

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЛОГИСТИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению курсовых работ по дисциплине
«УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ»**

для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика»



Брест 2019

УДК 658

Методические указания предназначены для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика» учреждения образования «Брестский государственный технический университет» дневной и заочной форм обучения с целью оказания помощи в выполнении курсовой работы по дисциплине «Управление запасами»

Составитель: Томашева Е. В., старший преподаватель

Рецензент: декан юридического факультета УО «БрГУ им. А. С. Пушкина»,
доцент кафедры экономики и управления, к.э.н. Варакулина М. В.

Содержание

СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 1	5
<u>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ</u>	
ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ЗАПАСА	5
ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСА	9
АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПОВЕДЕНИЯ ЗАПАСА.....	12
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 2	13
<u>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ</u>	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ РАЗМЕРОМ ЗАКАЗА.....	15
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ВРЕМЕНИ МЕЖДУ ЗАКАЗАМИ	18
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ РАЗМЕРОМ ЗАКАЗА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	21
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ВРЕМЕНИ МЕЖДУ ЗАКАЗАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	25
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 3	27
<u>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ</u>	
УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С УЧЕТОМ КЛАССИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: МЕТОД ABC	28
УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С УЧЕТОМ КЛАССИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: МЕТОД XYZ.....	30
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	35
ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ПОДРАЗДЕЛОВ, ПУНКТОВ.....	36
ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ	36
ОФОРМЛЕНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ	38
ОФОРМЛЕНИЕ ФОРМУЛ	39
ОФОРМЛЕНИЕ ССЫЛОК	40
ОФОРМЛЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	43
ПРИЛОЖЕНИЕ В	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	46

СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ЗАПАСА В ЗВЕНЬЯХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

1.1 Запас как объект управления в звеньях цепей поставок

1.2 Анализ статистики поведения запаса

1.3 Расчет показателей состояния запаса

2 РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

2.1 Модели управления запасом в условиях определенности

2.2 Модели управления запасом в условиях неопределенности

3 УПРАВЛЕНИЕ ГРУППАМИ ПОЗИЦИЙ ЗАПАСОВ

3.1 Управление группами А, В, С

3.2 Управление группами Х, Y, Z

3.3 Составление и анализ матрицы ABC-XYZ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 1

1 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ЗАПАСА В ЗВЕНЬЯХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

1.1 Запас как объект управления в звеньях цепей поставок

1.2 Анализ статистики поведения запаса

Требуется:

- выполнить анализ связи динамики пополнения и отгрузок запаса;
- рассчитать и проанализировать средние показатели пополнения и отгрузок, вариации пополнения и отгрузок, корреляцию статистических рядов пополнения и отгрузок.

1.3 Расчет показателей состояния запаса

Требуется рассчитать:

- средний уровень запаса;
- запасоемкость;
- обеспеченность потребности запасом;
- долю переходящего запаса;
- скорость обращения запаса;
- время оборота запаса.

Сделайте выводы о динамике и взаимосвязи показателей.

Сделайте выводы по разделу в целом.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ **ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ЗАПАСА**

В логистике термин «запас» применяется только в отношении к материальным потокам. Запасы в логистике и в управлении цепями поставок составляют товарно-материальные ценности. Общепринятая формулировка гласит: **материальные запасы** – это находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, изделия народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс личного или производственного потребления.

Запасы имеют производственные предприятия, оптовые компании, розничные торговые предприятия и предприятия сферы услуг, логистические посредники и операторы, банки, биржи, страховые компании, порты и т. д. Во всех этих организациях запасы обеспечивают товарно-материальными ценностями основную и вспомогательную деятельность.

Товарно-материальные ценности в запасе ожидают потребления. Из этого утверждения следует, что товарно-материальные ценности в рамках звена логистической системы или цепи поставки на той или иной территории (склада, кладовой, площади хранения и т. п.) находятся в состоянии относительного покоя. С одной стороны, запас формируется в результате пополнения товарно-материальных ценностей входящим материальным потоком (поставками). С другой стороны – за счет отгрузок (поставок, продаж, реализации), которые формируют выходящий материальный поток звена, содержащего запас (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Модель формирования запаса в звене цепей поставок

Входящий материальный поток инициализируется смежными звеньями логистической цепи, которые могут принадлежать одному или нескольким юридическим лицам («Поставки»). Аналогично, все выходящие потоки назовем «Потреблением», не разделяя ситуации обслуживания собственного производства и внешних клиентов.

