

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра экономики и управления на предприятии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к практическим занятиям**  
**по дисциплине «Основы логистики»**  
**для студентов**  
**направления «Экономика»**

Бишкек 2024

УДК 338.49  
М 54

**Рецензенты:**

*Ч.А. Нуралиева*, д-р экон. наук,  
профессор Кыргызско-Российского  
Славянского университета им. Б.Н. Ельцина,  
*А.И. Крамаренко*, канд. экон. наук, доцент  
кафедры «Менеджмента и экономики»  
Некоммерческого образовательного учреждения  
Учебно-научно производственный комплекс  
«Международный университет Кыргызстана»

Составитель *Т.О. Амиди*

Рекомендовано к изданию кафедрой  
«Экономики и управления на предприятии»  
экономического факультета Кыргызско-Российского  
Славянского университета им. Б.Н. Ельцина

М 54 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к практическим занятиям  
по дисциплине «Основы логистики» для студентов направ-  
ления «Экономика» / сост. Т.О. Амиди. – Бишкек: Изда-  
тельский дом КРСУ, 2024. – 68 с.

Данные методические указания разработаны с целью улучшения результативности профессионального образования студентов экономического факультета в ходе практических занятий по основам логистики. В них представлены задачи с решениями, а также задания для самостоятельной работы студентов. Методические указания представляют собой инструмент для преподавателей и студентов, помогающий повысить эффективность обучения и усвоения материала по логистике.

©ГОУВПО КРСУ, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>Практическая работа № 1.</b> Выбор логистической схемы доставки товаров в зависимости от времени их продвижения.....	5
<b>Практическая работа № 2.</b> Контроль в сфере закупочной деятельности и принятие решений по размещению заказов .....	10
<b>Практическая работа № 3.</b> Выбор территориально удаленного поставщика на основе анализа полной стоимости .....	20
<b>Практическая работа № 4.</b> Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами.....	24
<b>Практическая работа № 5.</b> Управление в логистических системах .....	32
<b>Практическая работа № 6.</b> Характеристики и показатели работы склада .....	49
<b>Практическая работа № 7.</b> EOQ-модель, или Базовая модель управления запасами .....	60
ЛИТЕРАТУРА .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время логистика распространена во всех сферах экономики. Она создает необходимые условия для жизнедеятельности предприятий и организаций. Результаты, достигнутые в логистике как направлении экономической деятельности, создают источники рационализации и оптимизации, которые можно использовать в любой другой сфере хозяйствования. Это свидетельствует о том, что логистика представляет собой позитивный фактор, влияющий на развитие хозяйственной деятельности, и является одним из существенных направлений развития научно-технического прогресса.

Объект изучения логистики – материальные и связанные с ними информационные потоки. Управление материальными потоками осуществлялось в хозяйственной деятельности всегда и так же, как другие составляющие логистики – закупки, снабжение, распределение, транспортировка, сбыт, достаточно хорошо изучено и описано. Новизна логистического подхода заключается в интеграции перечисленных областей деятельности с целью достижения желаемого результата с минимальными затратами времени и ресурсов путем оптимального и сквозного управления материальными и информационными потоками.

Сегодня ни одна фирма и организация по обслуживанию потребителей не сможет до известной степени безошибочно управлять логистической деятельностью без помощи специалистов. Так что любому человеку, желающему продвигаться по служебной лестнице, необходимо понимание проблем логистики и умение их решать.

## Практическая работа № 1

### ВЫБОР ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДОСТАВКИ ТОВАРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ИХ ПРОДВИЖЕНИЯ

#### Задача 1. Условие:

1. Объем спроса на товар достаточно стабильный и носит регулярный характер.

2. Объем продаж составляет:

40 млн сом., или 80 тыс. единиц товара в год;

30 млн сом., или 60 тыс. единиц товара в год;

25 млн сом., или 50 тыс. единиц товара в год;

12,5 млн сом., или 25 тыс. единиц товара в год.

Продажа товара осуществляется равномерно.

3. Альтернативные схемы доставки товаров:

а) транспортировка самолетом в малых контейнерах до места розничной торговли;

б) перевозка автомобильным транспортом в малых контейнерах до места розничной торговли;

в) перевозка автомобильным транспортом в больших контейнерах до места розничной торговли;

г) транспортировка по железной дороге в больших контейнерах до склада и от него малыми партиями до места розничной торговли.

4. Затраты времени при транспортировке самолетом:

- время обработки заявки – 5 дней;
- время в пути – 1 день;
- время нахождения в месте розничной торговли – 2 дня.

5. Затраты времени при транспортировке автомобильным транспортом в малых контейнерах:

- время обработки заявки – 5 дней;
- время в пути – 2 дня;
- время нахождения в месте розничной торговли – 2 дня.

6. Затраты времени при транспортировке автомобильным транспортом в больших контейнерах:

- время обработки заявки – 5 дней;
- время в пути – 2 дня;
- время нахождения в месте розничной торговли – 8 дней.

7. Затраты времени при перевозке по железной дороге в больших контейнерах до склада и от него малыми партиями:

- время обработки заявки – 5 дней;
- время в пути – 4 дня;
- время нахождения на складе – 10 дней;
- время нахождения в месте розничной торговли – 5 дней.

8. Удельные транспортные расходы:

а) при объеме продаж 40 млн сом., или 80 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 3,33 сом.;
- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 2,70 сом.;
- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 1,58 сом.;
- при транспортировке железнодорожным транспортом – 0,19 сом.;

б) при объеме продаж 30 млн сом., или 60 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 4,10 сом.;
- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 3,31 сом.;
- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 2,34 сом.;
- при транспортировке железнодорожным транспортом – 1,14 сом.;

в) при объеме продаж 25 млн сом., или 50 тыс. единиц;

- при транспортировке самолетом – 4,54 сом.;
- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 3,65 сом.;

- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 2,83 сом.;
- при транспортировке железнодорожным транспортом – 1,74 сом.;
  - г) при объеме продаж 12,5 млн сом., или 25 тыс. единиц;
- при транспортировке самолетом – 5,65 сом.;
- при транспортировке автомобилями малыми контейнерами – 5,37 сом.;
- при транспортировке автомобилями большими контейнерами – 5,13 сом.;
- при транспортировке железнодорожным транспортом – 4,09 сом.

Определить:

- 1) годовую оборачиваемость, или количество рейсов для каждой схемы доставки и каждого объема продаж;
- 2) объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс;
- 3) издержки на перевозку за рейс каждым видом транспорта для каждого объема продаж;
- 4) общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки, включая издержки на товарные запасы;
- 5) рациональные схемы доставки товаров для каждого объема продаж.

Решение:

1. Годовая оборачиваемость, или количество рейсов,  $N$  определяется исходя из 365 дней в году и общего времени оборота товаров  $\Sigma t$ :

$$N = \frac{365}{\sum t}. \quad (1)$$

Общее время оборота определяется как сумма времени обработки заказов у покупателя и продавца, времени транспортировки в междугородном сообщении, времени нахождения товаров на

складе и времени нахождения товара в месте розничной торговли. Для расчета заполните таблицу (таблица 1).

Таблица 1 – Годовая оборачиваемость, или количество рейсов для каждой из альтернативных схем доставки

Альтернативные схемы доставки	Время обработки заявки, дн.	Время транспортировки товара, дн.	Время нахождения товара на складе, дн.	Время нахождения товара в месте розничной торговли, дн.	Общее время оборота, дн.	Годовая оборачиваемость
а						
б						
в						
г						

2. Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс,  $V_{тз}$  для каждого альтернативного варианта доставки определяется по формуле

$$V_{тз} = \frac{V_{п}}{N}, \quad (2)$$

где  $V_{п}$  – объем продаж, млн сом., или ед. товара.

Результаты расчета занесите в таблицу 2.

Таблица 2 – Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс

Объем продаж, млн сом.	Объем товарных запасов, или средний размер поставки за рейс, при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. сом.			
	а	б	в	г
40				
30				
25				
12,5				



3. Издержки на перевозку за рейс S каждым видом транспорта для каждого объема продаж определяются следующим образом (таблица 3):

$$S = \frac{S_{уд} * V_{п}}{N}, \quad (3)$$

где  $S_{уд}$  – удельные транспортные расходы, сом.

Таблица 3 – Издержки на перевозку за рейс  
каждым видом транспорта

Объем продаж, тыс. ед. товара	Издержки на перевозку за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. сом.			
	а	б	в	г

4. Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки включают издержки на перевозку и издержки на товарные запасы (таблица 4).

Таблица 4 – Издержки на товарные запасы за рейс  
каждым видом транспорта

Объем продаж, млн сом.	Издержки на товарные запасы за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. сом.			
	а	б	в	г
40				
30				
25				
12,5				

Издержки на товарные запасы  $S_{зап}$  определяются в зависимости от времени транспортировки  $t_{тр}$  и времени нахождения товара на складе  $t_{скл}$ :

$$S_{зан} = V_{ГЗ} * p * \frac{t_{mp} + t_{скл}}{365}, \quad (4)$$

где  $p$  – процентная ставка на стоимость запасов, %.

Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки занесите в таблицу (таблица 5).

Таблица 5 – Общие издержки за рейс при доставке товаров для каждой из альтернативных схем доставки

Объем продаж, млн сом.	Общие издержки за рейс при альтернативных схемах доставки товаров, тыс. сом.			
	а	б	в	г
40				
30				
25				
12,5				

### Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте факторы, влияющие на выбор вида транспорта.
2. Каким образом определяется годовая оборачиваемость?
3. Выбор вида транспорта: плюсы и минусы.

## Практическая работа № 2

### КОНТРОЛЬ В СФЕРЕ ЗАКУПОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ЗАКАЗОВ

Закупочная логистика – это управление материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами. Одна из основных проблем закупочной логистики – решение задачи выбора поставщика.

## **Задача выбора поставщика**

При выборе поставщика используются следующие методы:

- объявление конкурса;
- изучение рекламных материалов;
- посещение выставок и ярмарок;
- переписка и личные контакты.

В результате формируется список потенциальных поставщиков. Для выбора наилучшего из них сначала определяются основные критерии их оценки, к которым относятся: цена, надежность поставки, удаленность, сроки выполнения заказов, организация управления качеством, его финансовое положение, организация обучения и переподготовки персонала и пр.

Большинство из этих критериев не может быть оценено объективными количественными показателями. В этом случае используется метод экспертных оценок.

Выбор поставщика относится к многокритериальным задачам, основная идея которых состоит в том, чтобы множество важных параметров свести к единому показателю. Один из наиболее эффективных методов решения многокритериальных задач – создание обобщенного показателя в виде алгебраической суммы частных критериев с весовыми коэффициентами. Весовые коэффициенты так же определяются методом экспертных оценок и характеризуют степень важности каждого критерия.

