицита в управлении запасами.

Практическое занятие №9.

Складирование и грузопереработка. Выбор систем складирования

Методические рекомендации.

Логистика складирования – это управление складскими операциями с целью обеспечения максимальной эффективности работы склада при минимальных затратах и требуемом качестве обслуживания потребителей и клиентов. *Система складирования* – это определенным образом организованная совокупность взаимосвязанных элементов, обеспечивающая оптимальное размещение материального потока на складе и рациональное управление им.

Система складирования предполагает оптимальное размещение груза на складе и рациональное управление им. При разработке системы складирования необходимо учитывать все взаимосвязи и взаимозависимости между внешними (входящими на склад и исходящими из него) и внутренними (складскими) потоками объекта и связанные с ними факторы (параметры склада, технические средства,

особенности груза и т.д.). Разработка системы складирования основывается на выборе рациональной системы из всех технически возможных подсистем для решения поставленной задачи. Она включает следующие складские подсистемы:

- складываемая грузовая единица;
- вид складирования;
- оборудование по обслуживанию склада;
- система комплектации (комиссионирование);
- управление перемещением груза;
- обработка информации;
- конструктивные особенности зданий и сооружений.

Необходимое количество складов, обеспечивающих эффективное функционирование логистической системы, зависит от использования её звеньями транзитной и складской форм движения ресурсов. Определив их рациональное сочетание, руководство логистической системы должно произвести оценку загрузки собственных складских помещений. В случае необходимости их увеличения можно использовать один или несколько вариантов действий:

- строительство новых складов или реконструкция существующей складской системы;
- размещение ресурсов на складах общего пользования;
- аренда складских помещений.

Предпочтение первому варианту должно отдаваться при наличии:

- стабильно большого объема и числа видов складываемых ресурсов;
- высокой оборачиваемости данных ресурсов;
- приемлемого уровня конкуренции (удовлетворение потребностей покупателей более эффективно при использовании своих складов).

К услугам складов общего пользования целесообразно прибегать:

- при низких объемах товарооборота предприятия;
- при хранении товаров сезонного спроса.

Многие предприятия в начальной стадии своей деятельности из-за отсутствия средств на создание складского хозяйства пользуются складами общего пользования, имеющими ряд преимуществ:

- не требуются частые инвестиции в развитие складского хозяйства;
- снижается финансовый риск;
- увеличивается гибкость предприятия в сфере складирования ресурсов (можно изменять условия хранения ресурсов);

– отпадает необходимость в использовании квалифицированной рабочей силы и сокращается ответственность персонала по управлению запасами.

Планирование потребности в складах базируется на результатах определения будущих объемов продаж и выбора мест реализации продукции. Объемы продаж позволяют определить общую потребность в складских помещениях, а выбор мест реализации – разработать рациональные схемы грузопотоков, протекающих через звенья мезо- и макрологистической системы с ориентацией на регионы массового складирования ресурсов.

Разработка схемы размещения складского хозяйства тесно увязана с проведением работ по определению количества региональных дистрибьюторов предприятия и выявлению мест их расположения.

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 9.1. Грузооборот склада равен 13 000 т в месяц. Через участок приёмки проходит 28% от общего объёма грузов. Через приёмочную экспедицию за месяц проходят 4 600 т грузов. Из приёмочной экспедиции на участок приёмки поступает 1 200 т грузов. Пользуясь принципиальной схемой материального потока (рис. 1.9.1), определить, сколько тонн грузов в месяц проходит из участка разгрузки на участок хранения.

Задача 9.2. Грузооборот склада равен 20 000 т в месяц. Через участок приёмки проходит 30% от общего объёма грузов. Через приёмочную экспедицию за месяц проходят 5 100 т грузов. Из приёмочной экспедиции на участок приёмки поступает 2 000 т грузов. Пользуясь принципиальной схемой материального потока (рис. 1.9.1), определить, сколько тонн грузов в месяц проходит из участка разгрузки на участок хранения.



Рис. 1.9.1. Схема материального потока

Задача 9.3. Грузооборот склада равен 18 000 т в месяц. Через участок приёмки проходит 32% от общего объёма грузов. Через приёмочную экспедицию за месяц проходят 6 400 т грузов. Из приёмочной экспедиции на участок приёмки поступает 3 700 т грузов. Пользуясь принципиальной схемой материального потока (рис. 1.9.1), определить, сколько тонн грузов в месяц проходит из участка разгрузки на участок хранения.

Тематика рефератов.

1. Оценка и планирование эффективности функционирования складского и тарного хозяйства.
2. Планирование и анализ системы технико-экономических показателей работы баз и складов.
3. Тара и упаковка в логистике складирования.
4. Классификация грузовых единиц в логистике складирования.
5. Классификация оборудования по обслуживанию склада.
6. Выбор системы комплектации (комиссионирования) в логистике.
7. Управление внутрискладским перемещением грузов.
8. Обработка информации при функционировании склада.
9. Конструктивные особенности зданий и сооружений, используемых в качестве складов.
10. Основные стратегии складирования и грузопереработки.

Практическое занятие №10. Выбор системы распределения

Методические рекомендации.

Распределительная логистика (дистрибуция) – это комплекс взаимосвязанных функций, реализуемых в процессе распределения материального потока между различными оптовыми покупателями, т.е. в процессе оптовой продажи товаров. Процесс розничной продажи в логистике, как правило, не рассматривается.

Основной целью логистики распределения является обеспечение доставки нужных товаров в нужное место, в нужное время с минимальными затратами (до конечных или промежуточных потребителей).

В отличие от *маркетинга*, который занимается выявлением и стимулированием спроса, *распределительная логистика* призвана

удовлетворить сформированный маркетингом спрос с минимальными затратами, исходя из задач удовлетворения основных потребностей потребителя: своевременная доставка товара; способность удовлетворить экстренные нужды заказчика; аккуратное обращение с товарами при погрузо-разгрузочных работах, готовность изготовителя к быстрой замене дефектных изделий и поддержанию определенного уровня товароматериальных запасов.

Существует два подхода к определению функций логистики распределения. *Первый подход* охватывает комплекс операций по отгрузке готовой продукции со склада поставщика. При *втором подходе* считается, что распределительная логистика реализует весь процесс обращения материальной продукции, начинающийся с момента, когда она сходит с поточной линии до момента, когда она попадает на склад потребителя. При этом следует иметь в виду, что задачи распределения решаются на уровне микро- и макрологистики.

На *микроуровне* решаются следующие задачи:

- планирование процесса реализации;
- выбор упаковки продукции, ее комплектация и консервирование;
- организация отгрузки продукции;
- контроль транспортировки и доставки продукции потребителю;
- организация послереализационного обслуживания.

На *макроуровне* к задачам распределительной логистики относятся:

- выбор схемы распределения материальных потоков;
- формирование каналов распределения;
- размещение распределительных центров.

Важнейшие *функции* распределительной логистики:

- планирование, организация и управление транспортными процессами в логистической системе в послепроизводственный период;
- управление товарными запасами;
- получение заказов на поставку продукции и его эффективная обработка;
- комплектация, упаковка ряд других логистических операций;
- организация рациональной отгрузки;
- планирование, организация и управление логистическим сервисом и др.

Для того, чтобы из предлагаемых вариантов логистической системы распределения выбрать один, устанавливается *критерий*

выбора – это минимум приведенных годовых затрат, т.е. затрат, приведенных к единому годовому измерению. Затем производится оценка по выбранному критерию для каждого из вариантов.

Величина приведенных затрат определяется по следующей формуле:

$$Z = \Xi + T + K / C, \quad (1.10.1)$$

где Z – приведенные годовые затраты логистической системы распределения, долларов США в год;

Ξ – годовые эксплуатационные расходы системы, долларов США в год;

T – годовые транспортные расходы системы, долларов США в год;

K – капитальные вложения в строительство распределительного центра, долларов США;

C – срок окупаемости варианта, лет.

Для реализации выбирается тот вариант логистической системы распределения, который характеризуется минимальным значением приведенных годовых затрат.

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 10.1. Выбрать для внедрения систему распределения из трёх предлагаемых, если для каждой из систем известны значения показателей, представленные в табл. 1.10.1.

Таблица 1.10.1

Характеристика логистических систем распределения

Показатель	Система 1	Система 2	Система 3
Годовые эксплуатационные затраты, долл.	2 000	10 020	7 350
Годовые транспортные затраты, долл.	1 500	6 855	9 000
Единовременные затраты, долл.	90 000	4 000	2 860
Срок окупаемости, лет	6,3	1,5	2,9

Задача 10.2. Выбрать для внедрения систему распределения из четырёх предлагаемых, если для каждой из систем известны значения показателей, представленные в табл. 1.10.2.

Таблица 1.10.2

Характеристика логистических систем распределения

<i>Показатель</i>	<i>Система 1</i>	<i>Система 2</i>	<i>Система 3</i>	<i>Система 4</i>
Издержки по содержанию запасов, долл./год	28 000	30 000	25 000	19 000
Издержки по реализации продукции, долл./год	10 000	3 000	4 000	5 000
Годовые транспортные затраты, долл.	27 000	45 000	25 000	18 000
Единовременные затраты, долл.	100 000	80 000	110 000	150 000
Срок окупаемости, лет	5,7	6,0	7,2	6,8

Задача 10.3. Выбрать для внедрения систему распределения из трёх предлагаемых, если для каждой из систем известны значения показателей, представленные в табл. 1.10.3.

Таблица 1.10.3

Характеристика логистических систем распределения

<i>Показатель</i>	<i>Система 1</i>	<i>Система 2</i>
Годовые эксплуатационные затраты, долл.	7 050	3 560
Годовые транспортные затраты, долл.	4 420	5 670
Единовременные затраты, долл.	33 590	43 980
Срок окупаемости, лет	7,1	7,3

Тематика рефератов.

1. Место логистики распределения в логистической системе предприятия.
2. Реверсивная логистика (возврат для перераспределения) в системе логистического управления.
3. Характеристика логистических систем распределения и процедура выбора оптимальной системы.
4. Сравнительная характеристика распределительной логистики и маркетинга в воспроизводственном цикле.
5. Взаимосвязь распределительной логистики с другими функциональными областями.

Практическое занятие №11.

Функциональные каналы и стратегии распределения

*Методические рекомендации*¹³.

Каналы распределения играют ключевую роль в стратегии ценообразования предприятия. Каналы распределения выполняют несколько функций:

1) в большинстве случаев потребители — это большая рассеянная группа. Поэтому при поиске необходимых товаров и услуг издержки потребителей очень высоки. Каналы распределения облегчают поиск и снижают издержки потребителей;

2) производители обычно отгружают товары крупными партиями, существенно превышающими потребность индивидуального потребителя. Каналы распределения «разбивают объем», предлагая товары потребителю в необходимом количестве;

3) производители обычно «специализируются» на предоставлении ограниченного набора товаров. Каналы распределения собирают весь необходимый потребителям широкий ассортимент;

4) каналы распределения трансформируют непрерывный выпуск товаров производителем в дискретный спрос потребителей, используя систему управления запасами;

5) каналы распределения позволяют производителю эффективно и выгодно достичь конечного потребителя.

Прямой канал распределения взаимодействует непосредственно с сегментом целевых потребителей. *Косвенный канал* использует посредников. Некоторые предприятия продают свою продукцию непосредственно крупным покупателям (прямой канал), а посредников используют для охвата остальных потребителей (косвенный канал).

Для товаров, привлекающих покупателей низкой ценой, затраты на канал распределения должны быть минимальны. Дорогие товары, привлекающие покупателей своими исключительными характеристиками, распространяются через эксклюзивные каналы, ограничивающие доступ для розничных торговцев, что облегчает исполнение стратегии ценообразования.

Одна из главных задач предприятия, взаимодействующего с независимыми каналами распределения, — это оказание влияния на

¹³ Источники: [12, с.85]; [21, с.153]; [22, с.238].

ценовые решения. Высокая оптовая цена не оставляет розничным торговцам с низким уровнем обслуживания возможностей варьирования скидками.

Распределение товаров через независимые каналы распределения обычно обходится производителям существенно дешевле, чем прямые продажи. Розничные торговцы объективно заинтересованы в завышении цен. Производитель должен в ответ на это предпринять определенные действия, стимулируя конкуренцию между розничными торговцами и ограничивая их возможности устанавливать завышенные цены.

Существуют две основные стратегии распределения. *Стратегия проталкивания* предназначена для работы с ближайшими к предприятию посредниками. Например, некоторые производители безрецептурных лекарств не продвигают свою продукцию непосредственно конечным потребителям, а концентрируют свои усилия на розничных торговцах, которые и должны реализовать их товары. Эта стратегия относительно недорога в исполнении.

Стратегия притягивания фокусируется на предоставлении информации конечным потребителям.

Выбор между стратегиями проталкивания и притягивания весьма затруднителен. Для массового рынка предпочтительнее стратегия притягивания, которая позволяет контролировать объем предоставляемой покупателям информации о товаре. Эта стратегия позволяет торговцам экономить на маркетинговых расходах. Выгодна она и по издержкам для производителей товаров, рассчитанных на широкий круг потребителей.

Но стратегия притягивания требует применения изощренного маркетинга, опыта, которым обладает далеко не каждый производитель. Выбирая эту стратегию, производитель должен знать «в лицо» потенциальных потребителей и понимать их мотивы. Стратегия проталкивания позволяет экономно провести рекламную кампанию. Эта стратегия используется также на рынках, где спрос является рассеянным. Главный недостаток стратегии проталкивания – это зависимость от каналов распределения, которые призваны донести информацию производителя до конечных потребителей.

Продвигая свой товар на рынок сбыта, каждый распределительный склад должен определить *границы рынка*, где он будет иметь конкурентные преимущества. Если предположить, что качество

товара разных распределительных складов одинаково, то границы рынка будут напрямую зависеть от издержек на хранение единицы запасов, а также от транспортных тарифов по доставке единицы запасов потребителям:

$$C = C_{xp} + C_{mp} \cdot R, \quad (1.11.1)$$

где C_{xp} – издержки на хранение единицы запасов, руб.;

C_{mp} – транспортный тариф (затраты на перевозку груза на 1 км), руб.;

R – расстояние от распределительного склада до потребителя товара, км.

В свою очередь, решение задачи по определению рациональной формы собственности складского объекта (строительство собственного склада или пользование услугами склада общего пользования) предполагает расчет так называемого *грузооборота безразличия* с использованием следующего алгоритма.

В системе координат строится график функции $F_1(Q)$, характеризующий зависимость затрат по хранению товаров на наемном складе от объема грузооборота:

$$F_1(Q) = f_1 \cdot Q = C_{cym} \cdot D_k \cdot \frac{D_o}{D_p \cdot q} \cdot Q, \quad (1.11.2)$$

где f_1 – коэффициент, характеризующий степень зависимости между результирующим показателем F_1 и показателем-фактором Q ;

Q – грузооборот склада, т;

C_{cym} – средняя стоимость использования 1 м² грузовой площади наемного склада, руб.;

D_k – количество календарных дней в периоде (в году);

D_o – длительность нахождения товарных запасов на складе, дней;

D_p – количество рабочих дней склада;

q – удельная нагрузка на 1 м² площади наемного склада, т/м².

График функции $F_{nocm}(Q)$ параллелен оси абсцисс, так как постоянные затраты C_{nocm} не зависят от грузооборота:

$$F_{nocm}(Q) = C_{nocm}, \quad (1.11.3)$$

Функция $F_{nep}(Q)$ принимается линейной и определяется с учетом расценок за выполнение логистических операций:

$$F_{nep}(Q) = f_2 \cdot Q = d \cdot D_p \cdot Q, \quad (1.11.4)$$

Далее строится график функции $F_2(Q)$, показывающий зависимость суммарных затрат на хранение товаров на собственном складе:

$$F_2(Q) = F_{\text{ном}}(Q) + F_{\text{пер}}(Q) = C_{\text{ном}} + f_2 \cdot Q, \quad (1.11.5)$$

Также точку «грузооборота безразличия» в натуральном измерении можно найти по формуле:

$$Q_{\text{без}} = \frac{F_{\text{ном}}}{f_1 - f_2}, \quad (1.11.6)$$

Окупаемость рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{окуп}} = KB / (F_1(Q) - F_2(Q)), \quad (1.11.7)$$

По результатам расчетов принимается решение о выборе формы собственности складского объекта путем сопоставления грузооборота безразличия с планируемым грузооборотом склада.

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 11.1. Транспортно-экспедиционное предприятие за месяц выполнило 870 заказов на доставку грузов. В 126 случаях клиентам было отказано в доставке грузов по причине отсутствия транспорта или специализированного подвижного состава для перевозки отдельных категорий грузов. Определить уровень логистического сервиса.

Задача 11.2. Предприятие за год выполнило заказов на поставку на сумму 1 500 млн. долл. Стоимость невыполненных заказов за тот же период по причине регулярных сбоев производства и отгрузки составила 200 млн. долл. Определить уровень логистического сервиса.

Задача 11.3. Фирма-производитель A расположена на расстоянии L км от фирмы B , реализующей продукцию аналогичного качества. Обе фирмы определяют свои производственные затраты на уровне C_p долл. на товарную единицу, а расходы на транспортировку груза – C_m долл./км.

Чтобы расширить границы склада, фирма A решила использовать склад S на расстоянии L_A км от её производственного предприятия и на расстоянии $(L - L_A)$ от фирмы B . Доставка на склад осуществляется крупными партиями и оттуда распределяется между потребителями. Затраты по работе склада составляют C_s долл. на товарную единицу.

Определить, как повлияет использование склада на изменение границ рынка (табл. 1.11.1).

Таблица 1.11.1

Исходные данные для расчета

Вариант	L	C_p	C_m	L_A	C_s
1	750	4	0,50	40	0,1
2	700	3	0,20	60	0,2
3	650	4	0,50	80	0,3
4	600	5	1,00	100	0,4
5	550	4	0,50	200	0,5

Задача 11.4. Фирма-производитель A расположилась на расстоянии L км от фирмы B . Обе фирмы реализуют продукцию одинакового качества. Чтобы расширить границы рынка, фирма A решила использовать склад на расстоянии L_A км. Доставка на склад осуществляется крупными партиями и оттуда распределяется между потребителями. Затраты, связанные с организацией склада, составляют C_s долл. Тариф на доставку продукции фирмы $A - C_{mA}$ долл./км, фирмы $B - C_{mB}$ долл./км. Производственные затраты фирмы $A - C_{pA}$ долл., фирмы $B - C_{pB}$ долл. Определить границы рынка фирм до и после использования нового склада (табл. 1.11.2).

Таблица 1.11.2

Исходные данные для расчета

Вариант	L	L_A	C_s	C_{mA}	C_{mB}	C_{pA}	C_{pB}
1	500	200	0,50	0,70	0,60	3	6
2	400	150	1,00	0,65	0,62	4	8
3	300	100	0,90	0,70	0,64	3	5
4	400	150	0,80	0,75	0,66	2	10
5	500	200	0,70	0,80	0,68	3	16

Задача 11.5. Определить границы рынка для производителей продукции A (с ценой C_A долл.) и B (с ценой C_B долл.), находящихся на расстоянии L км друг от друга (табл. 1.11.3).

Таблица 1.11.3

Исходные данные для расчета

Вариант	C_A	C_B	L	L_B	C_s	C_m
1	20	40	500	200	14	2
2	30	50	600	250	16	0,8
3	40	50	700	300	18	0,5
4	50	60	800	350	20	0,8
5	105	110	900	200	21	0,5

Производитель B имеет распределительный склад PC на расстоянии L_B км от своего производственного предприятия и $(L - L_B)$ км –

от производителя A . Затраты, связанные с работой склада, составляют C_s долл. на товарную единицу. Цена доставки для обоих производителей равна C_m долл./км

Задача 11.6. Торговая компания считается крупным посредником на рынке оптовой торговли. С целью завоевания новых рынков сбыта руководство решило открыть филиал в соседнем регионе.

Необходимо определить целесообразность строительства собственного склада, если прогнозируемый годовой грузооборот будущего склада составит Q тыс. т, длительность нахождения товарных запасов на складе – 3 дней.

На строительство склада предполагается выделить KB тыс. руб., постоянные затраты, связанные с работой склада, составляют $F_{ном}$ тыс. руб., стоимость обработки 1 т грузопотока – d руб. в сутки. Средняя стоимость использования 1 м² грузовой площади наемного склада составляет $C_{сум}$ руб. в сутки.

Количество рабочих дней склада – 254, год не високосный. Нормативный срок окупаемости капитальных вложений составляет 6-7 лет. Удельная нагрузка на 1 м² площади наёмного склада – q т/м² (табл. 1.11.4).

Таблица 1.11.4

Исходные данные для расчета

Вариант	Q	3	KB	$F_{ном}$	d	$C_{сум}$	q
1	10	27	450	850	1,2	5,3	0,50
2	11	25	495	933	1,3	5,8	0,45
3	12	30	545	1029	1,5	6,4	0,68
4	13	31	599	1131	1,6	7,1	0,57
5	15	32	659	1244	1,8	7,8	0,63

Тематика рефератов.

1. Распределительные каналы: понятие, характеристики и виды.
2. Выбор месторасположения распределительного склада.
3. Расчет оптимального радиуса обслуживания складских объектов.
4. Расчет грузооборота безразличия при выборе формы собственности складского объекта.
5. Формирование системы логистического сервиса и аудит уровня обслуживания в распределении.

Практическое занятие №12.

Задачи размещения производственных и сервисных объектов

*Методические рекомендации*¹⁴.

Производственные объекты. Размещение связано с нахождением наилучших географических точек для разных элементов цепи поставок. Решения о размещении очень важны, так как они влияют на показатели деятельности предприятия в течение многих лет. Конечно, удачное место расположения еще не гарантирует успеха в бизнесе, но неудачное практически гарантирует в будущем неудачу. Многие предприятия забывают, что решения по месту расположения носят долгосрочный характер, и выбирают места, ориентируясь на краткосрочные выгоды. При принятии решения о размещении предприятие должно учесть множество факторов. Некоторые из этих факторов (операционные издержки, ставки заработной платы, конкуренты, налоги, курсы валют, расстояния до других предприятий, поставщики, численность населения и т.д.) можно оценить. Другие факторы (инфраструктура, правовая система, отношение общественности и т.д.) невозможно представить в числовом виде. В задачах размещения производства требуется из нескольких возможных вариантов размещения выбрать наилучший. Существует ряд простых методов решения этих задач.

Метод взвешивания в первую очередь учитывает факторы, важные для размещения, но которые не всегда возможно представить в числовом виде. Различие между факторами отражается в начислении баллов. Именно так обстоит дело с отелями: невозможно явно измерить качество услуг отеля, но пять звезд отражают очень хорошие гостиничные характеристики. Алгоритм метода взвешивания описан выше в методических рекомендациях к практическому занятию №7.

Метод размещения с учетом полных затрат основан на анализе затрат и объемов выпуска. Для каждого варианта определяются постоянные и переменные затраты. Выбирается вариант размещения с наименьшими совокупными затратами для определенного объема производства. Разумеется, при принятии решений эти данные следует рассматривать только в качестве стартовых. Предприятие

¹⁴ Источник: [22, с.20-26].

должно провести более подробный анализ затрат, долгосрочных планов, своих целей и рассмотреть другие значимые факторы.

Гравитационный метод может служить, например, для определения расположения единственного производственного объекта, обслуживающего несколько потребителей его продукции. Изобразим этих потребителей на координатной плоскости Oxy . Пусть (x_i, y_i) – координаты i -го потребителя, w_i – объем поставляемой i -му магазину продукции ($i = 1, \dots, n$). Производственный объект целесообразно разместить *центре гравитации* – точке с координатами (C_x, C_y) , где:

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{w_i}, \quad (1.12.1)$$

$$C_y = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{w_i}. \quad (1.12.2)$$

Сервисные объекты. В производственном секторе затраты очень значительны для различных мест размещения. Поэтому при размещении производственных объектов основное внимание уделяется минимизации затрат. Затраты же сервисных предприятий, как правило, невелики. Поэтому при *размещении объектов сервиса* основное внимание уделяется максимизации выручки. Из-за большого разнообразия сервисных услуг и относительно низких цен на создание сервисных предприятий новых сервисных центров вводится намного больше, чем новых заводов и товарных складов. Обычно предприятия сервиса сталкиваются с проблемой, где и в каком количестве расположить точки обслуживания в данном географическом регионе. Рациональное размещение объектов сервиса может осуществляться с помощью эвристического *метода Ардолана*.

Пусть необходимо определить с помощью эвристического метода Ардолана место расположения двух объектов сервиса для обслуживания жителей пунктов В, С, D, Е с наименьшими затратами на преодоление расстояний. В исходных данных указываются расстояния между пунктами, их население и относительная важность обслуживания.

На первом этапе решения задачи составляется матрица $A = (a_{ij})$, где каждый элемент a_{ij} равен произведению числа из клетки $(i; j)$ на

соответствующие числа в i -й строке из двух последних столбцов. Далее определяется сумма чисел в каждом столбце матрицы и выбирается среди них минимум. Этот минимум соответствует некоторому столбцу, в пункте которого размещается первый объект сервиса.

На втором этапе решения матрица A преобразуется по следующему правилу. В каждой строке числа, превосходящие соответствующее число столбца с минимумом, заменяются на это число минимального столбца. Затем вновь определим сумму чисел в каждом столбце полученной матрицы и найдем среди них новый минимум. Этот минимум соответствует некоторому столбцу, соответствующему новому пункту, в котором целесообразно разместить второй объект сервиса.

Типовые задачи по теме занятия¹⁵.

Задача 12.1. Рассматривается вопрос о строительстве производственного объекта в одном из трех районов: A , B , C . Исходные данные отражены в табл. 1.12.1. Дать рекомендации о месте строительства методом взвешивания.

Таблица 1.12.1

Исходные данные для выбора места строительства

<i>Фактор</i>	<i>Вес</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Доступность для потребителей	0,5	10	8	7
Арендная плата	0,3	5	4	6
Удобство персонала	0,2	3	6	5

Задача 12.2. Рассматривается вопрос о строительстве производственного объекта в одном из трех районов: A , B , C . Исходные данные отражены в табл. 1.12.2. Дать рекомендации о месте строительства методом взвешивания.

Таблица 1.12.2

Исходные данные для выбора места строительства

<i>Фактор</i>	<i>Вес</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Доступность для потребителей	0,45	5	7	9
Арендная плата	0,35	5	3	4
Удобство персонала	0,20	4	8	6

Задача 12.3. Рассматривается вопрос о строительстве завода в одном из трёх городов: A , B , C . Исследование показало, что постоянные

¹⁵ Примеры решения задач представлены в [22, с.21-27].

затраты (за год) в этих городах равны 20 000, 50 000 и 80 000 рублей соответственно, а переменные затраты – 65, 45 и 30 рублей за единицу продукции соответственно. Ожидаемый годовой объём выпуска – 5 000 единиц. Определить место строительства с учётом полных затрат.

Задача 12.4. Рассматривается вопрос о строительстве завода в одном из трёх городов: А, В, С. Исследование показало, что постоянные затраты (за год) в этих городах равны 25 000, 45 000 и 70 000 рублей соответственно, а переменные затраты – 55, 40 и 35 рублей за единицу продукции соответственно. Ожидаемый годовой объём выпуска – 8 000 единиц. Определить место строительства с учётом полных затрат.

Задача 12.5. Предполагается создать центральный узел связи для обслуживания почтовых отделений: А, В, С, D (табл. 1.12.3). Определить координаты центра гравитации для размещения центрального узла связи.

Таблица 1.12.3

Исходные данные для выбора места размещения узла связи

<i>Отделение</i>	<i>Координаты</i>	<i>Число поездок почтового фургона в день</i>
<i>A</i>	(9, 6)	3
<i>B</i>	(7, 8)	4
<i>C</i>	(1, 5)	5
<i>D</i>	(2, 10)	2

Задача 12.6. Предполагается создать центральный узел связи для обслуживания почтовых отделений: А, В, С, D (табл. 1.12.4). Определить координаты центра гравитации для размещения центрального узла связи.

Таблица 1.12.4

Исходные данные для выбора места размещения узла связи

<i>Отделение</i>	<i>Координаты</i>	<i>Число поездок почтового фургона в день</i>
<i>A</i>	(7, 9)	3
<i>B</i>	(10, 4)	1
<i>C</i>	(2, 5)	2
<i>D</i>	(8, 6)	4

Задача 12.7. Определить с помощью эвристического метода Ардолана место расположения двух объектов сервиса для обслуживания жителей пунктов В, С, D, Е с наименьшими затратами на

преодоление расстояний. В табл. 1.12.5 указаны расстояния между пунктами, население пунктов (тыс. человек) и относительная важность обслуживания.

Таблица 1.12.5

Исходные данные для выбора места расположения

Пункт	Расстояние до объекта сервиса в пункте				Население пункта (тыс. человек)	Относительная важность обслуживания
	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>		
<i>B</i>	0	9	6	5	15	0,9
<i>C</i>	9	0	7	8	10	1,1
<i>D</i>	6	7	0	4	12	1,2
<i>E</i>	5	8	4	0	14	0,8

Задача 12.8. Определить с помощью метода Ардолана место расположения двух объектов сервиса для обслуживания жителей пунктов *B*, *C*, *D*, *E* с наименьшими затратами на преодоление расстояний. В табл. 1.12.6 указаны расстояния между пунктами, население пунктов (тыс. человек) и относительная важность обслуживания.

Таблица 1.12.6

Исходные данные для выбора места расположения

Пункт	Расстояние до объекта сервиса в пункте				Население пункта (тыс. человек)	Относительная важность обслуживания
	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>		
<i>B</i>	0	5	6	7	16	0,8
<i>C</i>	5	0	9	8	15	0,9
<i>D</i>	6	9	0	10	12	1,2
<i>E</i>	7	8	10	0	10	1,1

Тематика рефератов.

1. Размещение производственного объекта методом взвешивания (ранжирования).
2. Размещение производственного объекта методом учета полных затрат.
3. Размещение производственного объекта гравитационным методом.
4. Размещение производственного объекта методом калькуляции затрат.
5. Расчет оптимального радиуса обслуживания потребителей производственным объектом.

6. Понятия логистической услуги и логистического обслуживания.
7. Характеристика качества логистического обслуживания.
8. Логистический сервис при транспортировке грузов.
9. Современный рынок логистических услуг.
10. Задача размещения объектов сервиса.

Практическое занятие №13. **Логистический аутсорсинг: решение «Make-or-Buy»**

Методические рекомендации¹⁶.

В логистике одной из основных задач, возникающих на разных стадиях движения материального потока, является проблема выбора «сделать или купить» (англ. *Make or Buy*, **MOB**). Так, например, в закупочной логистике подобной задачей является проблема выбора собственного или наемного склада, при распределении – выбор собственного или наемного транспорта. Также подобной задачей является выбор между собственным и наемным производством, т.е. решение о том, что выгоднее: производить товар (комплектующее) собственными силами или силами сторонней организации.

При решении этой задачи необходимо учитывать ряд факторов «за» (потребность в комплектующем изделии стабильна и достаточно велика; комплектующее изделие может быть изготовлено на имеющемся оборудовании и др.) и «против» (потребность в комплектующем изделии невелика; для его производства нет необходимых мощностей; отсутствие кадров нужной квалификации и т.д.). В решении должны участвовать разные подразделения предприятия, в том числе отдел снабжения, конструкторский, технологический отделы, бухгалтерия и др.

В качестве критерия оптимальности нередко принимается максимум прибыли, однако практические расчеты обычно осложняются тем, что приходится учитывать большое количество факторов, значения которых в заданном интервале времени могут с высокой степенью вероятности изменяться (падение спроса, разработка новых технологий и др.), в результате чего решение может оказаться неверным со всеми вытекающими отсюда последствиями. Известные специалисты в области менеджмента высказывали диаметрально

¹⁶ Источник: [23, с.4].

противоположные рекомендации: как за максимально вертикальную интеграцию, т.е. производство всех комплектующих изделий собственными силами, так и против нее. Высокая степень вертикальной интеграции снижает зависимость предприятия от колебаний рыночной конъюнктуры, но может привести к росту себестоимости продукции и снижению ее качества. Вместе с тем закупка большей части комплектующих изделий на стороне ставит фирму в чрезмерно сильную зависимость от колебаний конъюнктуры, приводит к потере имиджа.

Говоря о трансформации логистики в течение XX века, целесообразно рассматривать изменения в позиции принятия МОВ-решений. В этом случае широко затрагиваются вопросы использования *аутсорсинга*, предполагающего привлечение сторонних профессиональных организаций для ведения бизнес-процессов.