### **Метод экспертных оценок**

Для реализации метода экспертных оценок организуется совещание специалистов (или им рассылаются опросные листы) с просьбой оценить предложение данного поставщика по каждому критерию по определенной системе (пяти-, десяти-, столбальной или иной системе оценок). Затем эти оценки усредняются. Однако критерии имеют дифференцированное значение для различных потребителей. Для одних потребителей основное значение имеет качество, для других – цена, для третьих – возможность быстрой перестройки на выпуск новой продукции, при стабильном производстве очень важна стабильность поставок и пр. По этой причине потребитель должен определить и удельный

вес каждого критерия, что осуществляется методом экспертных оценок. Для этого каждый эксперт оценивает степень важности каждого критерия. Затем эти оценки усредняются и приводятся к долям от единицы путем деления соответствующей оценки на сумму средних оценок по всем критериям. Абсолютное значение каждого из критериев определяется произведением его среднего значения на весовой коэффициент.

Рейтинг определяется суммированием произведений веса критерия на его оценку для данного поставщика. Рассчитывая рейтинг разных поставщиков и сравнивая полученные результаты, определяют наилучшего партнера.

**Задача 1.** Проведите расчет рейтинга условных поставщиков (таблица 1). Допустим, в течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков аналогичные товары и приняла решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Которому из трех следует отдать предпочтение?

Таблица 1 – Расчет рейтинга поставщика

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале			Произведение веса критерия на оценку		
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 3	Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 3
Надежность поставки	0,3	7	5	9			
Цена	0,25	6	2	3			
Качество товара	0,15	8	6	8			
Условия платежа	0,15	4	7	2			
Возможность внеплановых поставок	0,1	7	7	2			
Финансовое состояние поставщика	0,05	4	3	7			
ИТОГО	1						

**Задача 2.** На основании динамики цен на поставляемую аналогичную продукцию, динамики поставки товаров ненадлежащего качества, а также динамики нарушений поставщиками установленных сроков поставок, приведенных в таблицах 1–6, для принятия решения о продлении договора с одним из поставщиков необходимо рассчитать рейтинг каждого поставщика.

Оценку поставщиков выполнить по показателям: цена, надежность и качество поставляемого товара. Принять во внимание, что товары А и В не требуют бесперебойного пополнения. Соответственно, при расчете рейтинга поставщика принять следующие показатели:

- цена – 0,6;
- качество поставляемого товара – 0,2;
- надежность поставки – 0,2.

Таблица 2 – Динамика цен на поставляемые товары

Поставщик	Месяц	Товар	Объем поставки, ед./мес.	Цена за единицу, сом.
№ 1	Март	А	1000	5
		В	550	3
№ 2	Март	А	5000	4
		В	2500	2
№ 1	Апрель	А	1500	6
		В	1000	4
№ 2	Апрель	А	4500	5
		В	5000	4

Таблица 3 – Динамика поставки товаров ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Количество товара ненадлежащего качества, поставленного в течение месяца, шт.
Март	№ 1	30
	№ 2	200
Апрель	№ 1	75
	№ 2	320

Таблица 4 – Динамика нарушений установленных сроков поставки

Поставщик № 1			Поставщик № 2		
Месяц	Количество поставок, шт.	Всего опозданий, дн.	Месяц	Количество поставок, шт.	Всего опозданий, дн.
Март	7	28	Март	12	48
Апрель	5	40	Апрель	10	40

Итоговый расчет рейтинга поставщика оформить в виде таблицы 5.

Таблица 5 – Расчет рейтинга поставщика

Показатель выбора поставщика	Вес показателя	Оценка поставщика по данному показателю		Произведение оценки на вес	
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 1	Поставщик № 2
Цена					
Качество товара					
Надежность поставки					
Рейтинг поставщика					

## Решение

1. Для оценки поставщика по критерию «цена» следует рассчитать средневзвешенный темп роста цен  $\bar{O}_c$  на поставляемые товары.

### Расчет средневзвешенного темпа роста цен:

$$\bar{T}_c = \sum_{i=1}^n T_{ci} * d_i, \quad (1)$$

где  $\bar{T}_c$  – темп роста цены на  $i$  разновидность поставляемого товара;

$d_i$  – доля  $i$  разновидности товара в общем объеме поставок текущего периода;

$n$  – количество поставляемых разновидностей товаров.

Темп роста цены на  $i$  товар рассчитывается по формуле:

$$T_{ci} = \left( \frac{P_{i1}}{P_{i0}} \right) * 100, \quad (2)$$

где  $P_{i1}$  – цена  $i$  товара в текущем месяце;

$P_{i0}$  – цена  $i$  товара в предшествующем месяце.

Доля  $i$  разновидности товара в общем объеме поставок рассчитывается по формуле:

$$d_i = \left( \frac{S_i}{\sum S_i} \right), \quad (3)$$

где  $S_i$  – сумма, на которую поставлен  $i$  товар в текущем периоде, сом.

Результаты занесем в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчет средневзвешенного темпа роста цен

Поставщик	$T_{ца, \%}$	$T_{цв, \%}$	$S_a$	$S_b$	$d_a$	$d_b$	$\bar{T}_ц$
№ 1	120	133,3	9000	4000	0,69	0,31	124,1
№ 2	125	200	22500	20000	0,53	0,47	160,25

Расчеты:

1-й поставщик	2-й поставщик
$T_{ца} = (6/5) * 100 = 120$	$T_{ца} =$
$T_{цв} = (4/3) * 100 = 133,3$	$T_{цв} =$
$S_a = 1500 * 6 = 9000$	$S_a =$
$S_b = 1000 * 4 = 4000$	$S_b =$
$d_a = 9000 / 13000 = 0,69$	$d_a =$
$d_b = 4000 / 13000 = 0,31$	$d_b =$
$\bar{T}_ц = 120 * 0,69 + 133,3 * 0,31 = 124,1$	$\bar{T}_ц =$

## 2. Расчет темпа роста поставки товаров ненадлежащего качества – $T_{нк}$ .

$$T_{нк} = \frac{d_{нк1}}{d_{нк0}} * 100, \quad (4)$$

где,  $d_{нк1}$  – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок текущего периода;

$d_{нк0}$  – доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок предшествующего периода.

$$d_{нк} = \frac{\text{количество товара ненадлежащего качества}}{\text{объем поставок}} * 100 \quad (5)$$

Результаты расчета занесем в таблицу 7.



Таблица 7 – Расчет доли товаров ненадлежащего качества  
в общем объеме поставок

Месяц	Поставщик	Общая поставка, шт./мес.	Доля товара ненадлежащего качества в общем объеме поставок, %
Март	№ 1	1550	0,02
	№ 2	7500	0,027
Апрель	№ 1	2500	0,03
	№ 2	9500	0,034

Расчеты:

1-й поставщик	2-й поставщик
Общая поставка	
Март 1000+550=1550	
Апрель 1000+1500=2500	
Доля товара	
Март $(30/1550) * 100 = 0,02$	
Апрель $(75/2500) * 100 = 0,03$	
Тнк. $= (0,03/0,02) * 100 = 150\%$	

Результаты расчетов темпа роста поставок товаров ненадлежащего качества заносим в итоговую таблицу 8.

### 3. Расчет темпа роста среднего опоздания – $T_{н.п.}$

$$T_{нп} = (O_{cp1} / O_{cp0}) * 100, \quad (6)$$

где,  $O_{cp1}$  – среднее число опозданий на одну поставку в текущем периоде, дн.;

$O_{cp0}$  – среднее число опозданий на одну поставку в предшествующем периоде, дн.

$$O_{cp} = \frac{\text{число дней опозданий}}{\text{количество поставок}}. \quad (7)$$

Расчеты:

1-й поставщик	2-й поставщик
$O_{cp1}=(40/5)=8$	
$O_{cp0}=(28/7)=4$	
$T_{ни}=(8/4)*100=200\%$	

Результаты расчетов заносим в итоговую таблицу.

Таблица 8 – Расчет рейтинга поставщика

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка поставщика по данному показателю		Произведение оценки на вес	
		Поставщик № 1	Поставщик № 2	Поставщик № 1	Поставщик № 2
Цена	0,6				
Качество товара	0,2				
Надежность поставки	0,2				
Рейтинг поставщика					

#### 4. Определение рейтинга поставщика с учетом веса показателя и выбор поставщика.

Так как темп роста отражает увеличение негативных характеристик поставщика, то предпочтение отдают поставщику, чей рейтинг ниже, т. е. второму.

##### Задачи для самостоятельного решения.

**Задача 1.** На основании динамики цен на поставляемую аналогичную продукцию, динамики поставки товаров ненадлежащего качества, а также динамики нарушений поставщиками установленных сроков поставок, приведенных в таблицах 1–3, для принятия решения о продлении договора с одним из поставщиков необходимо рассчитать рейтинг каждого поставщика. Оценку поставщиков выполнить по показателям: цена, надежность

и качество поставляемого товара. Принять во внимание, что товары А и В не требуют бесперебойного пополнения. Соответственно при расчете рейтинга поставщика принять следующие веса показателей:

- цена – 0,5;
- качество поставляемого товара – 0,3;
- надежность поставки – 0,2.

Таблица 1 – Динамика цен на поставляемые товары

Поставщик	Месяц	Товар	Объем поставки, ед./мес.	Цена за единицу, сом.
№ 1	Январь	А	2000	10
	Январь	В	1000	5
№ 2	Январь	А	9000	9
	Январь	В	6000	4
№ 1	Январь	А	1200	11
	Январь	В	1200	6
№ 2	Январь	А	7000	10
	Январь	В	10000	6

Таблица 2. – Динамика поставки товаров ненадлежащего качества

Месяц	Поставщик	Количество товара ненадлежащего качества, поставленного в течение месяца, шт.
Январь	№ 1	75
	№ 2	300
Февраль	№ 1	120
	№ 2	425

Таблица 3. – Динамика нарушений установленных сроков поставки

Поставщик № 1			Поставщик № 2		
Месяц	Количество поставок, шт.	Всего опозданий, дн.	Месяц	Количество поставок, шт.	Всего опозданий, дн.
Январь	8	28	Январь	10	45
Февраль	7	35	Февраль	12	36

Итоговый расчет рейтинга поставщика оформить в виде таблицы.

### Практическая работа № 3

## ВЫБОР ТЕРРИТОРИАЛЬНО УДАЛЕННОГО ПОСТАВЩИКА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОЛНОЙ СТОИМОСТИ

Основные поставщики фирмы «Глобус», расположенной в Бишкеке и осуществляющей оптовую торговлю широким ассортиментом продовольственных товаров, также размещены в столице. Но многие из товарных групп ассортимента предприятия могут быть закуплены в других городах Кыргызстана, например в городе N или за рубежом. Подобные закупки сопряжены с дополнительными транспортными и другими расходами и будут оправданны при наличии разницы в цене.

Помимо затрат на транспортировку, закупка у территориально удаленного поставщика вынуждает покупателя отвлекать финансовые средства в запасы (запасы в пути, страховые запасы), платить за экспедирование, нести таможенные расходы и т. д.