Аутсорсинг (от англ. *outsourcing* – использование внешнего источника/ресурса) – это отказ от собственного бизнес-процесса (например, изготовления отливки или составления баланса) и приобретение услуг по реализации этого бизнес-процесса у другой организации. Иными словами, аутсорсинг – передача предприятию на основании договора бизнес-процессов или производственных функций на обслуживание иной специализированной компании.

В отличие от услуг сервиса и поддержки, имеющих разовый (эпизодический) характер и ограниченных началом и концом, на аутсорсинг передаются обычно функции по профессиональной поддержке бесперебойной работоспособности отдельных систем и инфраструктуры на основе длительного контракта (не менее одного года). Наличие бизнес-процесса является отличительной чертой аутсорсинга от других форм оказания услуг и абонентского обслуживания.

Принимая решение, когда и где использовать в каналах посредников, предприятие-производитель фактически рассматривает, чему отдать предпочтение: сделать что-то самому, купить это или воспользоваться аутсорсингом, если задача может быть решена быстрее и эффективнее третьей стороной.

Аутсорсинг *целесообразен* в случаях:

- 1) наличия конкурентной среды;
- 2) дефицита ресурсов;
- 3) обеспечения снижения затрат;
- 4) обеспечения повышения качества продукции и услуг;

5) повышения производительности труда.

На практике существует и противоположная методология – *инсорсинг*, предполагающая самостоятельное исполнение компанией определенных процессов и функций, ранее выполняемых иными субъектами на договорной основе.

*Типовые задачи по теме занятия*¹⁷.

Задача 13.1. Определить экономическую целесообразность закупки комплектующих у оптового поставщика на основе данных:

- количество необходимых к выпуску изделий – 1 000 шт.;
- количество комплектующих, необходимых для производства единицы изделия, – 20 шт.;
- стоимость производства одного комплектующего (с учетом расходов на организацию собственного производства) – 1 500 руб.;
- сумма собственных средств предприятия – 25 000 000 руб.;
- стоимость единицы комплектующего у посредника – 980 руб.;
- расходы на доставку комплектующих от посредника в расчете на 1 км – 3 руб./шт.;
- расстояние до посредника – 73 км.

Задача 13.2. Определить экономическую целесообразность закупки комплектующих у оптового поставщика на основе следующих данных:

- количество необходимых к выпуску изделий – 2 000 шт.;
- количество комплектующих, необходимых для производства единицы изделия, – 30 шт.;
- стоимость производства одного комплектующего (с учетом расходов на организацию собственного производства) – 100 руб.;
- сумма собственных средств предприятия – 1 800 000 руб.;
- стоимость единицы комплектующего у посредника – 900 руб.;
- расходы на доставку комплектующих от посредника в расчете на 1 км – 5 руб./шт.;
- расстояние до посредника – 50 км.

Задача 13.3. Определить экономическую целесообразность закупки комплектующих у оптового поставщика на основе следующих данных:

- количество необходимых к выпуску изделий – 50 000 шт.;

¹⁷ Примеры решения задач представлены в [23, с.5-6].

- количество комплектующих, необходимых для производства единицы изделия, – 2 шт.;
- стоимость производства одного комплектующего (с учетом расходов на организацию собственного производства) – 600 руб.;
- сумма собственных средств предприятия – 850 000 руб.;
- стоимость единицы комплектующего у посредника – 300 руб.;
- расходы на доставку комплектующих от посредника в расчете на 1 км – 3 руб./шт.;
- расстояние до посредника – 5 км.

Тематика рефератов.

1. Пути оптимизации логистических издержек в цепи поставок.
2. Проблема выбора «Make or Buy» в современной логистике.
3. Экономические основы логистического аутсорсинга.
4. Преимущества и недостатки логистического аутсорсинга.
5. Логистические провайдеры PL как проводники аутсорсинга.
6. Оценка эффективности логистического аутсорсинга.
7. Развитие логистического аутсорсинга в странах с развитой рыночной экономикой.
8. Развитие логистического аутсорсинга в Республике Беларусь и странах-партнерах по ЕАЭС.

Практическое занятие №14. Современные информационные технологии и системы в логистике

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 14.1. Выбрать для внедрения по критерию приведенных затрат логистическую информационную систему (ЛИС) из двух предлагаемых вариантов, если для каждой из систем известны значения показателей, представленные в табл. 1.14.1.

Таблица 1.14.1

Исходные данные для выбора оптимальной ЛИС

Показатель	ЛИС №1	ЛИС №2
Годовые эксплуатационные затраты, долл.	8 010	4 510
Единовременные затраты, долл.	13 580	23 970
Срок окупаемости, лет	4,1	4,3

Тематика рефератов.

1. Понятие, цель и задачи информационной логистики.
2. Понятие и виды информационных потоков в логистике.
3. Методы исследования логистических информационных потоков.
4. Понятие и виды логистических информационных систем.
5. Управление информационными логистическими системами.
6. Навигационные системы в логистике.
7. Системы автоматической идентификации в логистике.
8. Стандарты обмена данными в логистике.

Практическое занятие №15. Анализ обратных потоков

Методические рекомендации¹⁸.

Товарно-материальный поток, пройдя стадии производства, распределения, обращения и потребления, не заканчивает свой жизненный цикл. Как справедливо отмечают Б. Габош и К. Рихтер, «поток материалов, как правило, не заканчивается у потребителя и часто не направлен только в одну сторону». И далее: «В то время, когда производство и распределение товара протекают фактически лишь в направлении от поставщика через производителя к потребителю (первичный поток), существует и обратный поток материалов. Планирование этого потока, его организация и управление им и является задачей логистики обратных потоков».

К. Лайсонс и М. Джиллингем считают, что обратная логистика «включает потоки сырья, запасов незавершенного производства, готовой продукции и связанной с ними информации, перемещающихся из точки потребления до точки их происхождения в целях восстановления ценности и правильной утилизации». О. Н. Зуева, соглашаясь, что целью является восстановление ценности и правильная утилизация, включает в потоки, возвращающиеся из сферы обращения и потребления в результате обратного распределения готовой продукции, опасные, поврежденные, просроченные и использованные товары, а также тару с целью восстановления ценности и правильной утилизации. Правда, говорится в данном случае о реверсивной логистике, но цели, как можно видеть, совпадают.

¹⁸ Источник: [25, с.11-16].

Что касается обратных потоков, то их движение направлено в сторону противоположную прямому потоку и в данном случае содержательная сторона понятия «обратная логистика» не вызывает вопросов. Вопросы появляются, когда рассматриваешь структуру возвратных потоков, представленную в работах ряда авторов.

Так, П. А. Терентьев полагает, что возвратная логистика характеризует потоки «сырья, незавершенного производства, упаковки и готовой продукции, идущие от точек производства, распределения и конечного использования обратно по цепи потоков с целью возврата им потребительских свойств или уничтожения».

Несколько иное определение дается С. В. Потаповой и С. А. Шахназаряном, которые считают, что возвратная логистика «включает в себя не только возврат товаров, но и движение следующих товарно-материальных ценностей: паллеты, контейнерные тележки, и другая тара для упаковки единичных изделий и товаров, требующих соблюдения температурных режимов (например, термочехлы); использованная упаковка, возвращаемая для повторного использования, переработки или утилизации, запасные части, товары, отправленные в ремонт, и товары, возвращаемые из ремонта, перемещение торгового и офисного оборудования, вторичные ресурсы и отходы.

Это процесс возвращения из сферы потребления в сферу производства товарно-материальных ценностей, которые могут быть подвергнуты повторному использованию и ремонту».

Происходит, на наш взгляд, толкование понятий «обратные» и «возвратные» потоки как синонимов, так как структура потоков в том и в другом случаях во многом повторяется.

Что касается обратных потоков, то известно, что они направлены в сторону противоположную прямому потоку, но в чей адрес – неизвестно. Эта тонкость порождает ряд неточностей, встречающихся в приведенных перечнях товаров обратных и возвратных потоков. Так, у К. Лайсонса и М. Джиллингема читаем, что обратные потоки могут включать «сырье, запасы незавершенного производства», т. е. различные исходные продукты, закупленные или произведенные для производственного или личного потребления, которые направляются в точку их происхождения для восстановления ценности или правильной утилизации.

П.А. Терентьев, ведя речь о возвратной логистике, однозначно говорит о возврате сырья и запасов незавершенного производства для

возвращения им потребительских свойств или уничтожения. Получается, что в ряде случаев в адрес изготовителя может быть сформирован поток сырья (товары, продукты естественного, природного происхождения). Предположим, что это сырье сельскохозяйственного производства (мясо, молоко, овощи, зерно и т. д.), испортившееся в процессе транспортировки до точки потребления или не принятое заказчиком из-за каких-то нарушений договорных отношений.

Ценность такого сырья или потребительные свойства, о которых говорят авторы, уже не восстановить, а «уничтожением» или «правильной утилизацией» такого товара производитель (поставщик) не занимается. Если говорится о сырье для нужд производственного потребления (руда, уголь и т. д.), то о каком восстановлении их ценности может идти речь? Что касается запасов незавершенного производства, то они образуются в ходе производственной деятельности и восстановлением их ценности занимается само предприятие (если это брак) или соответствующие предприятия по переработке отходов производства (если эти запасы списываются и утилизируются), но опять же не изготовитель или посредник, от которого были получены исходные материалы для их изготовления.

Более строгий подход к перечню возвратных потоков предложен в работе О.Н. Зуевой и С.С. Вдовина, где говорится о «товаре» как собирательном понятии (например, товары ненадлежащего качества). В работах Б. Габоша и К. Рихтера, С.В. Потаповой и С. А. Шахназаряна в структуре потоков говорится о таре и упаковке. При этом если первые авторы раскрывают структуру обратного потока, то ими как бы исключаются тара и упаковка, возвращаемые для повторного использования. Что касается второй группы авторов, рассматривающих возвратные потоки, то упоминание использованной упаковки, направляемой отправителю товара для переработки или утилизации, никак не соответствует реальности. Отправитель функции переработки и утилизации не выполняет. В том и другом случае авторами допускается неточность, отсутствие строгого разграничения возврата отправителю и потока, движущегося от потребителя в обратную сторону.

Об отходах пишут обе группы авторов, называя их «отслужившие свой срок товары» или «вторичные ресурсы и отходы». Определяя отходы как отслужившие свой срок товары, авторы снова допускают определенную неточность. Товар – это продукт труда человека,

предназначенный для обмена путем купли-продажи, но рассматриваемые авторами товары в их состоянии, скорее всего, являются отходами производства или быта.

Отходы могут образовывать возвратные потоки, если используются на том же предприятии, возвращаясь в новый цикл его производства; могут образовывать прямые потоки, если это отходы одного производства, используемые как исходный продукт другим предприятием комбината. Наконец, отходы как вторичные ресурсы, направляемые на переработку или утилизацию, образуют обратные потоки. Отходы производства – это не товар или продукт труда, а его результат, они не предназначены для обмена путем купли-продажи. За часть отходов производства предприятие может получить деньги, но не в качестве оплаты товара, а за сдаваемые вторичные ресурсы для последующего их вовлечения в хозяйственный оборот.

Поток бытовых отходов всегда носит характер обратных. Кроме случаев захоронения, отходы вступают в новый цикл переработки в качестве сырья для производства товаров на специализированных предприятиях. В отношении гарантийного обслуживания товаров, включенных в структуру обратных потоков Б. Габошем и К. Рихтером, также следует внести некоторые уточнения, так как возможны три вида деятельности, связанной с гарантиями: гарантийный ремонт, гарантийное обслуживание, возврат товаров, находящихся на гарантии и не подлежащих ремонту в случае появления неисправности. Гарантийный ремонт не носит массового характера, т.е. в этом случае не образуется товарный поток, который мы рассматриваем как упорядоченное, направленное движение однородных элементов (людской, транспортный, товарно-материальный и т. д.) из какой-то одной точки.

То же самое можно сказать о товарах, отправляемых в ремонт, и о товарах, возвращаемых из ремонта, о которых пишут С.В. Потапова, С.А. Шахназарян. Гарантийный ремонт – это услуга специализированных мастерских, работающих, как правило, по договорам с изготовителями, которые обеспечивают их запасными частями. Что касается гарантийного обслуживания, то оно вообще не предполагает ремонтных работ. В случае если обслуживается стационарное оборудование или приборы, находящиеся на гарантии, происходит движение работников гарантийных мастерских к этим приборам или оборудованию. Если это транспортные средства, то они сдаются на

обслуживание, не образуя упорядоченного движения – потока, поскольку обслуживание носит индивидуальный характер. Не подлежащие ремонту изделия, находящиеся на гарантии, возвращаются изготовителю.

Решение о невозможности ремонта обосновывается и принимается гарантийной мастерской в отношении проданных и вышедших из строя товаров. В этом случае может образоваться возвратный поток, если непоправимые дефекты носят массовый характер.

Более строгий подход к рассмотрению перечня потоков как элементов реверсивной логистики отмечается у О.Н. Зуевой и С.С. Вдовина через возвратные материальные потоки из сфер государственного регулирования, производства, обращения, потребления (от домашних хозяйств). Авторами не ставится задача рассмотреть перечень обратных потоков, но потоки из сферы потребления (от домашних хозяйств) в определенной их части можно считать обратными, так как они не заканчивают свой путь у изготовителя. Анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов свидетельствует, что вопросам сущности и содержанию разнонаправленных потоков в последнее время уделяется значительное внимание, которое можно охарактеризовать как дальнейшее развитие логистики – науки об управлении потоками.

Отсутствие единства взглядов на толкование понятий «логистика обратных потоков» и «логистика возвратных потоков» объясняется недостаточно четким разграничением товарно-материальных обратных и возвратных потоков по их видовым характеристикам, причинам образования и, как следствие, их адресности. Это, в свою очередь, затрудняет определение обратности и возвратности потоков транспорта, людей, денег, информации, товаров и т.д.

Тематика рефератов.

1. Теоретико-методические основы реверсивной логистики.
2. Обратные потоки как основной объект управления в реверсивной логистике.
3. Анализ обратных потоков в цепи поставок.
4. Реверсивная логистика в аспекте экологии.
5. Эволюция направлений в решении проблем роста отходов.
6. Возвратная логистика как направление реверсивной логистики.
7. Понятие и история возникновения рециклинга.

8. Формирование логистической системы рециклинга вторичных ресурсов.
9. Схема управления отходами и их элементы.
10. Логистическая система утилизации вышедших из эксплуатации автомобилей.
11. Система экономических показателей реверсивной логистики.

Практическое занятие №16.

Оценка экономической эффективности проектных решений в логистике

Типовые задачи по теме занятия.

Задача 16.1. Рассчитать критерий экономического эффекта *NPV* от внедрения логистической системы на предприятии в рамках реализации инвестиционного проекта со следующими параметрами:

- сумма первоначальных инвестиций: 900 тыс. ден. ед.;
- чистые денежные потоки по годам реализации проекта: 300, 250, 250, 200 тыс. ден. ед.;
- ставка дисконтирования: 15% годовых.

Сделать вывод о целесообразности реализации проекта.

Задача 16.2. Рассчитать критерий экономического эффекта *NPV* от внедрения логистической системы на предприятии в рамках реализации инвестиционного проекта со следующими параметрами:

- сумма первоначальных инвестиций: 800 тыс. ден. ед.;
- чистые денежные потоки по годам реализации проекта: 350, 350, 200, 150 тыс. ден. ед.;
- ставка дисконтирования: 10% годовых.

Сделать вывод о целесообразности реализации проекта.

Тематика рефератов.

1. Содержание финансовой логистики.
2. Понятие и характеристика логистических издержек.
3. Основные подходы к классификации логистических затрат.
4. Учет и анализ логистических издержек.
5. Логистический контроллинг в системе управления затратами.
6. Оценка эффективности проектных решений в логистике.
7. Методы анализа финансовых потоков в логистике.
8. Перспективы развития финансовой логистики в Беларуси.

Практическое занятие №17.

Методические основы управления цепями поставок

Методические рекомендации и типовые задачи по теме занятия для решения изложены в электронном пособии [26].

Тематика рефератов.

1. Эволюция концепции управления цепями поставок.
2. Сетевая структура цепей поставок.
3. Интеграция бизнес-процессов в цепях поставок.
4. Оптимизация цепей поставок.
5. Управление рисками в цепях поставок.
6. Цифровизация цепей поставок.
7. Транспортное обслуживание цепей поставок.
8. Маршрутизация транспортных потоков.
9. Виды транспортно-складских услуг в цепях поставок.
10. Проблемы и перспективы управления цепями поставок в Беларуси.

РАЗДЕЛ 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ¹⁹

Лабораторная работа №1.

Снабжение в логистической системе предприятия

Цель работы: изучить и применить на практике методы определения потребности в материальных ресурсах (метод прямого счёта и метод незавершенного производства), а также алгоритм выбора поставщика в логистике снабжения.

Задание №1.

Из бруса изготавливается ряд деталей. Необходимо рассчитать потребность в бруске в планируемом году для выпуска продукции с учетом планового изменения незавершенного производства. Объем выпускаемой продукции в год составляет 1000 изделий. Исходные данные для проведения расчетов приведены в табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Данные для определения потребности в материальном ресурсе

Но- мер де- тали	Норма рас- хода на де- таль, м ³	Количество деталей в из- делии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве, шт.	
			На начало плано- вого периода	На конец плано- вого периода
1	0,02	12	400	100
2	0,04	8	200	250
3	0,30	15	180	100
4	0,01	16	160	260
5	0,05	10	220	280
6	0,60	6	140	100
7	0,14	10	150	100
8	0,24	15	230	180
9	0,32	15	390	340
10	0,08	11	210	160

Решение. В основе решения данной задачи лежат два метода определения потребности в материальных ресурсах: метод прямого счета и метод незавершенного производства.

¹⁹ Для специальности 6-05-0718-01 «Инженерная экономика».

Источники: задания – [7]; контрольные вопросы – [10], [17].

Определение потребности методом прямого счета:

$$P = \sum_{i=1}^n \Pi_i H_i, \quad (2.1.1)$$

где P – потребность в ресурсе;

Π_i – объем производства i -го вида продукции (детали);

H_i – расход материала на i -й вид продукции (детали).

Определение потребности в материальном ресурсе по методу незавершенного производства находится по формуле:

$$P = \sum_{i=1}^n (V_{\text{кон}i} - V_{\text{нач}i}) * H_i, \quad (2.1.2)$$

где $V_{\text{нач}i}$ – объем незавершенного производства на начало планового периода;

$V_{\text{кон}i}$ – объем незавершенного производства на конец планового периода.

Интегрируя представленные выше формулы, получаем:

$$P = \sum_{i=1}^n ((V_{\text{кон}i} - V_{\text{нач}i})) + \Pi_i * H_i. \quad (2.1.3)$$

Решение задачи с помощью программы «Microsoft Excel» представлено на рис. 2.1.1.

	A	B	C	D		E	F	G	H	I
	№ детали	Норма расхода на деталь, м ³	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве, шт.		Объем необходимых деталей	Объем незавершенного производства	Необходимый объем производства		Объем МР
				На начало планового периода	На конец планового периода					
1										
2										
3	1	0,02	12	400	100	12000	-300	11700		234
4	2	0,04	8	200	250	8000	50	8050		322
5	3	0,3	15	180	100	15000	-80	14920		4476
6	4	0,01	16	160	260	16000	100	16100		161
7	5	0,05	10	220	280	10000	60	10060		503
8	6	0,6	6	140	100	6000	-40	5960		3576
9	7	0,14	10	150	100	10000	-50	9950		1393
10	8	0,24	15	230	180	15000	-50	14950		3588
11	9	0,32	15	390	340	15000	-50	14950		4784
12	10	0,08	11	210	160	11000	-50	10950		876

Рис. 2.1.1. Решение задания №1 лабораторной работы №3 с помощью программы «Microsoft Excel»

Задание №2.

Для производства ряда деталей используются пиломатериалы хвойных пород толщиной 30 мм. Необходимо рассчитать

потребность на следующий год, основываясь на данных базового года, которые представлены в табл. 2.1.2.

Решение. В основе решения данной задачи лежат три метода определения потребности в материальных ресурсах: метод прямого счета, метод коэффициентов и метод незавершенного производства.

Таблица 2.1.2

Данные для определения потребности в материальном ресурсе

Но- мер де- тали	Норма расхода на де- таль, м ³	Коли- чество деталей в изде- лии, шт.	Количество деталей в незавершенном произ- водстве в базовом году, шт.		Количе- ство про- изведен- ных изде- лий в базовом году, шт.	Темп ро- ста объ- ема вы- пускае- мой продук- ции, %
			На начало планового периода	На ко- нец пла- нового периода		
1	0,22	8	150	100	950,00	105,26
2	0,12	6	158	125		
3	0,53	4	116	100		
4	0,75	5	125	60		
5	0,65	7	211	160		

Определение потребности методом коэффициентов:

$$P = P_0 K_{\pi} K_{\varepsilon}, \quad (2.1.4)$$

где P_0 – потребность в ресурсе в отчетном периоде;

K_{π} – коэффициент роста объема производства;

K_{ε} – коэффициент снижения потребления материального ресурса.

Интегрируя формулы (2.3.1), (2.3.2), (2.3.4), получим:

$$P = \sum_{i=1}^n ((V_{\text{кон}i} - V_{\text{нач}i})) + \Pi_i K_{\pi} K_{\varepsilon} * H_i. \quad (2.1.5)$$

Решение задачи с использованием программы «Microsoft Excel» представлено на рис. 2.1.2.

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Номер детали	Норма расхода на деталь, м³	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве в базовом году, шт.		Количество произведенных изделий в базовом году, шт.	Темп роста объема выпускаемой продукции, %	Объем необо­дима­ых деталей	Объем незавершенного производства	Неободпимый объем производства	Объем МР
2				На начало планового периода	На конец планового периода						
3	1	0,22	8	150	100	950	105,26	7999,76	-50	7949,76	1748,95
4	2	0,12	6	158	125			5999,82	-33	5966,82	716,018
5	3	0,53	4	116	100			3999,88	-16	3983,88	2111,46
6	4	0,75	5	125	60			4999,85	-65	4934,85	3701,14
7	5	0,65	7	211	160			6999,79	-51	6948,79	4516,71

Рис. 2.1.2. Решение задания №2 лабораторной работы №3 с помощью программы «Microsoft Excel»

Задание №3.

Для производства нового вида продукции фирма в течение двух первых месяцев получала материалы А, В и С от трех поставщиков. Динамика цен на продукцию, поставки материалов ненадлежащего качества, а также нарушения поставщиками установленных сроков поставок приведены в табл. 2.1.3 – 2.1.5. Произвести оценку работы поставщиков по результатам их деятельности за первые два месяца года и принять решение о продлении договорных отношений с одним из них. При анализе деятельности поставщиков принять следующие соотношения показателей: цена материалов – 0,5; качество поставленных материалов – 0,3; выполнение сроков поставки – 0,2.

Таблица 2.1.3

Данные об объемах поставок и ценах материалов

Месяц	Поставщик	Материал	Объем поставок, ед./мес.	Цена за единицу, у.е.
Январь	№1	А	1200	14
		В	1500	12
		С	2000	10
	№2	А	1500	13
		В	2100	11
		С	2600	9
Февраль	№3	А	1400	12
		В	1300	11
	№1	А	1500	12
		В	1800	13
		С	2500	10
	№2	А	1600	14
		В	2380	10
		С	2200	10
	№3	А	1800	10
		В	1750	12

Таблица 2.1.4

Данные о количестве материалов ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Кол-во материалов ненадлежащего качества, ед.
1	2	3
Январь	№1	9
	№2	12
	№3	9
Февраль	№1	14
	№2	15
	№3	13

Таблица 2.1.5

Данные о нарушениях сроков поставок

Месяц	Поставщик №1		Поставщик №2		Поставщик №3	
	Количество поставок партий	Всего опозданий, дни	Количество поставок партий	Всего опозданий, дни	Количество поставок партий	Всего опозданий, дни
Январь	3	12	4	12	4	12
Февраль	3	3	4	9	5	10

Решение. Решение задания №3 представлено на рис. 2.1.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Месяц	Поставщик	Материал	Объем	Цена	Ненадл.	Партии	Опоздания					
1	Январь	1	A	1200	14	9	3	12					
2			B	1500	12								
3			C	2000	10								
4		2	A	1500	13	12	4	12					
5			B	2100	11								
6			C	2600	9								
7	3	A	1400	12	9	4	12						
8		B	1300	11									
9		A	1500	12									
10	Февраль	1	B	1800	13	14	3	3					
11			C	2500	10								
12			A	1600	14								
13		2	B	2380	10	15	4	9					
14			C	2200	10								
15			A	1800	10								
16		3	B	1750	12	13	5	10					
17													
18													
19													
20	Поставщик	T(n)A	T(n)B	T(n)ср.	dA	dB	T(n)к	T(n)п	T(n)C	dA'	dB'	dC'	T(n)ср'
21	1	0,857142857	1,0833333	0,984989648	0,434783	0,5652174	1,260536398	0,25	1	0,271084	0,35241	0,376506	0,990641
22	2	1,076923077	0,9090909	0,990464081	0,484848	0,5151515	1,254045307	0,75	1,111111	0,328446	0,348974	0,322581	1,029382
23	3	0,833333333	1,0909091	0,972027972	0,461538	0,5384615	1,098591549	0,66666667					
24													
25	Показатель	Вес	Темп роста показателей, %			Темп роста на вес							
26			1	2	3	1	2	3					
27	Цена	0,5	98%	99%	97%	0,4924948	0,495232041	0,48601399					
28	Качество	0,3	126%	125%	110%	0,3781609	0,376213592	0,32957746					
29	Надежность	0,2	25%	75%	67%	0,05	0,15	0,13333333					
30	Итог рейтинг					0,9206557	1,021445633	0,94892478					
31													
32	Показатель	Вес	Темп роста показателей, %		Темп роста на вес								
33			1	2	3	1	2	3					
34	Цена	0,5	99%	103%	0,495321	0,5146912							
35	Качество	0,3	126%	125%	0,378161	0,3762136							
36	Надежность	0,2	25%	75%	0,05	0,15							
37	Итог рейтинг				0,923481	1,0409048							

Рис. 2.1.3. Решение задания №3 лабораторной работы №3 с помощью программы «Microsoft Excel»

Так как по условию задания дано, что два поставщика поставляют три товара, а один поставщик – два товара, то необходимо оценивать деятельность трех поставщиков по двум товарам.

Используя данные табл. 2.1.3, рассчитаем средневзвешенный темп роста цен на материалы у поставщиков №1, №2 и №3. Для материалов А темпы роста цен у поставщиков №1, №2 и №3 равны соответственно:

$$T_{1A}^u = \frac{12}{14} \cdot 100\% = 86\%,$$

$$T_{2A}^u = \frac{14}{13} \cdot 100\% = 107\%,$$

$$T_{3A}^u = \frac{10}{12} \cdot 100\% = 83\%.$$

Темпы роста цен на материалы В у поставщиков №1, №2 и №3 определяются равенствами:

$$T_{1B}^u = \frac{13}{12} \cdot 100\% = 108\%,$$

$$T_{2B}^u = \frac{10}{11} \cdot 100\% = 90\%,$$

$$T_{3B}^u = \frac{12}{11} \cdot 100\% = 109\%.$$

Средневзвешенные темпы роста цен на материалы у поставщиков №1 и №2 вычислим по формулам:

$$T_1^u = T_{1A}^u d_{1A} + T_{1B}^u d_{1B}, \quad (2.1.6)$$

$$T_2^u = T_{2A}^u d_{2A} + T_{2B}^u d_{2B}, \quad (2.1.7)$$

$$T_3^u = T_{3A}^u d_{3A} + T_{3B}^u d_{3B}, \quad (2.1.8)$$

где $d_{1A}, d_{1B}, d_{2A}, d_{2B}, d_{3A}, d_{3B}$ – доли поставок материалов А и В соответственно поставщиками №1, №2 и №3.

Вычисляем значения:

$$d_{1A} = \frac{1500 \cdot 12}{1500 \cdot 12 + 1800 \cdot 13} = 0,44; \quad d_{1B} = 1 - d_{1A} = 0,56;$$

$$d_{2A} = \frac{1600 \cdot 14}{1600 \cdot 14 + 2380 \cdot 10} = 0,49; \quad d_{2B} = 1 - d_{2A} = 0,51;$$

$$d_{3A} = \frac{1800 \cdot 10}{1800 \cdot 10 + 1750 \cdot 12} = 0,46; \quad d_{3B} = 1 - d_{3A} = 0,54.$$

В результате получим искомые средневзвешенные темпы роста цен:

$$T_1^u = 86 \cdot 0,44 + 108 \cdot 0,56 = 97,36\%;$$

$$T_2^u = 107 \cdot 0,49 + 90 \cdot 0,51 = 98,33\%;$$

$$T_1^u = 83 \cdot 0,46 + 109 \cdot 0,54 = 97,04\%.$$

Далее на основании информации табл. 2.3.4 рассчитаем темпы роста поставок материалов ненадлежащего качества у поставщиков №1, №2 и №3:

$$T_1^{нк} = \frac{14 / 5800}{9 / 4700} \cdot 100\% = 121\%;$$

$$T_2^{нк} = \frac{15 / 6180}{12 / 6200} \cdot 100\% = 126\%;$$

$$T_3^{нк} = \frac{13 / 3550}{9 / 2700} \cdot 100\% = 133\%.$$

В свою очередь, информация табл. 2.3.5 позволяет определить темпы роста опозданий поставок материалов у поставщиков №1, №2 и №3:

$$T_1^{он} = \frac{3 / 3}{12 / 3} \cdot 100\% = 25\%;$$

$$T_2^{он} = \frac{9 / 4}{12 / 4} \cdot 100\% = 75\%;$$

$$T_3^{он} = \frac{10 / 5}{12 / 4} \cdot 100\% = 67\%.$$

Используя результаты произведенных расчетов, составляется итоговая таблица (см. рис. 2.1.3, строки 25-30).

В результате сравнения итоговых рейтингов обосновывается вывод о том, что продолжить договор необходимо с поставщиком №1. Однако поставщик №1 кроме материалов *A* и *B* поставляет материал *C*. Следовательно, необходимо оценить рейтинг двух поставщиков с учетом материала *C*.

Используя данные табл. 2.1.3, рассчитывается средневзвешенный темп роста цен на материалы у поставщиков №1 и №2. Для материала *C* темпы роста цен у поставщиков №1 и №2 равны соответственно:

$$T_{1C}^H = (10 / 10) \cdot 100\% = 100\%;$$

$$T_{2C}^H = (10 / 9) \cdot 100\% = 111\%.$$

Вычислим значения доли поставок материалов *A*, *B*, *C*:

$$d_{1A} = \frac{1500 \cdot 12}{1500 \cdot 12 + 1800 \cdot 13 + 2500 \cdot 10} = 0,27;$$

$$d_{1B} = \frac{1800 \cdot 13}{1500 \cdot 12 + 1800 \cdot 13 + 2500 \cdot 10} = 0,35;$$

$$d_{1C} = 1 - 0,27 - 0,35 = 0,38;$$

$$d_{2A} = \frac{1600 \cdot 14}{1600 \cdot 14 + 2380 \cdot 10 + 2200 \cdot 10} = 0,32;$$

$$d_{2B} = \frac{2380 \cdot 10}{1600 \cdot 14 + 2380 \cdot 10 + 2200 \cdot 10} = 0,34;$$

$$d_{2C} = 1 - 0,32 - 0,34 = 0,34.$$

В результате получаются средневзвешенные темпы роста цен:

$$T_1^H = 86 \cdot 0,27 + 108 \cdot 0,35 + 100 \cdot 0,34 = 95,02\%;$$

$$T_2^H = 107 \cdot 0,32 + 90 \cdot 0,34 + 111 \cdot 0,34 = 102,58\%.$$

Итоговые результаты расчетов систематизируются в виде таблицы (см. рис. 2.3.3, строки 32-37) – табл. 2.1.6.