Удаленному поставщику следует отдать предпочтение тогда, когда разница в ценах будет выше, чем сумма всех дополнительных затрат, возникающих в связи с переносом закупки в удаленный от столицы регион.

### **Задание**

На основе анализа полной стоимости принять решение о целесообразности закупки той или иной позиции в городе N.

Принятие решения о закупке товаров у территориально отдаленного поставщика рекомендуется представить в виде решения следующих задач:

1. Рассчитать дополнительные затраты, связанные с доставкой  $1\text{ м}^3$  различных по стоимости грузов из города N в Бишкек.

2. Рассчитать долю дополнительных затрат по доставке их города N в Бишкек  $1\text{ м}^3$  груза в стоимости этого груза.

3. Построить график зависимости доли дополнительных затрат в стоимости  $1\text{ м}^3$  от удельной стоимости груза.

4. Пользуясь графиком, определить целесообразность закупки тех или иных позиций ассортимента фирмы «Глобус», в городе N.

### **Методические указания**

Выберем единицу груза, тарифная стоимость транспортировки которой из города N в Бишкек будет одинаковой для всех товарных групп, рассматриваемых в рамках данной задачи. В качестве такой единицы выберем  $1\text{ м}^3$ .

1. Выполнить расчет дополнительных затрат, связанных с доставкой  $1\text{ м}^3$  из города N в Бишкек, по значениям закупочной стоимости для условных позиций ассортимента по форме таблицы 1, при этом принять во внимание:

- Тарифная стоимость транспортировки из города N в Бишкек одинакова для всех товаров и составляет 3000 сом. за  $1\text{ м}^3$ .
- Срок доставки грузов из города N составляет 10 дней.
- По товарным позициям, доставляемым из города N, фирма вынуждена создавать страховые запасы сроком 5 дней.
- Затраты на содержание страхового запаса и запаса в пути рассчитываются на основании процентных ставок банковского кредита – 36 % годовых (т. е. 3 % в месяц, 0,1 – в день).
- Расходы на экспедирование, осуществляемое силами перевозчика, составляют 2 % от стоимости груза.

- Поставщик из города N поставляет тарно-штучные грузы, которые выгружаются вручную. Разница в стоимости разгрузки в среднем составляет 200 сом./м<sup>3</sup>.

2. Расчет доли дополнительных затрат по доставке 1 м<sup>3</sup> груза из города N в Бишкек в стоимости этого груза осуществляют, разделив суммарные дополнительные расходы на стоимость 1 м<sup>3</sup> и умножив на 100. Результаты внести в графу 8 (таблица 1).

3. График зависимости доли дополнительных затрат в стоимости 1 м<sup>3</sup> от удельной стоимости груза строят в прямоугольной системе координат. По оси OX – закупочная стоимость 1 м<sup>3</sup> груза, по оси OY – доля дополнительных затрат в стоимости 1 м<sup>3</sup> груза.

Таблица 1 – Расчет доли 1 м<sup>3</sup> и дополнительных затрат в удельной стоимости груза

Закупочная стоимость 1 м <sup>3</sup> , сом.	Дополнительные затраты на доставку 1 м <sup>3</sup> груза из города N						Доля дополнит. затрат в стоимости 1 м <sup>3</sup> груза, %
	Транспортный тариф, сом./м <sup>3</sup>	Расходы на запасы в пути, сом.	Расходы на страховые запасы, сом.	Расходы на экспедирование, сом.	Расходы на ручные операции с грузом, сом./м <sup>3</sup>	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
5000							
10000							
20000							
30000							
40000							
50000							
70000							
100000							

- Целесообразность закупки тех или иных позиций ассортимента фирмы «Глобус» в городе N: с помощью построенного графика определить в следующей последовательности – рассчитать

в процентах разницу в ценах бишкекского и территориально удаленного поставщика, приняв цену в городе N за 100 %. Отметить на оси абсцисс точку, соответствующую стоимости 1 м<sup>3</sup> груза (гр. 2 таблицы 2), и возвести из нее перпендикуляр длиной, равной разнице в ценах, в % (гр. 5 таблицы 2). Вывод о целесообразности закупок в городе N делают в том случае, если конец перпендикуляра будет выше кривой выбора поставщика<sup>1</sup>, в противном случае принимается решение делать закупки в Бишкеке. Результаты занести в графу 6 таблицы 2.

Таблица 2 – Характеристика ассортимента, по которому рассматривается вопрос о поставках от отдаленного поставщика

Наименование товарной группы ассортимента фирмы «Глобус»	Стоимость 1 м <sup>3</sup> груза в городе N	Цена за единицу, сом.		Разница в ценах, % (цена в городе N берется за 100 %)	Вывод о целесообразности закупки в городе N (да, нет)
		в городе N	в Бишкеке		
1	2	3	4	5	6
	11000	12	14,4	20	Нет
	12000	20	23		
	10000	10	14,5		
	15000	15	18		
	88000	100	115	15	Да
	37000	50	65		
	110000	120	138		
	23000	20	22		
	17000	20	26		
	70000	70	80,5		
	120000	100	105		
	50000	60	66		
	25000	30	33		
	20000	24	30		

<sup>1</sup> Если конец перпендикуляра будет под кривой, то дополнительные затраты на доставку превысят разницу в закупочных ценах, т. е. везти такой товар убыточно. И наоборот.

## Практическая работа № 4

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ABC- И XYZ-АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ

#### Содержание работы:

1. Выполнить дифференциацию объектов управления по степени их важности и влияния на конечный результат с использованием ABC-анализа.
2. Выполнить дифференциацию объектов управления в зависимости от стабильности спроса и возможности планирования и прогнозирования объемов производства или закупок с использованием XYZ-анализа.
3. Составить матрицу ABC- и XYZ-анализа и обосновать логистические решения в области управления запасами для каждой группы ассортимента.

#### Методические указания

В целях укрепления позиции на рынке руководство оптовой фирмы приняло решение расширить торговый ассортимент. Свободных финансовых средств, необходимых для кредитования дополнительных товарных ресурсов, фирма не имеет. Перед службой логистики была поставлена задача усиления контроля товарных запасов с целью сокращения общего объема денежных средств, омертвленных в запасах.

Торговый ассортимент фирмы, средние запасы за год, а также объемы продаж по отдельным кварталам представлены в таблице 2. Вместо наименования товаров в исходных данных приводятся номера позиций ассортимента.

#### Задание 1. Дифференцировать ассортимент по методу ABC

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



### **Порядок проведения анализа ABC:**

- Формулирование цели анализа.
- Идентификация объектов управления, анализируемых методом ABC.
- Выделение признака, на основе которого будет осуществлена классификация объектов управления.
- Оценка объектов управления по выделенному классификационному признаку.
- Группировка объектов управления в порядке убывания значения признака.
- Разделение совокупности объектов управления на три группы: группы А, В и С.

Выполнять задание необходимо в указанной выше последовательности.

1. Цель ABC-анализа – снижение затрат на содержание запасов.

2. Объекты управления – запасы различных товаров (в исходных данных представлены номерами позиций). Признак, по которому выполняется разделение ассортимента, – стоимость запасов.

3. Рассчитайте долю отдельных позиций ассортимента в общей стоимости запасов. Результат внесите в графу 3 таблицы 1.

4. Выстройте ассортиментные позиции в порядке убывания доли в общем запасе. Вновь организованный список (с указанием доли в запасах) разместить в графах 5 и 6 таблицы 1.

5. Рассчитайте для каждой позиции долю нарастающим итогом в графе 7 таблицы 1.

6. Разделите анализируемый ассортимент на группы А, В и С (графа 8, таблица 1).

Предлагается воспользоваться следующим алгоритмом:

- группа А включает в себя 20 % позиций упорядоченного списка объектов, начиная с наиболее значимой, и определяет 80 % сущностей;
- группа В включает в себя следующие 30 % позиций, которые определяют 15 % сущностей;

- группа С состоит из оставшихся 50 % позиций и определяет лишь 5 % сущностей.

### **Задание 2. Дифференцировать ассортимент по методу XYZ**

Принцип дифференциации ассортимента в процессе анализа XYZ состоит в том, что весь ассортимент (ресурсы) делят на три группы – в зависимости от степени равномерности спроса, а от этого зависит точность планирования и прогнозирования на будущее действий всех участников логистической цепи.

При стабильном спросе можно достаточно точно спланировать объем производства, следовательно, заранее рассчитать потребность в необходимом сырье, материалах, полуфабрикатах, товарах, выбрать оптимального поставщика и заключить с ним договор поставок на самых выгодных условиях.

При нестабильном спросе процесс планирования не может быть точным. Поэтому предприятие вынуждено компенсировать колебания спроса созданием дополнительных запасов во всех звеньях логистической цепи или работать под заказ, а снабжение осуществлять по мере необходимости, что не всегда удобно потребителю и поставщику. И в том, и в другом случаях возникают дополнительные логистические затраты, что ведет к снижению эффективности производства.

Поэтому необходимо заранее разделить весь ассортимент – в зависимости от стабильности спроса, для того чтобы можно было принять правильные управленческие решения.

Признак, на основе которого конкретную позицию ассортимента относят к группе X, Y или Z, – коэффициент вариации спроса ( $v$ ) по этой позиции. Среди относительных показателей вариации коэффициент вариации является наиболее часто применяемым показателем относительной нестабильности.

### **Порядок проведения анализа XYZ**

- Определение коэффициентов вариации по отдельным позициям ассортимента.
- Группировка объектов управления в порядке возрастания коэффициента вариации.

- Разделение совокупности объектов управления на группы: группа X, группа Y и группа Z.

В исходных данных (таблица 2) приведены показатели стоимости запасов по каждой позиции по 4-м кварталам. Считается, что запасы создаются в зависимости от спроса и отражают его колебание. Для правильного планирования необходимо оценить колебания запасов и разделить все позиции (в соответствии с вариантом) на основе выполнения XYZ-анализа.

1. Рассчитайте коэффициенты вариации спроса по отдельным позициям ассортимента ( $v$ ).

Результат внести в графу 4 таблицы 1 по формуле:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}}{\bar{x}} * 100, \quad (1)$$

где  $x_i$  –  $i$  значение спроса по оцениваемой позиции за каждый квартал;

$\bar{x}$  – среднеквартальное значение спроса по оцениваемой позиции за все кварталы;

$n$  – число кварталов, за которые произведена оценка.

2. Выстройте ассортиментные позиции в порядке возрастания значения коэффициента вариации. Вновь организованный список (с указанием значения коэффициента вариации) разместить в графах 9 и 10 таблицы 1.

3. Разделите анализируемый ассортимент на группы X, Y и Z (графа 11, таблица 1).

Предлагаемый алгоритм разделения ассортимента на группы X, Y и Z.