Таблица 2.1.6

Итоговая таблица

Показатель	Вес	Темп роста показателей, %		Произведение	
		Пост. №1	Пост. №2	Пост. №1	Пост. №2
Цена	0,5	95,02	102,58	47,51	51,29
Качество	0,3	121,0	121,0	36,3	36,3
Надежность	0,2	25,0	75,0	5,0	15,0
Рейтинг	–	–	–	88,81	102,59

Вывод: мы изучили и применили на практике методы определения потребности в материальных ресурсах (метод прямого счёта и метод незавершенного производства), а также алгоритм выбора поставщика в закупочной логистике.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется понятие логистики снабжения?
2. Как определяется понятие закупочной логистики?
3. В чем сущность метода прямого счёта определения потребности в материальных ресурсах?
4. Какие виды организационного построения служб логистики существуют?
5. Какие разновидности имеет метод прямого счёта определения потребности в материальных ресурсах?
6. С какой целью необходимо применять методы определения потребности в материальных ресурсах?
7. Какие методы используются для определения потребности в материальных ресурсах?
8. Какие основные источники информации используются при выборе поставщика?
9. В чем сущность методики рейтинговой оценки поставщиков?
10. Как оценить надёжность поставщика?
11. В чем сущность метода динамических коэффициентов, применяемого для определения потребности в материальных ресурсах?
12. Каковы основные принципы взаимодействия с поставщиками?
13. В чем сущность метода рецептурного состава, применяемого для определения потребности в материальных ресурсах?
14. Какие методы закупок используют в логистике?
15. Каковы структура и существенные условия договора поставки?
16. Чем определяются стратегическая направленность и статус снабженческой деятельности?
17. В чем состоит содержание проблемы МОВ – «делать самому или покупать» в логистике снабжения?
18. Какие виды ценовых стратегий применяются в логистике?
19. Что представляет собой концепция/технология SRM – «управление взаимоотношениями с поставщиками»?
20. Каковы особенности процесса закупок для промышленного предприятия?

Лабораторная работа №2.

Управление производством на основе логистического подхода

Цель работы: провести распределение ресурсов для осуществления производственного процесса с помощью надстройки Microsoft Excel «Поиск решений»; рассчитать необходимое число контролеров производственного процесса средствами Microsoft Excel.

Задание №1.

Необходимо распределить три вида материалов для производства четырех видов продукции с максимально возможной прибылью. Нормы расхода материалов на изготовление единицы продукции, величина распределяемых ресурсов, обязательный минимум выпуска отдельных видов продукции и прибыль от реализации единицы каждого вида продукции приведены в табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1

Исходная информация					
Вид продукции	Нормы расхода материалов на единицу продукции			Обязательный минимум выпуска продукции	Прибыль от реализации единицы продукции
	1	2	3		
А	2	1	3	20	3
Б	2	3	4	25	3
В	3	5	6	Не лимитирован	4
Г	4	2	6	Не лимитирован	5
Ресурсы материалов	200	400	600	—	—

Решение. Количество единиц продукции вида А, Б, В, Г обозначим x_1, x_2, x_3, x_4 соответственно. Тогда математическая модель задачи имеет следующий вид:

$$z = 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 \rightarrow \max, \quad (2.2.1)$$

при условиях:

$$2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 \leq 200, \quad (2.2.2)$$

$$x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 2x_4 \leq 400, \quad (2.2.3)$$

$$3x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 6x_4 \leq 600, \quad (2.2.4)$$

$$x_1 \geq 20; x_2 \geq 25; x_3 \geq 0; x_4 \geq 0. \quad (2.2.5)$$

Исходную информацию задачи переносим на рабочий лист программы «Microsoft Excel» и применяем надстройку «Поиск решения». В результате получаем численное решение задачи. На рис. 2.2.1 показан рабочий лист, который в ячейках C6, D6, E6 имеет формулы:
 =СУММПРОИЗВ(C2:C5;K2:K5);
 =СУММПРОИЗВ(D2:D5;K2:K5);
 =СУММПРОИЗВ(E2:E5;K2:K5);
 а в ячейке I7 – формулу =СУММПРОИЗВ(I2:I5;K2:K5) (рис. 2.2.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			1	2	3		Заказ		Прибыль		X
2		A	2	1	3		20		3		0
3		Б	2	3	4		25		3		0
4		В	3	5	6		0		4		0
5		Г	4	2	6		0		5		0
6			0	0	0						
7		Ресурсы материалов	200	400	600				0		

Рис. 2.2.1. Рабочий лист Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1			1	2	3		Заказ		Прибыль		X		
2		A	2	1	3		20		3		75		
3		Б	2	3	4		25		3		25		
4		В	3	5	6		0		4		0		
5		Г	4	2	6		0		5		0		
6			200	150	325								
7		Ресурсы материалов	200	400	600				300				

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☒ Максимум ☐ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

-
-
-
-
-
-
-

Добавить Изменить Удалить

Рис. 2.2.2. Инструмент «Поиск решения» Microsoft Excel

Таким образом, для получения максимальной прибыли из имеющихся ресурсов необходимо изготовить продукцию А в количестве 75 единиц и продукцию Б в количестве 25 единиц, остальные виды продукции производить нецелесообразно.

Задание №2.

Из деревянного бруса длиной 6 м в количестве $N = 100$ шт. необходимо изготовить раму, состоящую из элементов бруса длиной (l): 1500 мм – 2 шт.; 2000 мм – 2 шт.; 2500 мм – 3 шт.; 3000 мм – 2 шт.

Требуется найти оптимальный план распила материала, чтобы количество отходов было минимальным при условии получения полных комплектов заготовки для рам. Необходимое количество рам – 28.

Решение. Варианты распила бруса длиной 6 м на заготовки приведены в табл. 2.2.2.

Таблица 2.2.2

Вариант	Элемент распила бруса, шт.				Остаток распила бруса, м	Число реализаций варианта
	$l = 1500 \text{ мм}$	$l = 2000 \text{ мм}$	$l = 2500 \text{ мм}$	$l = 3000 \text{ мм}$		
1	4	0	0	0	0	x_1
2	2	1	0	0	1	x_2
3	1	2	0	0	0,5	x_3
4	0	3	0	0	0	x_4
5	2	0	1	0	0,5	x_5
6	1	1	1	0	0	x_6
7	0	0	2	0	1	x_7
8	2	0	0	1	0	x_8
9	0	1	0	1	1	x_9
10	0	0	1	1	0,5	x_{10}
11	0	0	0	2	0	x_{11}

На основании информации из табл. 2.2.2 получим математическую модель задачи:

$$z = x_2 + 0,5x_3 + 0,5x_5 + x_7 + x_9 + 0,5x_{10} \rightarrow \min, \quad (2.2.6)$$

при соблюдении следующих условий-ограничений:

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_5 + x_6 + 2x_8 = 2k, \quad (2.2.7)$$

$$x_2 + 2x_3 + 3x_4 + x_6 + x_9 = 2k, \quad (2.2.8)$$

$$x_5 + x_6 + 2x_7 + x_{10} = 3k, \quad (2.2.9)$$

$$x_8 + x_9 + x_{10} + 2x_{11} = 2k, \quad (2.2.10)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} \leq 100, \quad (2.2.11)$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, 11, k \geq 0, \quad (2.2.12)$$

где k – количество комплектов для рам, шт.

Решение задания №2 представлено на рис. 2.2.3 и рис. 2.2.4.

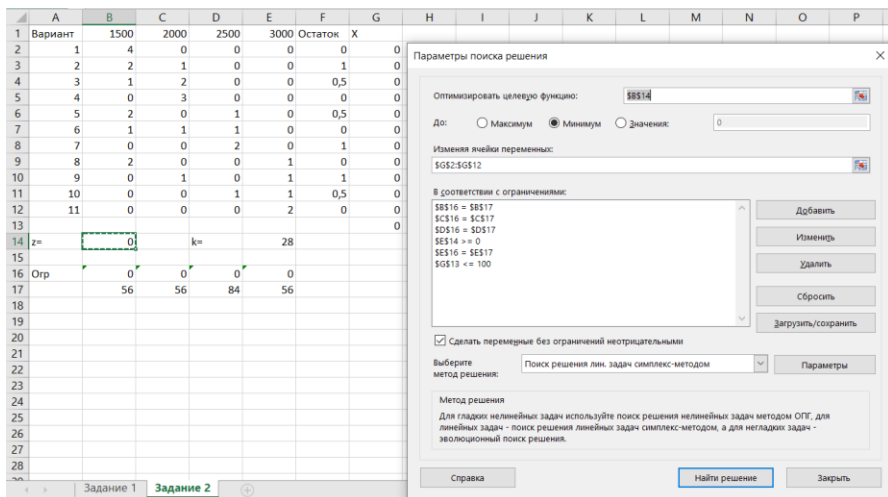


Рис. 2.2.3. Рабочий лист Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G
1	Вариант	1500	2000	2500	3000	Остаток	x
2	1	4	0	0	0	0	8.88178E-16
3	2	2	1	0	0	1	0
4	3	1	2	0	0	0,5	0
5	4	0	3	0	0	0	0
6	5	2	0	1	0	0,5	0
7	6	1	1	1	0	0	56
8	7	0	0	2	0	1	14
9	8	2	0	0	1	0	0
10	9	0	1	0	1	1	0
11	10	0	0	1	1	0,5	0
12	11	0	0	0	2	0	28
13							98
14	z=	14			28		
15	орп	56	56	84	56		
17		56	56	84	56		

Рис. 2.2.4. Решение задания №2 лабораторной работы №4 с помощью программы Microsoft Excel

Для изготовления 28 рам понадобится 98 шт. бруса, из них 56 штук необходимо распилить по варианту 6, 14 шт. – по варианту 7 и 28 шт. – по варианту 11. Минимальное количество отходов – 14 м.

Задание №3.

Со сборочной линии предприятия в течение смены (8 ч) сходит 420 изделий. Контролер затрачивает на осмотр одного изделия 1,5 мин. Заработная плата контролера составляет 320 у.е. в месяц (при 22 рабочих днях). Издержки предприятия, вызванные несвоевременно выявленным браком, составляют 160 у.е. на одно изделие. Средний коэффициент брака на предприятии – не более 0,4% от объема выпускаемой продукции. Требуется:

- 1) найти оптимальное число контролеров для минимизации издержек предприятия;
- 2) найти число контролеров для повышения имиджа предприятия, при котором брак будет выявляться с вероятностью более 99%;
- 3) построить графики затрат, подтвердить расчет графически.

Решение. Содержательная постановка задания состоит в следующем. Если изделие после сборки не подвергалось контрольному осмотру (все каналы были заняты, заявка получила отказ), то оно поступает на склад готовой продукции и оттуда направляется потребителю. Среди изделий, не проходивших контроль, могут оказаться экземпляры с дефектом и браком. За отправку потребителю некачественной продукции предприятие штрафует и, кроме того, несет дополнительные расходы, связанные с доставкой бракованных изделий от потребителей, устранением дефектов и доставкой их обратно потребителям. Чем больше в системе контролеров, тем выше вероятность обслуживания заявок и меньше возможность пропуска изделий с браком, но тем больше и издержки предприятия на содержание самой контрольной службы. Выберем в качестве критерия величину суммарных затрат предприятия на содержание контрольной службы и издержек, связанных с несвоевременно выявленным браком. Определим число каналов, которое обращает такой критерий в минимум.

Общие издержки предприятия:

$$F(n) = (nZ_k + \gamma K_{\delta} P_n)T, \quad (2.2.13)$$

где n – число каналов (контролеров) в системе;

Z_k – затраты на содержание одного контролера в единицу времени, денежных единиц;

γ – средний коэффициент брака;

K_{δ} – среднее относительное количество бракованных изделий, характерное для данного производства или данного предприятия;

Z_6 – средние суммарные затраты предприятия, связанные с пропуском брака в изделиях, денежных единиц;

P_n – вероятность того, что брак будет пропущен;

T – множитель, изменяющий только общую величину издержек, но не влияющий на характер изменения критерия.

Первое слагаемое функции возрастает с ростом числа каналов n , а второе достаточно быстро и нелинейно падает в соответствии с поведением величины, стремясь к нулю. Сумма таких двух слагаемых всегда имеет минимум, который отвечает оптимальному числу каналов.

Для наглядности поведения функции можно выполнить графическое изображение, задавая ряд значений $n = 0, 1, 2$ и т.д. Далее из таблицы значений функции и графика ее поведения определяется оптимальное число каналов.

Для решения задания необходимо произвести промежуточные расчеты и определить параметры многоканальной системы массового обслуживания (СМО) с отказами²⁰.

Решение задания №3 представлено на рис. 2.2.5 (аналитическая форма) и на рис. 2.2.6 (графическая форма).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Параметр	Обозначение	Расчетное значение	Единица измерения								
1	Продолжительность смены	$T_{см}$	8,00	ч								
2	Число рабочих дней	$n_{раб.дн.}$	22,00	дн								
3	Время обследования изделий контролером	$t_{обсл.}$	1,50	мин								
4	Затраты на содержание контролера	$S_{контр.}$	320,00	у.е.								
5	Издержки, вызванные пропуском брака	$S_{пропуск 1 брака}$	160,00	у.е.								
6	Средний коэффициент брака	$k_{брак}$	0,40%									
7	Определим параметры многоканальной СМО с отказами											
8	Интенсивность обслуживания заявок к контролеру на											
9	обслуживание изделий	λ	56,13	шт/ч								
10	Время обследования изделий контролером в часах	$t_{обсл. ч}$	0,03	ч								
11	Интенсивность обслуживания заявок или пропускаемая способность одного канала (число изделий, осматриваемых 1 контролером в час)	μ	40,00	шт/ч								
12	Загрузка системы (отношение интенсивности поступления заявок к интенсивности обслуживания)	Q	1,45									
13	Затраты на содержание контролера в единицу времени	$S_{контр. ч}$	0,91	у.е./ч								
14	Число контролеров	n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Величина $\frac{\sum p^n}{n!}$ (сумма ряда)	$\frac{\sum p^n}{n!}$	1,0000	2,4531	3,5089	4,0203	4,2061	4,2601	4,2732	4,2759	4,2764	4,2764
16	Величина вероятности P_0	P_0	1,0000	0,4076	0,2850	0,2487	0,2378	0,2347	0,2340	0,2339	0,2338	0,2328
17	Величина вероятности P_n пропуска брака контролерами (все контролеры заняты)	P_n	1,0000	0,5924	0,3009	0,1272	0,0442	0,0127	0,0031	0,0006	0,0001	0,0000
18	Величина вероятности P_z обнаружения брака	P_z	0,0000	0,4076	0,6991	0,8728	0,9558	0,9873	0,9969	0,9994	0,9999	1,0000
19	Число изделий с браком в единицу времени	$Q_{брак. ч}$	0,2325	0,1377	0,0700	0,0296	0,0103	0,0029	0,0007	0,0001	0,0000	0,0000
20	Затраты в смену, вызванные появлением брака при разном числе контролеров	$S_{брак}$	297,6000	176,2854	89,5440	37,8557	13,1448	3,7718	0,9107	0,1889	0,0343	0,0055
21	Затраты в смену на контролеров	$S_{контр.}$	0,0000	7,2727	14,5455	21,8182	29,0909	36,3636	43,6364	50,9091	58,1818	65,4545
22	Суммарные затраты предприятия с учетом затрат от брака и оплаты контролеров	$S_{сумм.}$	297,6000	183,5581	104,0895	59,6739	42,2357	40,1354	44,5471	51,0960	58,2161	65,4601
23	Результаты расчетов:											
24	Оптимальное число контролеров для минимизации издержек предприятия	$n_{опт}$	5									
25	Число контролеров для повышения имиджа предприятия	$n_{повыш}$	6									

Рис. 2.2.5. Решение задания №3 лабораторной работы №4 с помощью программы Microsoft Excel

²⁰ Подробные расчеты представлены в [7, с.193-194].

Рис. 2.4.6 построен на основании данных, полученных по результатам расчета параметров, отраженных на рис. 2.2.5.

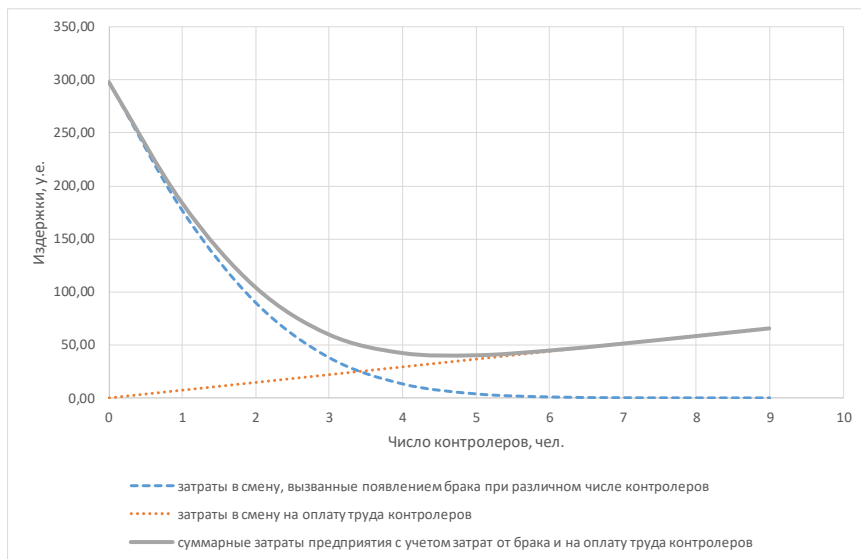


Рис. 2.2.6. Графическое решение задания №3 лабораторной работы №4

Вывод: мы провели распределение ресурсов для осуществления производственного процесса с помощью надстройки Microsoft Excel «Поиск решений»; рассчитали необходимое число контролеров производственного процесса средствами Microsoft Excel.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под внутрипроизводственной логистикой? Каковы её цели и задачи?
2. Как можно охарактеризовать основные направления осуществления и оптимизации логистических процессов организации (инсорсинг и аутсорсинг)?
3. Какие задачи возлагаются на службу логистики в организации?
4. Что представляет собой производственная структура организации? От чего она зависит?
5. Какие основные положения включает логистическая концепция организации производства?

6. Что представляет собой производственный процесс? Каковы принципы его рациональной организации?

7. Что представляет собой производственный цикл? От чего зависит его длительность?

8. Каковы достоинства и недостатки толкающих систем управления материальным потоком? Приведите их примеры.

9. Каковы достоинства и недостатки тянущих систем управления материальным потоком? Приведите их примеры.

10. Какова характеристика типов и методов организации производства? В чём заключаются особенности их применения в рыночной экономике?

11. Какие современные интегрированные системы управления организацией, в том числе логистические, наиболее распространены на практике?

12. Что представляют собой инновации (нововведения)? Как они классифицируются?

13. В чём заключается сущность и каковы задачи и этапы осуществления научно-технической (комплексной) подготовки производства к выпуску новой продукции?

14. Как осуществляется логистическое обеспечение жизненного цикла новой продукции?

15. Что означает понятие «качество продукции»? Какие количественные показатели качества продукции применяются на практике?

16. В чём заключается сущность системы всеобщего управления качеством и каково её влияние на логистические процессы?

17. В чём заключается сущность логистических систем управления материальным потоком в организации класса MRP?

18. Какие особенности присущи микрологистической системе «Канбан»?

19. В чём состоит суть логистической концепции «точно в срок» и основных необходимых условий для её внедрения на промышленных предприятиях?

20. Что представляет собой японская система непрерывного совершенствования процессов производства «kaizen»?

21. На каких принципах основана американская система бережливого производства?

Лабораторная работа №3. Организация внутрипроизводственной транспортировки

Цель работы: исследовать организацию работы собственного транспорта на предприятии: составление оптимального плана перевозок и определение срока замены транспортных средств.

Задание №1.

Четыре леспромхоза заготавливают пиловочник в различных объемах, который поставляют на четыре лесопильных завода. Транспортные расходы в зависимости от того, из какого леспромхоза и на какой лесопильный завод будут перевозить пиловочник, различные. Вся имеющаяся информация приведена в табл. 2.3.1.

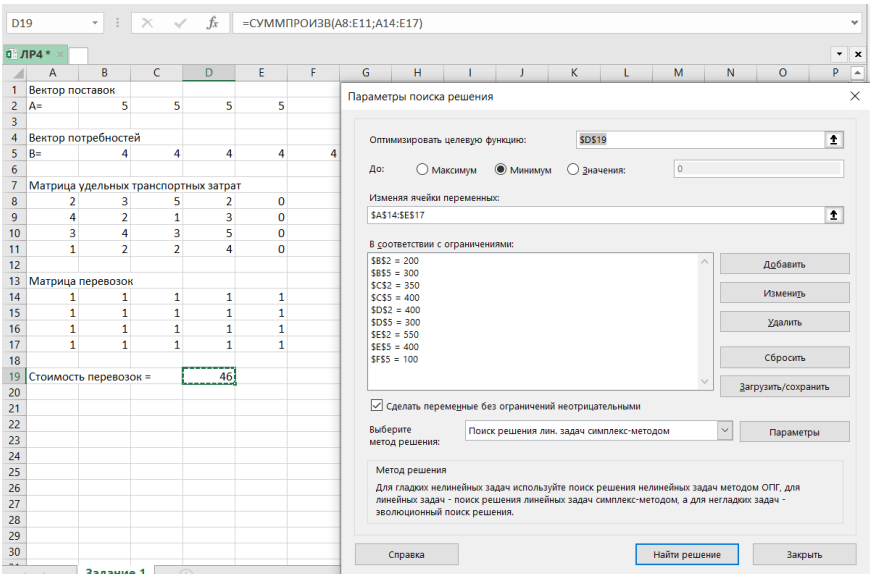
Таблица 2.3.1

Леспромхоз	Лесозавод, у.е.				Объем заготовок пиловочника, тыс. м ³
	1-й	2-й	3-й	4-й	
1-й	2	3	5	2	200
2-й	4	2	1	3	350
3-й	3	4	3	5	400
4-й	1	2	2	4	550
Потребность в заготовках, тыс. м ³	300	400	300	400	1400/1500

Здесь транспортные расходы по перевозке 1 м³ пиловочника от 1-го леспромхоза до 1-го лесозавода равны 2 доллара США, от 1-го леспромхоза до 2-го лесозавода – 3 доллара США и т.д. Требуется составить план перевозок, чтобы потребность лесозаводов была удовлетворена полностью при минимальных транспортных издержках.

Решение. Содержательная постановка данной задачи сводится к математической модели транспортной задачи линейного программирования по критерию минимальных транспортных затрат. Решение последней задачи можно определить методом потенциалов при условии баланса объемов заготовок пиловочника и потребностей лесозавода. Анализируя исходную информацию, можно отметить, что ресурсы превышают потребность на 100 м³. Для сбалансированности ресурсов и потребностей вводится дополнительный фиктивный потребитель (столбец) с объемом разницы 100 м³. Удельные транспортные расходы по фиксированному потребителю равны нулю.

Решение полученной задачи проводится методом потенциалов. Решение задания №1 лабораторной работы №4 средствами Microsoft Excel представлено на рис. 2.3.1. и на рис. 2.3.2.



	A	B	C	D	E	F
1	Вектор поставок					
2	A=	200	350	400	550	
3						
4	Вектор потребностей					
5	B=	300	400	300	400	100
6						
7	Матрица удельных транспортных затрат					
8		2	3	5	2	0
9		4	2	1	3	0
10		3	4	3	5	0
11		1	2	2	4	0
12						
13	Матрица перевозок					
14		0	0	0	200	0
15		0	150	0	200	0
16		0	0	300	0	100
17		300	250	0	0	0
18						
19	Стоимость перевозок =			3000		

Рис. 2.3.2. Решение задания №1 лабораторной работы №6 в Microsoft Excel

Задание №2.

Автомобиль, купленный за 40 000 долларов США, эксплуатировался 6 лет, ежегодно проезжая по 20 000 км. Годовые затраты на ремонт автомобиля и его рыночная стоимость к концу каждого года эксплуатации приведены в табл. 2.3.2. Определить срок замены автомобиля методами минимума общих затрат.

Таблица 2.3.2

Исходная информация

Год эксплуатации	Пробег автомобиля нарастающим итогом, км	Годовые затраты на ремонт, долл. США	Рыночная стоимость автомобиля к концу года, долл. США
1-й	20 000	300	34 000
2-й	40 000	800	29 600
3-й	60 000	1900	25 900
4-й	80 000	3000	22 800
5-й	100 000	4300	20 500
6-й	120 000	5900	18 400

Решение. Определим значения функции $F_1(x)$ – зависимость расходов на ремонт в расчете на 1 км пробега автомобиля: затраты на ремонт к концу года, исчисленные нарастающим итогом, разделим на суммарный пробег автомобиля к концу этого же года (табл. 2.3.3).

Таблица 2.3.3

Расчет значений функции $F_1(x)$

Год эксплуатации	Пробег автомобиля нарастающим итогом, км	Годовые затраты на ремонт, долл. США	Годовые затраты на ремонт нарастающим итогом, долл. США	Значение функции $F_1(x)$
1-й	20 000	300	300	0,0150
2-й	40 000	800	1 100	0,0275
3-й	60 000	1 900	3 000	0,0500
4-й	80 000	3 000	6 000	0,0750
5-й	100 000	4 300	10 300	0,1030
6-й	120 000	5 900	16 200	0,1350

Определим значения $F_2(x)$ – зависимости расходов стоимости (амортизации) автомобиля, приходящейся на 1 км пробега. Для этого разницу между первоначальной стоимостью автомобиля и его рыночной стоимостью к концу года разделим на суммарный пробег автомобиля к концу этого же года. Расчеты приведены в табл. 2.3.4.

Таблица 2.3.4

Расчет значений функции $F_2(x)$

Год эксплуатации	Пробег автомобиля нарастающим итогом, км	Рыночная стоимость автомобиля к концу года, долл. США	Величина амортизации, долл. США	Значение функции $F_2(x)$
1-й	20 000	34 000	6 000	0,300
2-й	40 000	29 600	10 400	0,260
3-й	60 000	25 900	14 100	0,235
4-й	80 000	22 800	17 200	0,215
5-й	100 000	20 500	19 500	0,195
6-й	120 000	18 400	21 600	0,180

Далее определим общие затраты эксплуатации автомобиля на 1 км пробега (табл. 2.6.5): $F_0(x) = F_1(x) + F_2(x)$.

Таблица 2.3.5

Значения функции $F_0(x)$

Год эксплуатации	Значение функции $F_0(x)$	Год эксплуатации	Значение функции $F_0(x)$	Год эксплуатации	Значение функции $F_0(x)$
1-й	0,3150	3-й	0,2850	5-й	0,2980
2-й	0,2875	4-й	0,2900	6-й	0,3150

Графическое решение задания №2 лабораторной работы №4 в Microsoft Excel представлено на рис. 2.3.3.

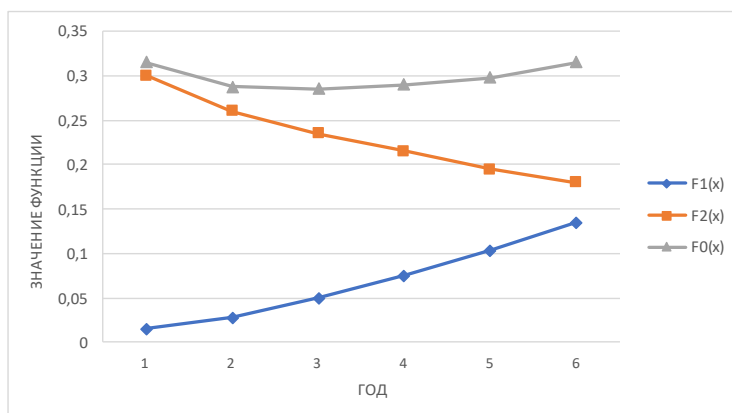


Рис. 2.3.3. Графическое решение задания №2 лабораторной работы №6

Анализ значений функции $F_0(x)$ показывает, что автомобиль имеет смысл заменить на новый к началу 4-го года эксплуатации.

Вывод: мы исследовали организацию работы собственного транспорта на предприятии: составление оптимального плана перевозок и определение срока замены транспортных средств.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы определяют выбор вида транспорта?
2. По каким критериям автотранспорт более конкурентоспособен по сравнению с железнодорожным?
3. Что означает готовность перевозчика к изменению тарифа?
4. Какие показатели при выборе перевозчика являются определяющими при перевозке дорогостоящих грузов?
5. Кто может участвовать в оценке рейтинга перевозчиков?
6. Как использовать в работе результаты оценки перевозчиков?
7. За что несёт ответственность грузоперевозчик при перевозке грузов автомобильным транспортом?
8. Какие формы входят комплект перевозочных документов?
9. Что является целью решения транспортной задачи?
10. Как определить тип транспортной задачи?
11. В чём сущность метода северо-западного угла нахождения опорного плана?
12. Какие данные учитываются при решении транспортной задачи методом минимального элемента?
13. В каких единицах может измеряться показатель целевой функции решения транспортной задачи?
14. В каких случаях решение транспортной задачи является окончательным?
15. Каковы основные задачи маршрутизации перевозок?
16. Какие маршруты вам известны?
17. Что такое маятниковый маршрут?
18. При каком виде маршрутов применяют алгоритм Свира?
19. Почему известная задача оптимизации маршрутов получила название «задача коммивояжера»?
20. Каким методом можно решить задачу коммивояжера?

Лабораторная работа №4. Организация транспортировки на этапе сбыта

Цель работы: научиться определять оптимальное место расположения распределительного склада при различных вариантах и способах учета расстояний между объектами-поставщиками и потребителями.

Задание №1.

Определить координаты склада при различных вариантах и способах учета расстояний между объектами (кратчайшего расстояния, «манхэттенского расстояния», с помощью определения центра тяжести) при исходных данных, представленных в табл. 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Исходная информация

Пункт	Координаты, км		Тариф на перевозку T_i , руб./ткм	Объем поставки (по- требления) Q_i , т
	x_i	y_i		
Поставщики				
A ₁	122	300	0,58	400
A ₂	300	500	0,42	180
A ₃	550	220	1,55	220
Итого:				800
Потребители				
A ₄	150	125	0,95	230
A ₅	210	420	0,95	125
A ₆	400	330	0,95	75
A ₇	450	100	0,95	110
A ₈	500	550	0,95	160
Итого:				700

Примечание:

При определении координат склада методом манхэттенского расстояния склады не могут быть размещены у потребителей в пунктах A₆, A₇ и A₈.

Решение. Данное задание решается по следующим формулам.

1. Метод кратчайшего расстояния:

$$r_{ij} = \sqrt{(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2}, \quad (2.4.1)$$

где r_{ij} – расстояние, проходимое транспортом между двумя точками;
 x_i, x_c – абсцисса i -го элемента системы распределения и склада;
 y_i, y_c – ордината i -го элемента системы распределения и склада;

$$P_i = \sum Q_{ij} r_{ij}, \quad (2.4.2)$$

где Q_{ij} – объем грузопереработки;

P_i – объем транспортной работы.

Координаты склада выбираются в том элементе распределительной сети, в котором будет наименьшая транспортная работа.

2. Метод «манхэттенского расстояния»:

$$P_i = \begin{cases} Q_i |x_i - x_c| \\ Q_i |y_i - y_c| \end{cases}. \quad (2.4.3)$$

Координаты склада выбираются в том элементе распределительной сети, в котором будет наименьшая транспортная работа.

3. Метод «центра тяжести»:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^{\Pi} T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi} + \sum_{j=1}^m x_i^K T_i^K Q_i^K}{\sum_{i=1}^n T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi} + \sum_{j=1}^m T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi}}, \quad (2.4.4)$$

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^{\Pi} T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi} + \sum_{j=1}^m y_i^K T_i^K Q_i^K}{\sum_{i=1}^n T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi} + \sum_{j=1}^m T_i^{\Pi} Q_i^{\Pi}}. \quad (2.4.5)$$

Решение задания по первому методу представлено в [7, с.199, табл. П.16]. Исходя из представленного результата, склад целесообразно располагать в пункте А₁, так как в данном случае транспортная работа будет наименьшей.

Решение задания по второму методу представлено в [7, с.200, табл. П.17], из которой видно, что склад выгоднее размещать в пункте А₁. Это позволит минимизировать объем транспортной работы.

Для решения задания третьим способом необходимо произвести промежуточные расчеты, представленные в [7, с.201, табл. П.18]. Исходя из полученных данных, можно определить следующие координаты склада: $x_c = 340,87$; $y_c = 287,13$.

Задание №2²¹.

При распределении готовой продукции между объектами розничной торговой сети или оптовыми посредниками производственная организация сталкивается с проблемой выбора оптового посредника или склада, на котором можно хранить товар до момента его передачи потребителю – организации розничной торговли.

В отдельных случаях следует учитывать, что на том или ином складе нельзя хранить те или иные товары, например из-за отсутствия морозильных камер, свободных площадей для хранения больших партий товаров и т.п.

Пусть организации необходимо принять решение о размещении товаров на складах региона (S1–S6) или на собственном складе (S_c), находящемся на большом расстоянии от организации (O). Известны расстояния в километрах от организации до каждого из складов, вместимость свободных площадей для размещения товаров (в тоннах) (рис. 2.4.1), стоимость хранения и переработки товаров (табл. 2.4.2).