Группа	Интервал, %
X	$0 \leq v < 10$
Y	$10 \leq v < 25$
Z	$25 \leq v < \infty$

Таблица 1 – ABC и XYZ-анализ

Исходная информация для проведения ABC- и XYZ-анализа				ABC-анализ				XYZ-анализ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ позиции ассортимента	Средний запас по позиции	Доля позиции в общем запасе, %	Коэффициент вариации спроса по отдельной позиции ассортимента	№ позиции в списке, упорядоченном по признаку доли в общих запасах	Доля позиции в общей сумме запасов	Доля нарастающим итогом	ГРУППА	№ позиции по списку, упорядоченному по коэффициенту вариации	Значение коэффициента вариации	ГРУППА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2500									
2										
3										
и т. д.										
Итого		100				100				

**Задание 3.** Постройте матрицу ABC-XYZ и выделите товарные позиции, требующие наиболее тщательного контроля при управлении запасами. Для заполнения матрицы необходимо рассматривать каждую позицию ассортимента одновременно в рамках выполненного ABC- и XYZ-анализа. Например, позиция 1 попала в группу А и группу Y, а позиция 2 попала в группу В и группу X. Следовательно они займут указанные в матрице

ячейки. Таким образом, каждая позиция займет соответствующую ячейку в матрице. В одни ячейки могут попасть несколько позиций запасов, а другие могут остаться пустыми. После составления матрицы необходимо проанализировать весь ассортимент и определить необходимые управленческие решения. В данном примере решения должны быть определены в области управления запасами. Если позиции попали в группу А, стоимость составляет большую долю в затратах на запасы. Для снижения этих затрат необходимо принять оптимальные решения по планированию и контролю и учету запасов. Например, рассчитать оптимальные размеры заказов, разработать систему поставок, использовать современные методы контроля движения запасов в пути и учета их на складе. Эти действия позволят снизить необходимые размеры запасов и сократить суммы оборотных средств, омертвленных в запасах, срок и затраты на хранение.

Эти решения могут дать эффект только при условии достаточно стабильного спроса, т. е. если эти позиции попали в группу Х или У.

Наименьшее влияние может быть уделено позициям, попавшим в группу С, так как затраты на эти запасы незначительны. Если в них нет острой необходимости (например, товары, не пользующиеся большим спросом), от них можно отказаться. Если же это необходимые мелкие детали или виды сырья, их можно закупать крупными партиями, но редко, чтобы сэкономить на транспортных расходах при условии, что они относятся к группе Х или У.

Если же они относятся к группе Z, не стоит покупать крупные партии, а целесообразно приобретать их по мере необходимости.

Аналогичным образом обосновываются решения и по всем позициям ассортимента.

Матрица ABC-XYZ-анализа

Группы	А	В	С
Х			
У			
Z			

Таблица 2 – Исходные данные для проведения анализов  
ABC и XYZ, тыс. сом.

№ позиции	Среднегодовой запас	Реализация за квартал для XYZ-анализа			
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
1	650	600	620	700	680
2	200	240	180	220	160
3	750	500	1400	400	700
4	150	140	150	170	140
5	30	10	0	60	50
6	470	520	530	400	430
7	50	40	40	50	70
8	4450	4500	4600	4400	4300
9	60	40	60	100	40
10	1010	1010	1030	1050	950
11	2250	2240	2200	2300	2260
12	550	530	560	540	570
13	250	230	260	270	240
14	70	100	60	70	50
15	80	80	100	80	60
16	70	60	80	90	50
17	40	30	50	40	40
18	30	20	30	10	60
19	120	200	100	120	60
20	20	20	0	20	40
21	50	50	40	40	70
22	190	200	190	190	180
23	10	0	5	5	30
24	50	40	50	40	70
25	690	710	670	800	580
26	40	30	50	40	40
27	5620	5280	5600	5600	6000
28	10	10	20	10	0
29	50	50	70	30	50
30	275	300	400	200	200
31	10	10	10	15	5
32	30	0	20	20	80

33	60	70	50	80	40
34	3140	2900	3160	3200	3300
35	140	100	140	180	140
36	20	10	30	30	10
37	90	80	100	90	90
38	1350	1760	800	560	2280
39	40	10	30	80	40
40	2560	2500	2600	2700	2440
41	80	80	90	90	60
42	320	320	340	300	320
43	450	560	580	380	280
44	100	100	110	100	90
45	140	120	140	130	170
46	200	230	230	200	140
47	1520	540	600	440	4500
48	20	20	20	30	10
49	18	15	14	22	21
50	87,5	90	100	110	50

Таблица 3 – Исходные данные по вариантам

Варианты	1	2	3	4	5	6	7
Номера позиций ассортимента	1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	15–25	35–48

### **Вопросы для подготовки и защиты работы**

1. Дайте характеристику методам, используемым в логистических исследованиях.
2. Перечислите методы системного анализа.
3. Объясните порядок выполнения ABC-анализа и охарактеризуйте цель его использования. Приведите примеры применения этого метода.
4. Объясните порядок выполнения XYZ-анализа и охарактеризуйте цель его использования. Приведите примеры применения этого метода.

## Практическая работа № 5

### УПРАВЛЕНИЕ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

**Задание.** Экономическая оценка эффективности дополнительных финансовых вложений инвестиций в развитие логистической системы (на примере транспортного комплекса).

Транспортный комплекс (ТК) осуществляет доставку продукции потребителям в среднем количестве 5000 тыс. т, в том числе:

- железнодорожным транспортом (Ж/Д) – 2800 тыс. т;
- автомобильным транспортом (А/Т) – 2000 тыс. т;
- воздушным транспортом (В/Т) – 200 тыс. т.

Требуется определить изменение основных показателей работы различных видов транспорта в зависимости от капитальных вложений, рассчитав:

- грузооборот;
- доходы;
- фондоотдачу;
- рентабельность;
- прибыль;
- производительность труда;
- численность работников;
- себестоимость перевозок.

*Примечание.* Период до инвестирования считать за базовый, а после инвестирования – за плановый. Исходные данные показателей предприятия по видам транспорта представлены в таблице 1.



Таблица 1 – Исходные данные

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	240	260	390	250
2	ОПФ, усл. млн сом.	620	900	3300	4820
3	Оборотные фонды, усл. млн сом.	100	140	600	840
4	Численность работников	1500	900	600	3000
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	26000	29000	11700	66700
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, усл. коп. на 1 ткм	8,0	12,0	22,0	16,0
9	Финансовые инвестиции, усл. млн сом., в ОПФ В оборотные средства				108 20
10	Прирост объема перевозок за счет дополнительных инвестиций, тыс. т	320	120	120	

### Алгоритм решения

#### 1. Расчет грузооборота

*Грузооборот* – это произведение перевозимых грузо-тонн на среднюю дальность пути следования, выражается в тонно-километрах, исходя из которого в дальнейшем определяется общий доход от перевозок, так как доход приносит каждый километр по пути транспортирования грузов.

Грузооборот рассчитывается по формуле 1:

$$Gr = W_{пер} * \bar{I}, \quad (1)$$

где  $W_{пер}$  – общий объем перевозок;

$\bar{I}$  – средняя дальность перевозок.

*Примечание:* среднюю дальность понимаем под средней дальностью перевозок в оба конца, т. е. перевозка грузов с учетом возвращения транспорта в исходное место назначения. Если дана дальность перевозок только в одном направлении, этот показатель дальности надо умножить на два.

Определим грузооборот ТК, млн ткм (тонны-километры)

Грузооборот	До инвестирования капитала	После инвестирования
Ж/Д	2,8*240=672	3,12*240=748,8
А/Т	2*260=520	2,12*260=551,2
В/Т	0,2*390=78	0,32*390=124,8
По всему ТК	5*250=1250	в Ж/Д 5,32*250=1330
		в А/Т 5,12*250=1280
		в В/Т 5,12*250=1280

## **2. Расчет доходов по видам транспортных средств**

Здесь необходимо определить, какой доход приносит каждый километр по пути транспортирования грузов, применив рассчитанный показатель грузооборота.

$$D = Dx_{ставка} * G_p, \quad (2)$$

где  $D$  – доход предприятия;

$Dx_{ставка}$  – доходная ставка, установленная предприятием в денежных единицах на каждую тонну-километр;

$G_p$  – грузооборот предприятия.

Определим, какой доход наблюдается в ТК по всему транспортному пути перевозки грузов, исходя из доходной ставки каждого километра пути и общего грузооборота:

Доход	До инвестирования, млн сом.	После инвестирования, млн сом.
Ж/Д	0,08*672=53,76	0,08*748,8=59,9
А/Т	0,12*520=62,4	0,12*551,2=66,14
В/Т	0,22*78=17,16	0,22*124,8=27,46
По всему ТК	0,16*1250=200	Ж/Д 0,16*1330=212,8
		А/Т 0,16*1280=204,8
		В/Т 0,16*1280=204,8

### 3. Определение фондоотдачи

*Фондоотдача* – обобщающий показатель использования всей совокупности ОС. Чем он выше, тем более эффективно они используются, низкий свидетельствует о недостаточном объеме продаж или о слишком высоком уровне капитальных вложений. Итак, фондоотдача – это отношение дохода к стоимости основных фондов или средств.

Рассчитаем фондоотдачу:

$$\Phi_{отдача}^{\sigma} = \frac{D^{\sigma}}{C_{ОФ}^{\sigma}}, \quad (3)$$

где  $D$  – годовой доход (базовый);

$C_{ОФ}$  – стоимость основных фондов (до инвестиций).

Фондоотдача	$\Phi^{\sigma}$ отдача	Фплотдача
Ж/Д	53,76/620=0,09	59,9/620+108=0,082
А/Т	62,4/900=0,07	66,14/900+108=0,065
В/Т	17,16/3300=0,005	27,45/3300+108=0,008
По всему ТК	200/4820=0,0415	в Ж/Д 212,8/4928=0,043
		в А/Т 204,8/4928=0,042
		в В/Т 204,8/4928=0,042

### 4. Расчет прибыли транспортной компании

*Прибыль* – это тот остаток средств, который определяется разностью полученных доходов фирмы, от общей суммы произведенных затрат.

$$P^{\delta} = D^{\delta} - \mathcal{E}^{\delta} . \quad (4)$$

Аналогичным образом рассчитывается прибыль плановая. Плановые показатели рассчитываются по формулам 5, 6, 7, 8:

$$\mathcal{E}^{nl} = P_{пост} + (\mathcal{E}^{\delta} - P_{пост}) * K_{роста} ; \quad (5)$$

$$P_{пост} = \mathcal{E}^{\delta} * K_{пост}^{расх} ; \quad (6)$$

$$K_{пост}^{расх} = \frac{\text{уд. вес постоянных расходов от общих базовых расходов (\%)}}{100} ; \quad (7)$$

$$K_{роста} = \frac{\Gamma p^{nl}}{\Gamma p^{\delta}} , \quad (8)$$

где  $\mathcal{E}^{\delta}$  – эксплуатационные расходы базовые (общие);

$\mathcal{E}^{nl}$  – эксплуатационные расходы плановые (общие);

$P_{пост}$  – расходы постоянные;

$K_{роста}$  – коэффициент роста грузооборота в плановом периоде по отношению к базовому;

$K_{пост}^{расх}$  – коэффициент постоянных расходов от общей суммы расходов.