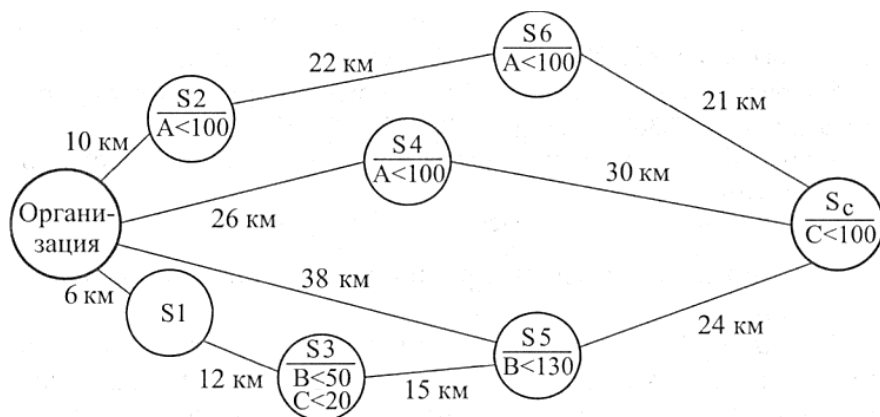


Рис. 2.4.1. Размещение складов

Для упрощения расчетов определим, что хранить товар А, как и другие товары, можно только на одном складе. Необходимо разместить 200 т товара А, 150 т товара В, 100 т товара С.

Решение. Задача решается методом частичного перебора. Ниже приводится возможный вариант решения задачи на примере товара А.

²¹ Источник: [17, с.81].

Таблица 2.4.2

Стоимость транспортировки и хранения товаров

Склады	Стоимость транспортировки товаров на склад, ден. ед./ткм			Стоимость хранения и переработки товаров, ден. ед./т		
	A	B	C	A	B	C
S1	0,5			100	80	80
S2				50	80	80
S3				80	20	20
S4				50	80	80
S5				50	30	100
S6				100	80	80
S _c				40	20	20

Хранение товара А массой 200 т возможно не на всех складах. Склады S2 и S4 имеют ограничение по хранению заданной массы товара А, поэтому при расчетах не учитываются.

Последовательность перебора:

1) при хранении товара на складе S1 расходы организации-поставщика составят 20 600 ден. ед. ($200 \cdot 0,5 \cdot 6 + 200 \cdot 100$);

2) при хранении товара на складе S3 расходы организации-поставщика составят 17 800 ден. ед. ($200 \cdot 0,5 \cdot 18 + 200 \cdot 80$);

3) при хранении товара на складе S5 расходы организации-поставщика составят 13 300 ден. ед. ($200 \cdot 0,5 \cdot 33 + 200 \cdot 50$);

4) при хранении товара на складе S6 расходы организации-поставщика составят 23 200 ден. ед. ($200 \cdot 0,5 \cdot 32 + 200 \cdot 100$);

5) при хранении товара на собственном складе S_c расходы поставщика составят 12 300 ден. ед. ($200 \cdot 0,5 \cdot 53 + 200 \cdot 40$).

Таким образом, хранение товара А экономически целесообразно на собственном складе.

Аналогичным образом проводятся дальнейшие расчеты для товаров В и С.

Вывод: мы научились определять оптимальное место расположения распределительного склада при различных вариантах и способах учета расстояний между объектами-поставщиками и потребителями.

Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняют каналы распределения?
2. Какие показатели характеризуют каналы распределения?

3. В чем разница между горизонтальными и вертикальными каналами распределения?
4. Какие преимущества дает производителю использование вертикальных каналов распределения?
5. Каким образом можно оценивать эффективность каналов распределения?
6. Какие показатели можно применять для оценки эффективности каналов распределения?
7. Какие критерии используются для выбора оптимальных вариантов схем товародвижения?
8. Чем различаются понятия организационной и складской звенности?
9. Какое влияние звенность товародвижения оказывает на экономическую и социальную эффективность рыночной деятельности?
10. Чем определяются границы рынка, если качество товаров двух производителей одинаково? Каким образом производитель может расширить границы рынка?
11. Какие факторы влияют на выбор места складирования при наличии нескольких складов?
12. Какие ограничения учитывают при выборе места складирования товаров?
13. На какие две группы можно разделить методы выбора месторасположения распределительного центра (склада) на обслуживаемой территории?
14. Что такое структура сети распределения? Каковы основные участники сети распределения?
15. Как формируется и от чего зависит структура сети распределения?
16. Какие правила используются при формировании системы распределения?
17. Как осуществляется оценка эффективности системы распределения?
18. Какие этапы включает процесс проектирования сети распределения?
19. Как выбрать рациональную сбытовую систему?
20. Как должно осуществляться взаимодействие смежных служб компании при формировании логистического сервиса?

Лабораторная работа №5. Основы управления запасами на предприятии

Цель работы: исследовать существующие системы управления запасами и их ключевые параметры.

Задание №1.

Жидкие продукты нескольких видов разливаются в пакеты на одной линии упаковки. Затраты на подготовительно-заключительные операции составляют 700 долларов США, потребность в продуктах составляет 140 000 л в месяц, стоимость хранения 1 л в течение месяца – 4 доллара США. Определить оптимальные параметры однономенклатурной модели управления запасами. Сравнить минимальные затраты с затратами при действующей системе разлива одного продукта в течение трех дней.

Решение. Для этой задачи применим простейшую модель управления запасами. Она строится при следующих предположениях: спрос V в единицу времени является постоянным; заказанная партия ресурса доставляется одновременно; дефицит недопустим; затраты K на организацию поставки постоянны и не зависят от величины q партии; издержки на содержание единицы продукции в течение единицы времени составляют s . Уровень запаса снижается равномерно от q до 0, после чего подается заказ на доставку новой партии величиной q . Заказ выполняется мгновенно, и уровень запаса восстанавливается до величины q . Интервал времени длиной τ между поставками называют циклом. Издержки в течение цикла L состоят из стоимости заказа K и затрат на содержание запаса S , которые пропорциональны средней величине запаса $I = q / 2$ и длине цикла $\tau = q / V$:

$$L = K + S \frac{q}{2} \cdot \frac{q}{V}. \quad (2.5.1)$$

Разделив это выражение на длину цикла, получим издержки в единицу времени:

$$L_v = K \frac{V}{q} + S \frac{q}{2}. \quad (2.5.2)$$

Оптимальный размер заказа определяется из уравнения:

$$\frac{dL_V}{dq} = \frac{KV}{q^2} + \frac{S}{2} = 0. \quad (2.5.3)$$

Это необходимый признак экстремума функции. Отсюда находим оптимальный размер q^* партии:

$$q^* = \sqrt{\frac{2KV}{S}}. \quad (2.5.4)$$

Так как $d^2L_V / dq^2 > 0$ (достаточный признак экстремума функции), то для всех $q > 0$ это выражение является минимумом функции затрат. Уравнение известно под многими названиями, его именуют формулой наиболее экономной величины заказа, формулой Вилсона (Уилсона), формулой квадратного корня (см. выше практическое занятие №3).

Используя найденное значение q^* , получаем, что оптимальная стратегия предусматривает заказ q^* через равные интервалы:

$$\tau^* = \frac{q^*}{V} = \sqrt{\frac{2K}{SV}}. \quad (2.5.5)$$

Наименьшие суммарные издержки в единицу времени:

$$L_V^* = Sq^* = \sqrt{2KSV}. \quad (2.5.6)$$

Для решения предложенного задания определим исходные параметры, которые используются в формуле Уилсона. В нашем случае: $K = 700$, $V = 140\,000$, $S = 4$. Отсюда получаем:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 700 \cdot 140000}{4}} = 7000 \text{ т};$$

$$\tau^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 700}{4 \cdot 140000}} = 0,05 \text{ месяца} = 1,5 \text{ дня};$$

$$L_V^* = \sqrt{2 \cdot 700 \cdot 4 \cdot 140000} = 28000 \text{ долларов США}.$$

При действующей системе разлива $\tau_d = 3 \text{ дня} = 0,1 \text{ месяца}$, а $q_d = \tau_d \cdot V = 4000 \text{ литров}$. Величина затрат:

$$L_0 = \frac{700 \cdot 140000}{14000} + \frac{4 \cdot 14000}{2} = 35000 \text{ долларов США.}$$

Задание №2.

Требуется определить оптимальный объем поставки деревянного бруса длиной 12 м деревообрабатывающему комбинату при следующих условиях: годовая потребность $V = 500 \text{ м}^3$; условно-постоянные транспортно-заготовительные расходы на одну поставку $K = 25$ тыс. долларов США; издержки по содержанию запасов $S = 10$ тыс. долларов США в год; потери из-за дефицита установлены исходя из необходимости замены бруса длиной 12 м деревянным брусом длиной 16 м, что составляет убыток \hat{s} , тыс. долларов США/м³.

Решение. В простейшей модели управления запасами дефицит продукции, необходимой для производства, не предусмотрен. Однако в некоторых случаях, когда потери из-за дефицита сравнимы с издержками по содержанию излишних запасов, дефицит допустим. Это означает, что при отсутствии запасаемой продукции ($I(t) = 0$) спрос сохраняется с той же интенсивностью V , но потребление запаса отсутствует (равно нулю). Каждый период τ разбивается на два временных интервала, $\tau = \tau_1 + \tau_2$, где τ_1 – интервал, в течение которого производится потребление запаса, τ_2 – интервал, когда запас отсутствует и накапливается дефицит, который будет перекрыт в момент поступления следующей партии. Необходимость покрытия дефицита приводит к тому, что максимальный уровень запаса I в момент поступления каждой партии теперь не равен ее объему q , а меньше его на величину дефицита ($q - I$), накопившегося за время τ_2 . Справедливы следующие равенства:

$$q = V\tau, \quad I = V\tau_1, \quad q - I = V\tau_2. \quad (2.5.7)$$

Отсюда легко установить, что:

$$\tau_1 = \frac{I}{q} \tau, \quad \tau_2 = \frac{q - I}{q} \tau. \quad (2.5.8)$$

В модели с дефицитом в функцию суммарных издержек L наряду с издержками $L_1 = K$ (стоимость заказа) и затратами на содержание запаса, которые пропорциональны средней величине запаса ($I / 2$),

равными $L_2 = S \cdot (I_2 / 2q) \tau$, необходимо ввести издержки L_3 – штраф из-за дефицита. Эти издержки определяются выражением:

$$L_3 = \hat{s} \frac{(q - I)^2}{2q} \tau, \quad (2.5.9)$$

где \hat{s} – потери из-за дефицита единицы продукции в течение единицы времени. В результате получим формулу для определения общих издержек в модели с дефицитом:

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = K + S \frac{I^2}{2q} \tau + \hat{s} \frac{(q - I)^2}{2q} \tau. \quad (2.5.10)$$

Разделив это выражение на длину цикла $\tau = q / V$, получим:

$$L_v = K \frac{V}{q} + S \frac{I^2}{2q} + \hat{s} \frac{(q - I)^2}{2q}. \quad (2.5.11)$$

Оптимальные объемы заказа и максимальный уровень запаса, при которых функция L_v принимает минимальное значение, определяется из следующей системы двух уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial L_v}{\partial q} = \frac{2KV - (S + \hat{s})I^2 + Sq^2}{2q^2} = 0, \\ \frac{\partial L_v}{\partial I} = \frac{SI - \hat{s}q + \hat{s}I}{2q^2} = 0. \end{cases} \quad (2.5.12)$$

Решая систему (2.1.12), получаем формулу наиболее экономичного объема партии $q_{\text{деф}}^*$ и максимального уровня запаса $I_{\text{деф}}^*$ для модели управления запасами с дефицитом:

$$\begin{cases} q_{\text{деф}}^* = \sqrt{\frac{2KV}{S}} \sqrt{\frac{S + \hat{s}}{\hat{s}}}, \\ I_{\text{деф}}^* = q_{\text{деф}}^* \frac{\hat{s}}{S + \hat{s}}. \end{cases} \quad (2.5.13)$$

Таким образом, величина $q^*_{\text{деф}}$ отличается от величины q^* из формулы Уилсона наличием поправки $((S + \xi) / \xi)^{0.5}$.

Согласно формуле Уилсона, объем партии без учета дефицита:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 500}{100}} = \sqrt{25000} = 158,11 \text{ м}^3.$$

Объем партии с учетом дефицита:

$$q^*_{\text{деф}} = 158,11 \cdot \sqrt{\frac{10 + 25}{25}} = 158,11 \cdot 1,2 = 189,74 \text{ м}^3.$$

Оптимальная стратегия предусматривает заказ партии через каждые $\tau^* = (158,11 / 5000) \cdot 365 = 11,54$ дней.

Задание №3.

Рассчитать размеры страхового запаса, пользуясь статистическими данными о поступлении продукции за предыдущий период, которые приведены в табл. 2.5.1.

Таблица 2.5.1

Статистические данные о заказах на сырье

Дата поставки	Объем поставки $q, \text{ т}$	Дата поставки	Объем поставки $q, \text{ т}$
05.01	60	28.02	120
10.01	120	05.03	60
25.01	120	20.03	120
15.02	60	25.03	60

Решение. Размер страхового запаса определяется на основе статистических данных о поступлении продукции за предыдущий период. По этим данным сначала находится средневзвешенный интервал между поставками, выявляются опоздания, т.е. интервалы, превышающие средневзвешенный, которые затем взвешиваются по объемам опоздавших партий.

По используемому методу страховой запас можно подсчитать по формуле:

$$I_{\text{смп}} = V \frac{\sum (\tau_{\text{он}} - \tau_{\text{св}}) q_{\text{он}}}{\sum q_{\text{он}}}, \quad (2.5.14)$$

где V – средний расход в единицу времени, например, в сутки;
 $\tau_{св}$ – средневзвешенный интервал;
 $\tau_{он}$ – интервалы между поставками, превышающие средневзвешенный интервал (опоздания);
 $q_{он}$ – объем партии, поставленный с интервалом выше средневзвешенного.

Определим значения необходимых параметров в формуле. Для этого воспользуемся расчетной таблицей (табл. 2.5.2).

Таблица 2.5.2

Расчетная таблица

Интервал между постав- ками τ , дн.	Произведение τq	Опоздания $\tau - \tau_{св}$, дн.	$q_{он}$	Произведение $(\tau_{он} - \tau_{св}) \cdot q_{он}$
–	–	–	–	–
5	600	–	–	–
15	1800	4,4	120	528
21	1260	10,4	60	624
14	1560	2,4	120	288
5	300	–	–	–
15	1800	4,4	120	528
5	300	–	–	–

Средневзвешенный интервал:

$$\tau_{св} = V \frac{\sum \tau q}{\sum q}. \quad (2.5.15)$$

$$\tau_{св} = \frac{7620}{720} = 10,6.$$

Используя полученные данные последних двух столбцов табл. 1.1.2, определим средневзвешенный интервал опозданий:

$$\tau_{св.он} = \frac{\sum (\tau_{он} - \tau_{св}) q_{он}}{\sum q_{он}}. \quad (2.5.16)$$

$$\tau_{св.он} = \frac{1968}{420} = 4,7 \text{ дней.}$$

Среднесуточный расход продукции за три месяца:

$$\frac{\sum q}{90} = \frac{720}{90} = 8 \text{ т.}$$

В результате размер страхового запаса определится выражением:

$$I_{\text{стр}} = 4,7 \cdot 8 = 37,6 \text{ т.}$$

Вывод: мы исследовали существующие системы управления запасами и их ключевые параметры.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется понятие запаса в логистике?
2. В чем состоит главная цель создания запаса?
3. Каковы признаки классификации запаса в логистике?
4. Чем запас готовой продукции отличается от запаса незавершенного производства?
5. Какими методами прогнозируется потребность в запасе?
6. Как оптовые скидки влияют на определение размера заказа?
7. Какой параметр системы управления запасами рассчитывается по формуле Уилсона?
8. В чем заключается функция порогового уровня запаса?
9. Почему использование основных моделей управления запасами ограничено?
10. В каких условиях движения запаса может использоваться система «минимум – максимум»?
11. В чем сущность ABC-анализа?
12. В чем сущность XYZ-анализа?
13. Что позволяет выявить совмещенный ABC-XYZ-анализ?
14. Как рассчитать параметры модели EOQ при аренде складских помещений?
15. Какие существуют варианты корректировки формулы Уилсона?
16. Как можно оценить точность расчета EOQ?
17. В чем специфика управления запасами при многономенклатурных поставках?
18. Как учитывается неопределенность в управлении запасами?
19. Как проектируется система управления запасами?
20. Как учесть временной фактор стоимости денег в моделях управления запасами?