Рассчитаем коэффициент роста:

	$K_{роста}$
Ж/Д	$K_{роста} = 748,8/672 = 1,1143$
А/Т	$551,2/520 = 1,06$
В/Т	$124,8/78 = 1,6$
По всему ТК	$Ж/Д 1330/1250 = 1,064$
	$А/Т 1280/1250 = 1,024$
	$В/Т 1280/1250 = 1,024$

Найдем условно-постоянные расходы:

	Расходы постоянные (Р <sub>пост.</sub> ), млн сом.	Эксплуатационные расходы после инвестирования (Э <sub>пл.</sub> ), млн сом.
Ж/Д	$26 \cdot 40 / 100 = 10,4$	$10,4 + (26 - 10,4) \cdot 1,11 = 10,4 + 17,38 = 27,78$
А/Т	$29 \cdot 30 / 100 = 8,7$	$8,7 + (29 - 8,7) \cdot 1,06 = 8,7 + 21,52 = 30,22$
В/Т	$11,7 \cdot 20 / 100 = 2,3$	$2,34 + (11,7 - 2,34) \cdot 1,6 = 2,34 + 14,98 = 17,31$
По ТК		Ж/Д $23,3 + (66,7 - 23,3) \cdot 1,064 = 21,44 + 48,16 = 69,47$
		А/Т $23,3 + (66,7 - 23,3) \cdot 1,024 = 21,44 + 46,35 = 67,74$
		В/Т $23,3 + (66,7 - 23,3) \cdot 1,02 = 21,44 + 46,35 = 67,74$

Рассчитаем прибыль от работы предприятия, млн сом.

Прибыль	До инвестирования, млн сом.	После инвестирования, млн сом.
Ж/Д	$53,76 - 26 = 27,76$	$59,9 - 27,78 = 32,12$
А/Т	$62,4 - 29 = 33,4$	$66,14 - 30,22 = 35,92$
В/Т	$17,16 - 11,7 = 5,46$	$27,46 - 17,31 = 10,15$
Всего ТК	$200 - 66,7 = 133,3$	Ж/Д $212,8 - 69,6 = 143,2$
		А/Т $204,8 - 67,8 = 137$
		В/Т $204,8 - 67,8 = 137$

### 5. Определение рентабельности

*Рентабельность* – относительная величина, выраженная в процентах (коэффициентах) и характеризующая эффективность применения в производстве ресурсов овеществленного труда или издержек производства. Предприятие заинтересовано не только в получении максимальной прибыли, но и в эффективном использовании вложенных в производство средств, исчисляемых размером прибыли, полученной на одну денежную единицу производственных фондов, капитала, инвестиций, текущих издержек производства. Рентабельность свидетельствует о том, сколько денежных единиц потребовалось для получения одной единицы прибыли.

$$r = \frac{\text{прибыль}}{\text{основные средства} + \text{оборотные}}, \quad (9)$$

где  $r$  – рентабельность активов.

	Рентабельность активов до инвестирования капитала	Рентабельность активов после инвестирования
Ж/Д	$r = 27,76/620 + 100 = 0,0386$	$r = 32,12/728 + 120 = 0,0379$
А/Т	$r = 33,4/900 + 140 = 0,0321$	$r = 35,2/1008 + 160 = 0,0301$
В/Т	$r = 5,46/3300 + 600 = 0,0014$	$r = 10,15/4028 = 0,0025$
Всего ТК	$r = 133,3/4820 + 840 = 0,0236$	Ж/Д $143,2/5788 = 0,0247$
		А/Т $137/5788 = 0,0237$
		В/Т $137/5788 = 0,0237$

### 6. Расчет численности работников в планируемом периоде

Рассматриваем численность работников ТК после инвестирования капитала в данный комплекс.

$$Ч^{на} = Ч^б * \frac{Др\%}{100} * K_{роста} + Ч^б * \frac{100\% - Др\%}{100}, \quad (10)$$

где Др% – доля работников, зависящих от объема работ, %.

Расчет численности работников ТК в планируемом периоде, чел.

	Ч <sup>пл</sup>
Ж/Д	$1500 * 0,6 * 1,1143 + 1500 * 0,4 = 1002,9 + 600 = 1603$
А/Т	$900 * 0,7 * 1,06 + 900 * 0,3 = 667,8 + 270 = 938$
В/Т	$600 * 0,8 * 1,6 + 600 * 0,2 = 768 + 120 = 888$
Всего ТК	Ж/Д $3000 * 0,75 * 1,064 + 3000 * 0,25 = 2394 + 750 = 3144$
	А/Т $3000 * 0,75 * 1,024 + 3000 * 0,25 = 2304 + 750 = 3054$
	В/Т $3000 * 0,75 * 1,024 + 3000 * 0,25 = 2394 + 750 = 3054$

## 7. Изменение уровня производительности труда

*Производительность* в общем смысле – показатель среднего объема продукта или реальной продукции на единицу затраченных ресурсов. Например, средний объем труда или выработка одного рабочего за час.

*Производительность труда* – общий объем продукции, деленный на количество затраченного на его производство ресурсов.

Производительность труда может выражаться:  
в стоимостном выражении:

$$A = \frac{\text{доход}}{\text{численность рабочих}} \text{ (сом./чел.)} \quad (11)$$

В натуральном выражении:

$$A = \frac{\text{грузооборот}}{\text{численность рабочих}} \text{ (т/км/чел.)} \quad (12)$$

Производительность труда в стоимостном выражении, сом./чел.

	До инвестирования	После инвестирования
Ж/Д	$A=53,76/1500=0,036$	$59,9/1603=0,037$
А/Т	$62,4/900=0,069$	$66,14/938=0,07$
В/Т	$17,16/600=0,0286$	$27,46/888=0,03$
Всего ТК	$200/3000=0,0667$	$Ж/Д 212,8/3144=0,0677$
		$А/Т 204,8/3054=0,0671$
		$В/Т 204,8/3054=0,0671$

Производительность труда в натуральном выражении, ткм /чел.

	До инвестирования	После инвестирования
Ж/Д	$A=672/1500=0,45$	$748,8/1603=0,047$
А/Т	$520/900=0,58$	$551,2/938=0,59$
В/Т	$78/600=0,13$	$124,8/888=0,14$
Всего ТК	$1250/3000=0,417$	$В Ж/Д 1330/3144=0,423$
		$В А/Т 1280/3054=0,419$
		$В В/Т 1280/3054=0,419$

### 8. Расчет себестоимости перевозок

Себестоимость перевозок – это те расходы, которые затрачивает ТК на каждую тонну за километр

$$S^6 = \frac{\text{расходы}}{\text{грузооборот}}. \quad (13)$$

Себестоимость перевозок в базовом периоде, сом./ткм

	$S^6$
Ж/Д	26/672=0,0387
А/Т	29/520=0,0558
В/Т	11,7/780=0,15
Всего ТК	66,7/1250=0,053

Себестоимость перевозок в плановом периоде, сом./ткм

	$S^{пл}$
Ж/Д	27,78/748,8=0,0371
АТ	30,22/551,2=0,0548
ВТ	17,31/124,8=0,1388
ТК	В Ж/Д 69,475/1330=0,0522
	В А/Т 67,74/1280=0,0529
	В В/Т 67,74/1280=0,0529

### 9. Оценка экономической эффективности

Показатели экономической эффективности на уровне предприятия позволяют учитывать производственные результаты – **выручку** от реализации продукции (работ) за вычетом той ее части, которая израсходована на собственные нужды, **прибыль** (доход) или **снижение текущих издержек** производства (себестоимости) и социальные, относящиеся к работникам предприятий и членам их семей. В них учитываются только инвестиции и текущие затраты предприятия, не допуская их повторного счета.

Оценка экономической эффективности дополнительных финансовых инвестиций в развитие логистической системы может осуществляться с помощью системы показателей и различных критериев, имеющих одну важную особенность: используемые при их определении расходы и доходы рассредоточены во



времени, поэтому приходится приводить их к одному (базовому) моменту. Причина – неодинаковая ценность денежных средств во времени, т. е. денежная единица, вложенная в инвестиции, не равна денежной единице через год, два. Поэтому в практике инвестиционного проектирования используют метод уравнивания текущих расходов и доходов по проекту с изменениями, вызванными указанными причинами. В нашем случае экономическая эффективность дополнительных финансовых инвестиций в развитие ТК по методу приведенных затрат рассчитывается по формуле 14.

$$\mathcal{E}_{np} = P_{пост} + S_{\text{всех кап. влож}} + S_{\text{инвестиций}} * E_n \rightarrow \min, \quad (14)$$

где  $\mathcal{E}_{np}$  – приведенные затраты;

$E_n$  – коэффициент эффективности (формула 15).

Эффективность инвестиционного проекта заключается в наименьших приведенных затратах, рассчитанных по выше написанной формуле.

$$E_n = \frac{1}{T_n}, \quad (15)$$

где  $T_n$  – время или период вложения инвестиций (5 лет).

Следовательно, коэффициент эффективности будет равен:

$$E_n = \frac{1}{5} = 0,2.$$

Определим эффективность ТК от инвестиций, млн сом.

	После инвестирования капитала
Ж/Д	$\mathcal{E}_{пр}=27,78+848*0,2=175,15$
А/Т	$\mathcal{E}_{пр}=30,22+1168*0,2=239,64$
В/Т	$\mathcal{E}_{пр}=17,31+4028*0,2=809,06$

В качестве эффективного направления инвестирования по минимальным приведенным затратам выбираем железнодорожный транспорт. И рассчитаем общую эффективность данного проекта по формуле (18).

$$\mathcal{E}_{эф} = \frac{\Delta\Pi}{\Delta K}, \quad (16)$$

где  $\Delta\Pi$  – прирост прибыли;

$\Delta K$  – капитальные вложения, вызвавшие прирост прибыли.

$$\mathcal{E}_{эф} = \frac{(32,12 - 27,76)}{128} = 0,0341.$$

Теперь сопоставим эту величину с коэффициентом эффективности:

$$E_n = 0,2, \text{ т. е. } \mathcal{E}_{эф} < E_n.$$

Из неравенства видно, что данный инвестиционный проект нельзя назвать эффективным, хотя приведенные затраты минимальные, так как если эффективность меньше коэффициента приведения, то инвестиционный проект в запланированный срок не окупится.

Для наглядности рассчитаем фактическое время окупаемости данного проекта по формуле (19):

$$T_{факт} = \frac{\Delta K}{\Delta\Pi}. \quad (17)$$

$$T_{факт} = 128 / (32,12 - 27,76) = 128 / 4,36 = 29,36 \text{ лет.}$$

Все изменения основных показателей работы различных видов транспорта в зависимости от капитальных вложений по каждому виду транспорта и всему ТК рассчитаны, занесем их для наглядности в таблицу.