Лабораторная работа №6.

Организация микрологистической системы складирования

Цель работы: исследовать решение задач по организации системы складирования на предприятии; осуществить выбор между собственным и арендуемым складом; оценить грузооборот и стоимость обслуживания грузопотока на складе; определить точку безубыточности в работе склада.

Задание №1.

В зависимости от объема материального потока осуществить выбор между собственным или арендуемым складом, основываясь на следующей исходной информации: условно-постоянные затраты эксплуатации собственного склада составляют 300 000 у.е./год, условно-переменные удельные затраты собственного склада – 18 у.е./т, условно-переменные удельные затраты арендного склада – 25 у.е./т.

Решение. Обозначим через Q объем грузопереработки (материального потока) на складе (т/год). Тогда издержки эксплуатации собственного склада составят:

$$Z_p = 300\,000 + 18Q. \quad (2.6.1)$$

Издержки арендного склада определяются равенством:

$$Z_s = 25Q. \quad (2.6.2)$$

Из равенства $Z_p = Z_s$ найдем значение материального потока, для которого форма собственности склада не важна (точку безразличия Q^*). Получим:

$$Q^* = \frac{300\,000}{25-18} = 42\,857,14 \text{ т/год.}$$

Если объем материального потока на складе $Q \leq Q^*$, то издержки эксплуатации арендного склада не больше издержек собственного склада, в противном случае ($Q \geq Q^*$) целесообразно использовать собственный склад. Этот вывод подтверждают графики издержек эксплуатации собственного и арендного склада (рис. 2.6.1).

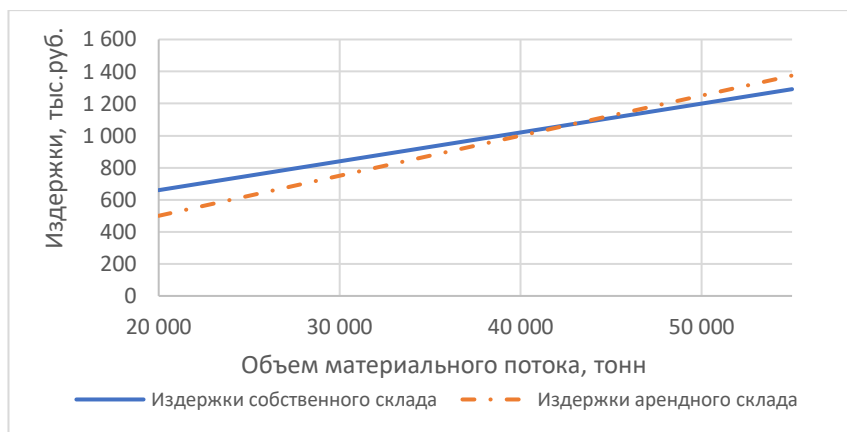


Рисунок 2.6.1. Графическое решение задания №1 лабораторной работы №2

Задание №2.

Определить величину суммарного материального потока и стоимость грузопереработки на складе. Исходные данные приведены в табл. 2.6.1.

Таблица 2.6.1

Исходная информация

$A_1, \%$	$A_2, \%$	$A_3, \%$	$A_4, \%$	$A_5, \%$	$A_6, \%$	$A_7, \%$
12,00	18,00	65,00	35,00	58,00	30,00	180,00
$T, \text{т/год}$	$S_1, \text{у.е./т}$	$S_2, \text{у.е./т}$	$S_3, \text{у.е./т}$	$S_4, \text{у.е./т}$	$S_5, \text{у.е./т}$	$S_6, \text{у.е./т}$
6500	0,70	3,00	4,00	1,40	5,00	1,27

Примечание:

A – доля товаров, % (A_1 – поставляемых на склад в нерабочее время и проходящих через приемочную экспедицию; A_2 – проходящих через участок приемки склада; A_3 – подлежащих комплектованию на складе; A_4 – попадающих на участок из отправочной экспедиции; A_5 – доставленных на склад, не подлежащих механизированной выгрузке из транспортного средства и требующих ручной выгрузки; A_6 – загружаемых в транспортное средство вручную; A_7 – обрабатываемых на участках хранения (кратность обработки));

T – грузооборот склада, т/год;

S – удельная стоимость работ, у.е./т (в процессе выполнения операций: S_1 – внутрискладского перемещения грузов; S_2 – в экспедиции; S_3 – на участке приемки и комплектования; S_4 – в зоне хранения; S_5 – ручной погрузки и разгрузки; S_6 – механизированной погрузки и разгрузки).

Решение. Решение задания №2 лабораторной работы №2 представлено на рис. 2.6.2.

	A	B	C	D	E	F	G
1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
2	0,12	0,18	0,65	0,35	0,58	0,3	1,8
3	T	S1	S2	S3	S4	S5	S6
4	6500	0,7	3	4	1,4	5	1,27
5							
6	Группа	A	t/год	у.е./т	Стоимость		
7	Грузы, рассматривающиеся в процессе внутрискладского перемещения (Pn.r.)		21450	0,7	15015		
8	Грузы, рассматриваемые в процессе ручной разгрузки (Pp.p)	0,58	3770	5	18850		
9	Грузы, рассматриваемые в процессе механизированной разгрузки (Pm.p.)		2730	1,27	3467,1		
10	Грузы, рассматриваемые в процессе ручной погрузки (Pp.n.)	0,3	1950	5	9750		
11	Грузы, рассматриваемые в процессе механизированной погрузки (Pm.n.)		4550	1,27	5778,5		
12	Грузы, рассматриваемые в процессе ручной переработки при приемке товара (Pnp)	0,18	1170	4	4680		
13	Грузы, рассматриваемые в процессе ручной переработки при комплектации заказов покупателей (Pkm)	0,65	4225	4	16900		
14	Грузы, рассматриваемые в процессе выполнения операций в приемочной экспедиции (Pn.э.)	0,12	780	3	2340		
15	Грузы, рассматриваемые в процессе выполнения операций в отправочной экспедиции (Po.э)	0,18	2275	3	6825		
16	Грузы, рассматриваемые в процессе выполнения операций в зоне хранения (Pxp)	1,8	11700	1,4	16380		
17	Суммарный внутренний материальный поток (P)		54600		99985,6		

Рис. 2.6.2. Решение задания №2 лабораторной работы №2 с помощью программы Microsoft Excel

Задание №3.

Аналитически и графически определить точку безубыточности склада оптово-торгового предприятия на основании данных, приведенных в табл. 2.6.2.

Таблица 2.6.2

Показатели деятельности оптово-торговой фирмы

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение
Средняя цена закупки товаров	P	у.е./т	11 520,00
Банковский процент за кредит	κ	%/год	24,40
Торговая надбавка при продаже товаров на складе	r	%	8,26
Условно-постоянные издержки	$C_{пост}$	у.е./год	752 358,00
Стоимость грузопереработки	Z	у.е./т	977,00

Решение. Для определения величины затрат аналитическим путем необходимо произвести расчет следующих экономических показателей:

1) доход предприятия:

$$Д = P\left(1 + \frac{к}{100}\right)\left(1 + \frac{r}{100}\right)Q; \quad (2.6.3)$$

2) общие издержки:

$$C_{общ} = C_{пер} + C_{пост}; \quad (2.6.4)$$

3) переменные издержки:

$$C_{пер} = P\left(1 + \frac{к}{100}\right)Q + ZQ; \quad (2.6.5)$$

4) прибыль:

$$\Pi = Д - C_{общ}; \quad (2.6.6)$$

5) точка безубыточности:

$$Q = \frac{C_{пост}}{P\left(1 + \frac{к}{100}\right)\left(1 + \frac{r}{100}\right) - P\left(1 + \frac{к}{100}\right) - Z}. \quad (2.6.7)$$

В результате рассчитаем грузооборот, при котором работа склада оптово-торгового предприятия будет безубыточной:

$$Q = \frac{752\,358}{11\,522 * \left(1 + \frac{24,4}{100}\right)\left(1 + \frac{8,26}{100}\right) - 11\,522 * \left(1 + \frac{24,4}{100}\right) - 977} = 3\,636,336 \text{ т.}$$

Для определения точки безубыточности графическим путем необходимо заполнить табл. 2.6.3, на основе данных которой строится график зависимости прибыли от изменения объема производства, т.е. график безубыточности (рис. 2.6.3).

Таблица 2.6.3

Определение точки безубыточности графическим путем

Показатель	Единица измерения	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Объем грузооборота	т	0	1500	3000	4500
Доход	руб.	0	23 275 582	46 551 164	69 826 746
Постоянные издержки	руб.	752 358	752 358	752 358	752 358
Переменные издержки	руб.	0	22 965 206	45 930 413	68 895 619
Общие издержки	руб.	752 358	23 717 564	46 682 771	69 647 977
Прибыль	руб.	-752 358	-441 982	-131 607	178 769

Представленный на рисунке 2.6.3 график позволяет наглядно оценить прибыльность или убыточность склада при различных уровнях грузооборота.

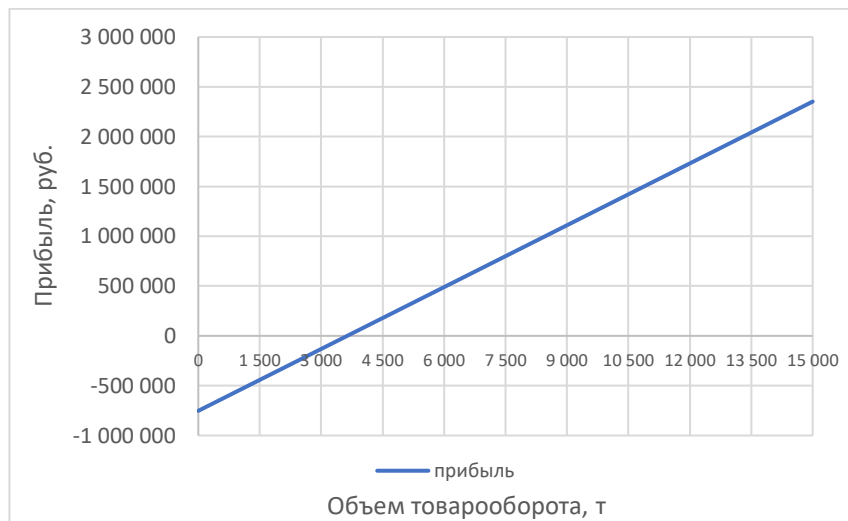


Рис. 2.6.3. Зависимость изменения прибыли от объема грузооборота

Вывод: мы исследовали решение задач по организации системы складирования на предприятии: осуществили выбор между собственным и арендуемым складом; оценили грузооборот и стоимость

обслуживания грузопотока на складе; определили точку безубыточности в работе склада.

Контрольные вопросы:

1. Чем различаются понятия «хранение» и «складирование»?
2. Что такое склад?
3. Как классифицируются склады?
4. Какие задачи решаются на этапе проектирования складской логистической системы?
5. Каким образом следует решать вопрос о наличии складов в логистической системе?
6. Как определяется оптимальное количество складов в логистической системе?
7. Какие подходы применяются к определению месторасположения склада?
8. В каких случаях принимается решение об использовании арендного склада?
9. Когда целесообразно строить собственный склад?
10. Как определяются размеры полезной и общей площади склада?
11. Какие преимущества и недостатки имеют автоматизированные склады?
12. На основании чего определяется схема грузопереработки на складе?
13. Какие виды оборудования применяются на складе?
14. Как рассчитать оптимальное количество работников склада?
15. Какими показателями оценивается эффективность работы склада?
16. Что такое KPI склада, какие показатели он включает?
17. В чем отличие логистического подхода на складе от технологического складского процесса?
18. В чем заключается роль склада как преобразователя грузовых потоков?
19. Каковы основные стратегические задачи логистики складирования?
20. Как распределяются склады в складской сети по функциональному назначению?

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Ивуть, Р.Б. Логистика транспортирования: Практикум: Учебное пособие / Р.Б. Ивуть, П.В. Попов, В.Е. Хартовский, И.В. Охременко. – Волгоград: Сфера, 2018. – 131 с.
2. Ивуть, Р.Б. Логистика: учебное пособие для студентов специальностей 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)», 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)» / Р.Б. Ивуть. – Минск: БНТУ, 2021. – 462 с.
3. Ивуть, Р.Б. Международная логистика: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» и 1-27 02 01 «Транспортная логистика» / Р.Б. Ивуть, А.Г. Баханович, Т.Р. Косовская. – Минск: БНТУ, 2017. – 93 с.
4. Ивуть, Р.Б. Основы логистики: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)» / Р.Б. Ивуть; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика». – Минск: БНТУ, 2024. – 96 с.
5. Ивуть, Р.Б. Организационно-экономические основы цифровой трансформации транспорта: концептуальные подходы и направления развития: монография / Р.Б. Ивуть, А.А. Хорошевич. – Минск: БНТУ, 2024. – 224 с.
6. Ивуть, Р.Б. Транспортная логистика: учебно-методическое пособие / Р.Б. Ивуть, Т.Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2012. – 379 с.
7. Барановский, С.И. Логистика: практическое пособие / С.И. Барановский, С.В. Шишло. – Минск: Беларуская наука, 2016. – 223 с.
8. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок, 2-е изд. / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера]. – Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
9. Гаджинский, А.М. Практикум по логистике / А.М. Гаджинский. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 320 с.
10. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / Под общ. и науч. ред. проф. В.И. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 634 с.
11. Курочкин, Д.В. Логистика: практикум / Д.В. Курочкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: ФУАинформ, 2014. – 304 с.

12. Курочкин, Д.В. Логистика: практикум / Д.В. Курочкин. – Минск: ФУАинформ, 2012. – 200 с.

13. Куценко, Е.И. Логистика: Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / Е.И. Куценко, Л.Ю. Бережная. – Минск: Издательство Юрайт, 2018. – 234 с.

14. Логистика. Практикум: учебное пособие / И.И. Полещук [и др.]; под ред. И.И. Полещук. – Минск: БГЭУ, 2012. – 362 с.

15. Логистика: модели и методы: учебное пособие / П.В. Попов, И.Ю. Мирецкий, Р.Б. Ивуть, В.Е. Хартовский; под общ. и науч. ред. П.В. Попова, И.Ю. Мирецкого. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 272 с.

16. Логистика: практикум для бакалавров: учебное пособие / под общ. ред. проф. С.В. Карповой. – Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. – 139 с.

17. Логистика: практикум: учебное пособие / В.И. Маргунова [и др.]; под общ. ред. В.И. Маргуновой. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 222 с.

18. Мамаев, Э.А. Логистика на транспорте: учебно-методическое пособие и задания к контрольной работе / Э.А. Мамаев, О.В. Муленко, А.В. Гузенко; Ростовский государственный университет путей сообщения. – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2008. – 29 с.

19. Миротин, Л.Б. Логистика в автомобильном транспорте: практикум / Л.Б. Миротин, Е.А. Лебедев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. – 237 с.

20. Неруш, Ю.М. Логистика. Практикум: учебное пособие для СПО / Ю.М. Неруш, А.Ю. Неруш. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 221 с.

21. Практикум по логистике: учебное пособие / под ред. Б.А. Аникина. – 2-е изд., пераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 275 с.

22. Просветов, Г.И. Математические методы в логистике: задачи и решения: Учебно-практическое пособие / Г.И. Просветов. – 3-е изд., доп. – Москва: Издательство «Альфа-Пресс», 2014. – 304 с.

23. Рыжова, И.О. Практикум по логистике: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / И.О. Рыжова, А.М. Турков. – Москва: Издательский центр «Академия», 2009. – 64 с.

24. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Основы логистики» для специальности: 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)», направление специальности

1-27 02 01-01 «Транспортная логистика (автомобильный транспорт)» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика»; сост.: Р.Б. Ивуть, В.В. Павлова, А.С. Зиневич. – Минск: БНТУ, 2021. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/104269>.

25.Реверсивная логистика : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика», направления специальности 1-27 02 01-01 «Транспортная логистика (автомобильный транспорт)» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика» ; сост. В.В. Павлова. – Минск : БНТУ, 2022. – 52 с.

26.Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Управление цепями поставок» для специальности 1-27 02 01 Транспортная логистика (по направлениям), направления специальности 1-27 02 01 - 01 «Транспортная логистика (автомобильный транспорт)» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика» ; сост. П.И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2021. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/97261>.