Показатели работы различных видов транспорта

№ п/п	Показатель	Ж/Д <sub>б</sub>	Ж/Д <sub>пл</sub>	А/Т <sub>б</sub>	А/Т <sub>пл</sub>	В/Т <sub>б</sub>	В/Т <sub>пл</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Грузооборот, млн ткм	672	748,8	520	551,2	78	124,8
2	Доходы, млн сом.	53,76	59,9	62,4	66,14	17,16	27,46
3	Расходы, млн сом.	26	27,78	29	30,22	11,7	17,31
4	Фондоотдача	0,09	0,1	0,07	0,073	0,005	0,008
5	Рентабельность	0,039	0,038	0,032	0,03	0,001	0,003
6	Прибыль, млн сом.	27,76	32,12	33,4	35,92	5,46	10,15
7	Производительность труда	0,036	0,4	0,069	0,071	0,029	0,031
8	Производительность труда	0,45	0,5	0,58	0,59	0,13	0,14
9	Численность работников	1500	1603	900	938	600	888
10	Себестоимость	0,039	0,037	0,056	0,055	0,15	0,14
11	К <sub>роста</sub> , %		11,43		6		60

Аналогичную таблицу можно построить по показателям работы всего ТК в базовом периоде и после произведенных инвестиций.

**Вывод.** Инвестиции в транспортный комплекс по развитию железнодорожного транспорта обеспечивают наименьшие приведенные затраты по транспортному комплексу в планируемом периоде, следовательно, это направление инвестиций наиболее эффективно их всех вариантов. Однако есть одно но – это отсутствие эффективности данного проекта по фактической окупаемости, так как реальный срок окупаемости 29 лет и 2 месяца. Возможно, стоит отказаться от инвестирования в данный проект или принять если руководство комплекса стремится не только получить прибыль, но и увеличить грузооборот предприятия за счет вложения финансовых средств в развитие Ж/Д или снижение себестоимости продукции.

## Задачи для самостоятельного решения

### Вариант 1

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	270	290	420	280
2	Основные производственные фонды, млн сом.	540	750	2860	4150
3	Оборотные фонды, млн сом.	50	70	330	450
4	Численность работников, чел.	1250	800	490	2540
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	25000	27000	10800	62800
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	9	11	25	16
9	Финансовые инвестиции, млн сом., в основные производственные фонды, в оборотные средства				100 15
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т.	360	170	150	

## Вариант 2

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	350	380	540	365
2	Основные производственные фонды, млн сом.	480	800	1950	3230
3	Оборотные фонды, млн сом.	80	50	270	400
4	Численность работников, чел.	1300	740	350	2390
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	18000	22000	6500	46500
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	15	20	38	16
9	Финансовые инвестиции, млн сом., в основные производственные фонды, в оборотные средства				195 14
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т	410	250	700	

### Вариант 3

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км.	330	360	520	345
2	Основные производственные фонды, млн сом.	250	700	2300	3250
3	Оборотные фонды, млн сом.	120	75	230	425
4	Численность работников, чел.	1250	710	420	2380
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	16000	21500	7000	44500
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	14	21	42	16
9	Финансовые инвестиции, млн сом.				
	в основные производственные фонды				180
	в оборотные средства				51
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т.	450	660	660	

### Вариант 4

№ п/п	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	250	280	400	265
2	Основные производственные фонды, млн сом.	410	650	3500	4560
3	Оборотные фонды, млн сом.	90	110	700	900
4	Численность работников, чел.	1300	750	600	2650
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	15000	23000	9000	47000
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	10	15	35	16
9	Финансовые инвестиции, млн сом.,				
	в основные производственные фонды				110
	в оборотные средства				17
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т.	400	350	800	

## Вариант 5

№	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	270	300	420	285
2	Основные производственные фонды, млн сом.	430	680	3000	4110
3	Оборотные фонды, млн сом.	100	150	900	1150
4	Численность работников, чел.	1400	700	450	2550
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	22000	25000	8600	55600
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	80	75
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	12	15	36	19
9	Финансовые инвестиции, млн сом.,				
	в основные производственные фонды				205
	в оборотные средства				17
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т.	250	500	450	



## Вариант 6

№	Показатель	Ж/Д	А/Т	В/Т	ТК
1	Средняя дальность перевозок, км	470	550	320	485
2	Основные производственные фонды, млн сом.	430	380	480	1290
3	Оборотные фонды, млн сом.	120	130	170	420
4	Численность работников, чел.	520	300	450	1270
5	Эксплуатационные расходы, в том числе накладные, усл. тыс. сом.	17000	13000	18600	48600
6	Удельный вес условно-постоянных расходов, % от общей суммы эксплуатационных расходов	40	30	20	35
7	Доля работников, зависящих от объема работ, %	60	70	50	65
8	Доходная ставка, тыйын на 1 т/км	12	15	21	19
9	Финансовые инвестиции, млн сом.,				
	в основные производственные фонды				205
	в оборотные средства				17
10	Прирост объема перевозок за счет инвестиций, тыс. т.	100	250	110	

## Практическая работа № 6

### ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ СКЛАДА

Для расчета полезной площади склада необходимо знать характеристики склада и плановые показатели его работы.

К их числу относятся:

1. Ёмкость склада.

2. Полезная и общая площадь.
3. Пропускная способность.
4. Оборот склада.

Рассмотрим эти показатели.

**Емкость склада** – максимальное расчетное количество грузов, которое может быть размещено для хранения на данном складе. Грузы обычно исчисляются в тоннах. Например, емкость склада составляет 3000 тонн ( $E = 3000 \text{ т}$ ). Это значит, что на складе можно разместить до 3000 т продукции определенного вида, например, продовольственных и промышленных товаров.

**Грузооборот склада** – количество грузов, которые были переработаны на складе за определенный период. Например, годовой грузооборот склада составляет 100 тысяч тонн в год ( $Q = 100\,000 \text{ т/год}$ ). Это значит, что на складе за год было переработано 100 тысяч тонн грузов.

**Складская переработка** – складские операции по приему и проверке грузов, их размещению на складе для хранения, изъятия, комплектации и отправке получателю, образующих в совокупности складской технологический процесс.

Производный показатель от величин  $E$  и  $Q$  – средний срок хранения грузов:

$$t_{cp} = D_p * \gamma * \frac{E}{Q}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – коэффициент использования емкости склада;  $D_p$  – количество рабочих дней в году, дн.

Емкость склада не всегда используется на 100 %. Обычно используется только часть емкости склада, тогда коэффициент  $\gamma$  будет меньше единицы. К тому, как рассчитывается коэффициент  $\gamma$ , мы вернемся позже.

### **Полезная площадь склада**

Та часть зоны хранения, которая непосредственно занята складским оборудованием, носит название **полезной площади склада**.

Существуют различные методики расчета полезной площади склада. Выбор методики зависит от типа склада и вида хранимой продукции, а также конструктивных особенностей и используемых на складе технологий. Рассмотрим два примера.

**Пример 1.** Емкость склада для хранения тяжелых металлических изделий (металлические заготовки, инструменты, метизы, детали, узлы и пр.) составляет 5000 т. Максимальная допустимая нагрузка на пол складского помещения составляет 2,0 т/м<sup>2</sup>. Тогда полезная площадь склада может быть определена по формуле:

$$S_{пол} = \frac{E}{\sigma} = \frac{5000}{2} = 2500 \text{ м}^2, \quad (2)$$

где E – емкость склада, т;  $\sigma$  – допустимая нагрузка на пол склада, т/м<sup>2</sup>.

Коэффициент  $\sigma$  определяется конструктивными особенностями склада. В обычных помещениях, например, в магазинах, нагрузка на пол варьируется в пределах  $\sigma = 0,6 \dots 1,0$  т/м<sup>2</sup>. Однако на складах, которые предназначены для хранения тяжелых металлических изделий (металлические заготовки, инструменты, метизы, детали, узлы и пр.), этот коэффициент достигает значений  $\sigma = 3,0 \dots 4,0$  т/м<sup>2</sup>.

**Пример 2.** Емкость склада для хранения товаров широкого потребления составляет 2000 т. Средняя плотность груза составляет 0,5 т/м<sup>3</sup>. Хранение грузов производится на стеллажах марки СТ-2М-П. Размеры стеллажа составляют 4120\*1705\*4000 мм. Коэффициент заполнения объем стеллажа при хранении груза в поддонах составляет 0,64. Тогда полезная площадь склада, занятая под стеллажи, рассчитывается по формуле:

$$S_{пол} = \frac{E}{(H * \rho * \beta)} = \frac{3000}{(4 * 0,5 * 0,64)} = 2344 \text{ м}^2,$$

где H – высота укладки груза, м;  $\rho$  – средняя плотность груза, т/м<sup>3</sup>;  $\beta$  – коэффициент заполнения объем стеллажа (плотность укладки).

### Общая площадь склада

Под **общей площадью склада** понимают основные производственные помещения, включая участки приемки и комплектования, отправочную и приемочную экспедицию, а также площадь проходов и проездов между стеллажами и другим складским оборудованием. В каждом конкретном случае размер общей площади склада определяется конкретной планировкой складских помещений. Так, площадь приемочных и отпусковых площадок можно определить по любой из следующих двух формул:

$$S = \frac{Q * A * k * t}{D_p * \sigma} \text{ или } S = \frac{Q * A * k * t}{D_p * H * \rho * \beta}, \quad (3)$$

где  $Q$  – годовой грузооборот склада, т/год;  $A$  – доля грузооборота, прошедшего через данную технологическую зону ( $A = 0,2 \dots 1,0$ );  $k$  – коэффициент неравномерности поступления груза ( $k = 1,2 \dots 1,5$ );  $t$  – средняя длительность пребывания груза в технологической зоне (до 2 дн);  $D_p$  – количество рабочих дней в периоде;  $\sigma$  – допустимая нагрузка на пол, т/м<sup>2</sup>;  $H$  – высота укладки груза, м;  $\rho$  – средняя плотность груза, т/м<sup>3</sup>;  $\beta$  – коэффициент заполнения объема стеллажа, или плотность укладки.

Под грузооборотом склада понимают совокупный объем груза, поступившего или выбывшего со склада за определенный период.

Появление коэффициента  $A$  в формулах вызвано тем, что далеко не все грузы проходят через приемочную и отправочную экспедицию, участки приемки и комплектации, а только их некоторая часть.

Ширина проездов между стеллажами принимается от 1,5 до 4,5 м, ширина боковых проходов – от 0,7 до 1,5 м. Ширина проезда определяется в зависимости от ширины транспортного средства (погрузчика) и минимального зазора между погрузчиком и краем проезда, которое должно составлять 15-20 см.

При приближенных расчетах можно использовать следующую формулу:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} / \alpha = 2500 / 0,4 = 6250 \text{ м}^2, \quad (4)$$

где  $S_{\text{общ}}$  – общая площадь склада, м<sup>2</sup>;  $\alpha$  – коэффициент использования площади склада.

### Пропускная способность и оборот склада

Один из важных параметров работы склада – средний срок хранения грузов, который определяется по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{\sum t_i q_i}{\sum q_i} = \frac{\sum t_i q_i}{Q}, \quad (5)$$

где  $t_i$  – время пребывания  $i$  груза на складе, дн;  $q_i$  – объем  $i$  груза, т;  $Q$  – совокупный грузооборот склада за определенный период, т.

Допустим, через склад в течение определенного периода прошло пять партий груза. Объем грузов и время их хранения обозначены в таблице 1:

Таблица 1 – Объем грузов и время их хранения

№ п/п	Объем груза, т	Время хранения, дн	$q \cdot t$
1	500	12	6000
2	1250	4	5000
3	250	5	1250
4	1500	8	12000
5	600	10	6000
Сумма	4100		30250

Тогда среднее время хранения грузов на складе составляет:

$$t_{\text{ср}} = 30250 / 410 = 7,38 \text{ дн.}$$

Зная значение данного показателя, можно рассчитать пропускную способность и оборот склада за определенный период.

Пропускная способность склада рассчитывается по формуле:

$$F = E/t_{cp} = 3000/7,38 = 406,6 \text{ т.} \quad (6)$$

В рассматриваемом примере пропускная способность склада составляет около 400 т в сутки. Соответственно, складской комплекс должен обладать необходимыми ресурсами для обеспечения такой пропускной способности. Под ресурсами здесь понимаются персонал склада, складское оборудование, например, погрузчики, а также необходимые технологические площади, где будут производиться операции по приему и отпуску грузов.

Оборот склада (например, месячный оборот) определяется по формуле:

$$P_0 = D_p/t_{cp} = 30/7,38 = 4,07 \text{ т,} \quad (7)$$

где  $D_p$  – количество рабочих дней в периоде (напр., месяце), дн.

**Коэффициент использования емкости склада** определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{Q * t_{cp}}{D_p * E} = \frac{100000 * 7,38}{365 * 3000} = 0,67. \quad (8)$$

Таким образом, заполнение склада продукцией составляет в среднем 2/3 от емкости склада.

### **Управление складскими мощностями при сезонных колебаниях спроса**

В бизнесе встречаются ситуации, когда спрос на продукцию, предлагаемую компанией, подвержен ярко выраженным сезонным изменениям. При этом разность между потребностями в складских площадях в периоды сезонного подъема и сезонного спада спроса может оказаться слишком большой. В таком случае наиболее эффективной может стать смешанная стратегия использования складских помещений, когда для хранения продукции используются как собственные склады (или склады, взятые в долгосрочную аренду на правах лизинга), так и арендуемые складские помещения, привлекаемые для обеспечения

потребностей фирмы в периоды увеличения спроса. Максимальную выгоду от реализации смешанной стратегии можно получить только в том случае, если удастся найти оптимальное соотношение между размерами складских помещений различного типа. Рассмотрим следующий пример.

**Пример 3.** Агропромышленная компания намерена открыть новый склад по сбыту минеральных удобрений. Прогноз объемов продаж по месяцам представлен в таблице 2:

Таблица 2. – Прогноз объемов продаж по месяцам

Месяц	Спрос, т	Месяц	Спрос, т
Январь	1500	Июль	8200
Февраль	3000	Август	6800
Март	5000	Сентябрь	5100
Апрель	6700	Октябрь	2800
Май	8100	Ноябрь	2100
Июнь	8600	Декабрь	1800
Всего			59700

Оборот склада составляет 3 оборота в месяц. Складское оборудование, используемое для хранения минеральных удобрений, занимает 50 % от полезной площади склада. Коэффициент полезного использования складского оборудования – 70 %. Плотность удобрений составляет 1,2 т/м<sup>3</sup>. Высота укладки продукции – 6 м.

Строительство склада обойдется в \$ 300 за 1 м<sup>2</sup> с амортизационным сроком 20 лет. Операционные издержки на складе планируются в объеме \$ 1,1 за тонну. Годовые постоянные затраты составляют \$30 за кв. м. Аренда складских помещений для хранения продукции обойдется в \$ 1,4 за одну тонну в месяц. Стоимость услуг по переработке грузов на арендном складе составляет \$ 0,6 за тонну.

Потребность в складских площадях определяется по формуле:

$$S = \frac{Q}{P_0 * \rho * H * \gamma * \alpha}, \quad (9)$$

где  $Q$  – месячный грузооборот склада, т/мес;  $P_0$  – коэффициент месячного оборота склада;  $\rho$  – средняя плотность груза, т/м<sup>3</sup>;  $H$  – высота укладки груза, м;  $\gamma$  – коэффициент полезного использования складского оборудования;  $\alpha$  – коэффициент полезного использования площади склада.

Согласно приведенной формуле, в январе потребность в складских площадях составляет:

$$S = \frac{Q}{3 * 1,2 * 6 * 0,7 * 0,5} = Q * 0,132.$$

Затраты на складирование определяются по следующим формулам:

1) затраты на собственных складских площадях

$$TC_1 = A + FC + OC, \quad (10)$$

где  $A$  – амортизация склада;  $FC$  – постоянные затраты;  $OC$  – операционные затраты;

2) затраты на арендуемых складских площадях

$$TC_2 = R + HC, \quad (11)$$

где  $R$  – стоимость аренды помещений;  $HC$  – затраты на грузопереработку;

3) общие затраты

$$TC = TC_1 + TC_2 \quad (12)$$

Рассмотрим пример, когда площадь собственного склада составляет 800 м<sup>2</sup>. Рассчитаем величину затрат на складирование в мае. Потребность в складских площадях в мае составляет 1071 м<sup>2</sup>. Из них 800 м<sup>2</sup> (74,7 %) покрывается собственными складскими площадями и 271 м<sup>2</sup> (25,3 %) – арендными.

Затраты на складирование в мае составляют:

$$TC_1 = 800 \text{ м}^2 * [\$300 / (20 \text{ лет}) + \$30] / 12 \text{ мес.} + 8100 \text{ т.} * 74,7\% * \$1,1 = \$9653$$

$$TC_2 = 8100 \text{ т.} * 25,3\% * (\$1,4 + \$0,6) = \$4104$$

$$TC = \$9653 + \$4104 = \$13757$$



Годовые затраты на складирование при площади собственного склада 800 м<sup>2</sup> составят \$13757.

Таблица 3 – Расчет затраты на складирование (пример)\*

Месяц	Спрос, т	Площадь, м <sup>2</sup>	Распределение грузопотоков		Общие затраты		
			собств.	аренда	собств.	аренда	всего
Январь	1500	198	100%	0%	4 650	0	4 650
Февраль	3000	397	100%	0%	6 300	0	6 300
Март	5000	661	100%	0%	8 500	0	8 500
Апрель	6700	886	90,3%	9,7%	9 653	1 304	10 957
Май	8100	1071	74,7%	25,3%	9 653	4 104	13 757
Июнь	8600	1138	70,3%	29,7%	9 653	5 104	14 757
Июль	8200	1085	73,8%	26,2%	9 653	4 304	13 957
Август	6800	899	88,9%	11,1%	9 653	1 504	11 157
Сентябрь	5100	675	100%	0%	8 610	0	8 610
Октябрь	2800	370	100%	0%	6 080	0	6 080
Ноябрь	2100	278	100%	0%	5 310	0	5 310
Декабрь	1800	238	100%	0%	4 980	0	4 980
Всего	59700				92 694	16 320	109 014

\* Размер площади собственного склада составляет 800 м<sup>2</sup>.

Аналогичные расчеты проводятся для других значений площади собственного склада от 0 м<sup>2</sup> до 1200 м<sup>2</sup>. При этом выявляется зависимость затрат на складирование от размера площади собственного склада.

Более тщательный анализ представленной зависимости позволяет определить оптимальный размер площади собственного склада, который составляет 650 м<sup>2</sup>. При этом годовые затраты на складирование будут минимальными и составят \$107,5 тыс. При отказе от смешанной стратегии (в пользу аренды или в пользу собственного склада) увеличит эти затраты до \$119,5 тыс. Таким образом, выигрыш агропромышленной компании составляет \$12 тыс./год., или 10 % от суммы затрат при отказе от смешанной стратегии.

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 1. Расчет характеристик и показателей работы склада

Компания «Арпа» планирует создание складского комплекса для хранения и сбыта продовольственных и промышленных товаров.

Показатель	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Расчетная емкость склада, т	2 500	1 000	3 000	5 000	4 000	1 500
Использование емкости склада	0,80	0,70	0,60	0,65	0,75	0,80
Плановый грузооборот, т/год	80 000	35 000	100 000	120 000	70 000	40 000
Количество раб. дней в году	365	250	250	250	365	250
Средняя плотность груза, т/м <sup>3</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Высота укладки, м	4	6	4	6	4	6
Плотность укладки	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Использование площади склада	0,4	0,5	0,45	0,55	0,5	0,38

Расчетная емкость склада составляет 2500 т. Плановый грузооборот – 80 000 т/год при коэффициенте использования емкости склада 0,7. Средняя расчетная плотность грузов составляет 0,45 т/м<sup>3</sup>. Для хранения грузов используются стеллажи размером 4120x1705x4000 мм. Плотность укладки товаров на стеллажах составляет 0,64. Коэффициент использования площади склада – 0,4. Рассчитать полезную и общую площадь склада, пропускную способность и месячный оборот склада, средний срок хранения груза.

### **Задача 2. Расчет оптимальной площади склада при сезонных колебаниях спроса**

Компания планирует создать складской сельскохозяйственный комплекс. Прогноз спроса на складские площади представлен в следующей таблице:

Месяц	Спрос, т	Месяц	Спрос, т	Месяц	Спрос, т
Январь	427	Май	1766	Сентябрь	1407
Февраль	634	Июнь	1973	Октябрь	993
Март	993	Июль	1973	Ноябрь	634
Апрель	1407	Август	1766	Декабрь	427
Всего					14400

Оборот склада составляет 1,5 оборота в месяц. Складское оборудование, используемое для хранения минеральных удобрений, занимает 40 % от полезной площади склада. Коэффициент полезного использования складского оборудования – 70 %. Плотность удобрений составляет 0,5 т/м<sup>3</sup>. Высота укладки продукции – 4 м.

Строительство склада обойдется в \$ 250 за квадратный метр с амортизационным сроком 20 лет. Операционные издержки на складе планируются в объеме \$ 1,4 за тонну. Годовые постоянные затраты составляют \$ 40 за м<sup>2</sup>. Аренда складских помещений для хранения продукции обойдется в \$ 6,3 за одну тонну в месяц.

Стоимость услуг по переработке грузов на арендном складе составляет \$ 3,2 за тонну.

Требуется рассчитать оптимальную площадь собственного склада и оценить потребность в арендуемых складских помещениях с учетом прогнозируемых колебаниях спроса на продукцию. Для расчетов используйте электронные таблицы Microsoft Excel.

## **Практическая работа № 7**

### **ЕОQ-МОДЕЛЬ, ИЛИ БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

**Базовая модель управления запасами** строится исходя из предположения, что спрос на товары является непрерывным и носит постоянный, устойчивый характер. Также в ней не учитывается влияние таких возможных факторов, как случайные колебания спроса, непредвиденные задержки при пополнении уровня запасов на складе и т. п.

Базовая модель является «идеальной» для управления запасами и потому вызывает собой чисто теоретический интерес. Однако в дальнейшем на ее основе будут построены более сложные, стохастические модели, в которых станут учитываться указанные случайные факторы, вполне применимые на практике.

Рассмотрим динамику изменения уровня запасов в базовой модели, которая представлена на рисунке 1. Для этого воспользуемся следующими условными обозначениями:

ЕОQ (Economic Order Quantity) – оптимальная партия поставки, шт.;

ROP (Reorder Point) – точка заказа, шт.;

AIL (Average Inventory Level) – средний уровень запасов, шт.;

LT (Lead Time) – период поставки, дн.;

T (Time) – период заказ, дн.

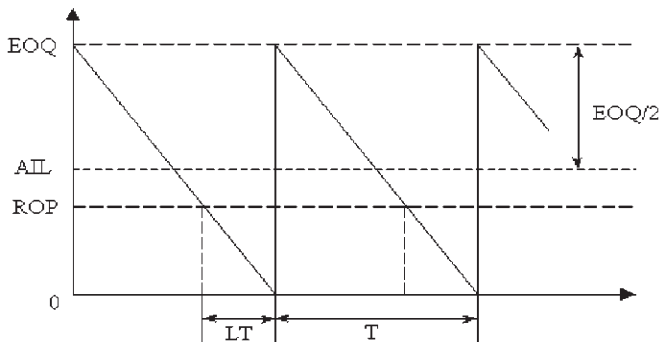


Рисунок 1 – Динамика изменения уровня запасов в базовой модели

На рисунке 1 показано, что в нулевой момент уровень запасов находится на максимуме, равном величине EOQ. Нужно сразу отметить, что в общем случае партия поставки не обязательно должна быть оптимальной, и тогда ее следует обозначать величиной Q (Quantity). В дальнейшем в формулах будут встречаться оба обозначения, которые следует воспринимать как эквивалентные с учетом названного различия ( $Q = EOQ$ ). Итак, начиная с нулевого момента идет уменьшение уровня запасов на складе. Угол наклона прямой зависит от интенсивности спроса: более крутой наклон – при более интенсивном спросе, менее крутой наклон – при менее интенсивном спросе. Когда уровень запасов на складе снижается до минимального критического уровня – до точки заказа (ROP), – осуществляются оформление и передача заказа на поставку очередной партии товаров для пополнения запаса на складе. Через время, равное величине периода поставки LT, заказ будет выполнен, т. е. на складе будет получена очередная партия поставки EOQ. Точка заказа рассчитывается таким образом, чтобы к моменту поставки на склад очередной партии EOQ текущий уровень запасов находился на нулевой отметке. Тогда каждый раз при достижении текущего запаса нулевого уровня происходит его восполнение до прежнего, максимального уровня, равного величине EOQ. Поскольку в модели спрос на товары носит непрерывный и устойчивый характер, поставки товаров на склад

происходят ритмично, через строго определенные промежутки времени, равные периоду заказа  $T$ . Средний уровень запасов на складе в течение года (или другого длительного периода) остается неизменным и равен половине величины партии поставки:

$$AIL = \frac{EOQ + 0}{2} = \frac{EOQ}{2}. \quad (1)$$

Как видим, все приведенные величины тесно взаимосвязаны между собой. Так, величина партии  $EOQ$  определяет величину периода заказа  $T$ , т. е. ритм поставок: если партия большая, поставки производятся относительно редко, если партия маленькая, поставки идут относительно часто. Точно также связаны величины  $ROP$  и  $LT$ . Если предположить, что  $LT = 0$ , т. е. поставка партии происходит в момент оформления заказа, то  $ROP = 0$ . Однако такого на практике никогда не бывает, а потому чем больше  $LT$ , тем больше  $ROP$ , и наоборот.

Рассмотрим следующий пример.

Дано:  $D = 125000$  – годовой объем спроса, шт./год;  $LT = 5$  дн.;  $C = 50$  – стоимость единицы товара, сом./шт.;  $S = 780$  – затраты на доставку/производство партии товара (их постоянная часть, не зависящая от размера партии), сом.;

$I = 10$  – годовая норма прибыли (или ставка банковского процента), %/год.

Требуется рассчитать параметры базовой модели:  $EOQ$ ;  $ROP$ ;  $AIL$ ;  $T$ ;  $N$  – количество поставок партий товаров в течение года;  $TC$  (Total Cost) – общие затраты на доставку и хранение запасов, сом./год.

Решение:

**1. Общие затраты,  $TC$ :**

$$TC = \frac{D}{Q}S + h\frac{Q}{2}. \quad (2)$$

Рассмотрим данную формулу. Она состоит из двух слагаемых: первое – годовые затраты на доставку товаров, второе – годовые затраты на хранение запасов. В первом слагаемом затраты

на доставку одной партии  $S$  умножаются на количество поставок партий товаров в течение года:

$$N = \frac{D}{Q}. \quad (3)$$

Во втором слагаемом средний уровень запасов  $APL=Q/2$  умножается на величину  $h$  – стоимость хранения одной единицы товара на складе в течение года, сом. / (шт./год).

В этой формуле остаются неизвестными величины  $Q$  и  $h$ . Проще всего величину  $h$  рассчитать по формуле:  $h=IC$ .

В этом случае стоимость хранения единицы товара включает в себя только капитальные затраты. Такой прием допустим, если капитальные затраты составляют значительную долю в общем объеме затрат на хранение (см. таблицу 1), в противном случае следует использовать более сложные методики расчета величины  $h$ . Итак, в результате формула общих затрат приобретает следующий вид:

$$TC = \frac{D}{Q}S + IC \frac{Q}{2}. \quad (4)$$

## **2. Оптимальная партия поставки, EOQ**

Критерий оптимальности размера партии поставки  $Q$  – минимум общих затрат на пополнение и хранение запасов:  $\min TC$ . Поэтому формулу расчета величины EOQ получаем в результате дифференцирования формулы  $TC$ :

$$TC' = \frac{DS}{Q^2} + \frac{IC}{2} = 0.$$

Отсюда получаем формулу оптимальной партии поставки:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}. \quad (5)$$

Теперь в рассматриваемом примере можно рассчитать сразу два параметра:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * 125000 * 780}{0.1 * 50}} = 6245 \text{ шт.}$$

$$TC = \frac{125000}{6245} * 780 + 0.1 * 50 * \frac{6245}{2} = 31225 \text{ сом./год.}$$

### 3. Точка заказа, *ROP*

При расчете точки заказа следует учитывать, что в момент оформления заказа на складе должно находиться столько запасов, чтобы покрыть весь спрос до момента поставки очередной партии. В задаче известна длительность периода поставки:  $LT = 5$  дн. Также легко определить среднедневной объем спроса, рассчитав его по формуле:  $d = D / 365 = 125000/365 = 342,5$  шт./дн. Тогда точка заказа рассчитывается по формуле:

$$ROP = d * LT . \quad (6)$$

В рассматриваемом примере точка заказа составляет величину:  $ROP = 342,5 * 5 = 1712,5$  шт. Таким образом, при снижении текущего уровня запасов до величины 1713 шт. производится оформление заказа на поставку очередной партии товара.

### 4. Средний уровень запасов, *AIL*

$$AIL = Q/2 . \quad (7)$$

В рассматриваемом примере средний уровень запасов в течение года составляет  $AIL = 6245 / 2 = 3122,5$  шт.

### 5. Количество поставок в течение года, *N*:

$$N = D/Q . \quad (8)$$

В нашем примере получаем, что  $N = 125000/6245 = 20$ . Таким образом, в течение года на склад будет поставлено 20 партий товаров для пополнения уровня запасов.

### 6. Период заказа, *T*:

$$T = Q/D . \quad (9)$$



Период заказа – обратная величина по отношению к количеству поставок партий товаров в течение года. В рассматриваемом примере получаем:  $T = 6245/125000=0,05$  года.

Разумеется, в годах период поставки выражать неудобно, поэтому при расчетах лучше использовать другую формулу:

$$T = 365(6245/125000) = 18,25.$$

Таким образом, ритм поставок в среднем составляет около 18 дней.

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 1. Базовая модель управления запасами

Рассчитайте параметры базовой модели управления запасами при следующих исходных данных:

Показатель	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Спрос, шт./год	13575	14450	3300	11425	10050	14125
Период поставки, дн.	6	5	7	4	6	7
Цена продукции, сом./шт.	123	146	76	102	53	56
Затраты на доставку партии груза, сом.	615	584	152	306	106	168
Норма прибыли, %/год	6	15	6	8	5	10
Количество рабочих дней в периоде	365	365	365	365	365	365

К числу параметров базовой модели относятся: оптимальная партия поставки, период заказа, количество поставок в течение года, точка заказа, средний уровень запасов и общие затраты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бауэрсокс Дональд Дж.* Логистика: интегральная цепь поставок. – М.: Олимп-Бизнес, 2011. – 640 с.
2. *Гаджинский А.М.* Логистика: учебник для высших и средних учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2012. – 375 с.
3. *Гаджинский А.М.* Практикум по логистике. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 304 с.
4. *Кацуба О.Б.* Логистика. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2012. – 232 с.
5. *Кизим А.А.* Основы предпринимательской логистики: учеб. пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2012. – 663 с.
6. *Кретов И.И.* Логистика во внешнеэкономической деятельности: учеб. пособие. 2-е изд. перераб. доп. – М.: Дело и Сервис, 2012. – 256 с.
7. *Неруш Ю.М.* Логистика: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2012. – 520 с.
8. *Неруш Ю.М.* Логистика в схемах и таблицах: учеб. пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2012. – 192 с.
9. Практикум по логистике: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. доп. / под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 276 с.
10. *Черкесов А.Г.* Экономика: практические задачи и решения: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – 50 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к практическим занятиям  
по дисциплине «Основы логистики»  
для студентов направления «Экономика»

Редактор *Н.В. Сорочайкина*  
Компьютерная верстка *М.Р. Фазлыевой*

Подписано в печать 08.05.2024.  
Формат 60×84  $\frac{1}{16}$ . Офсетная печать.  
Объем 4,25 п. л. Тираж 100 экз. Заказ 71.

Издательский дом КРСУ  
720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44