Главная цель создания запаса – обслуживание заказов потребляющего звена (потребителя, клиента, покупателя). Поэтому, если характеристики входящего материального потока полностью совпадают с характеристиками выходящего материального потока, запас не образуется. Входящие товарно-материальные ценности сразу же передаются потребителю (потребителю, клиенту, покупателю). Реализуется принцип поставки точно в срок.

Запас появляется в цепях поставок только в том случае, когда требования потребителя не могут быть напрямую удовлетворены поставщиком товарно-материальных ценностей. Другими словами, когда характеристики выходящего материального потока не могут быть поддержаны входящим материальным потоком. В такой ситуации необходимо предварительное накопление товарно-материальных ценностей, создание запаса с тем, чтобы было возможно в требуемой мере обслуживать заказы потребителя.

Таким образом, запас формируется при наличии несогласованных действий смежных звеньев цепей поставок и является инструментом согласования совместного функционирования этих звеньев.

Запасы – это форма существования материального потока, который лишен подвижности. Однако фиксация места нахождения запасов не ограничивает второго параметра – времени. Особенностью логистики запасов (управление запасами) является изучение запаса как постоянно меняющегося во времени объекта, который в процессе трансформации из одного вида в другой изменяет пространственное положение.

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

Классификация по месту нахождения

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

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

Производственные запасы – это запасы, которые формируются в организациях-потребителях (сырье, детали и т. д.).

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

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

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

Классификация по исполняемой функции

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

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

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

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

Гарантийные или страховые запасы – это запасы, которые предназначены для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств: отклонения в периодичности и величине партий поставок от запланированных, изменения интенсивности потребления, задержки поставок в пути. Гарантийные запасы в отличие от текущих имеют условно постоянную величину и при нормальных условиях работы эти запасы неприкосновенны.

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

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

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

Классификация по времени (рис. 1.2).

Максимальный желательный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами. Этот уровень используется как ориентир при расчете полезной площади склада, необходимой для размещения товара, а в отдельных системах управления запасами при определении размера заказа.

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

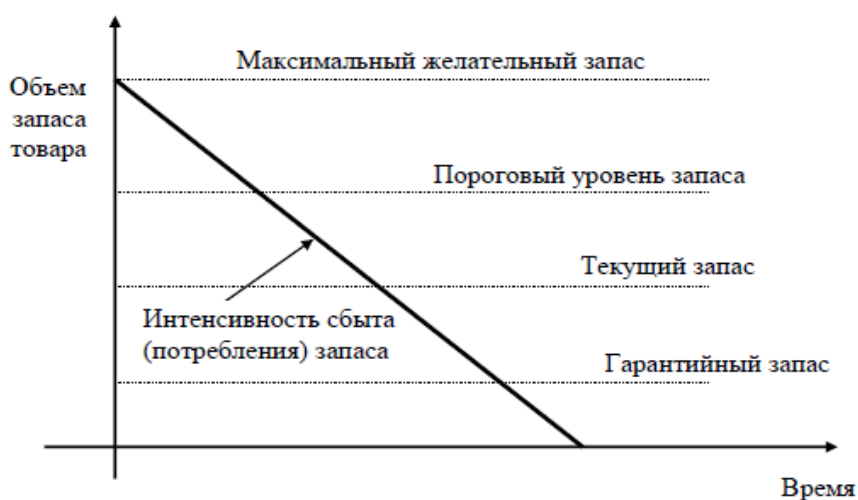


Рисунок 1.2 – Классификация запасов по времени

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

Гарантийный или страховой запас – это запас, который предназначен для обеспечения непрерывности интенсивности сбыта (потребления) в случае непредвиденных обстоятельств (*интенсивность сбыта (потребления) запаса товара* представляет собой зависимость, которая показывает (отражает) величину остатка товара на складе в каждый конкретный момент времени).

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

Основные экономические функции запасов:

– обеспечение надежности, непрерывности и устойчивости процессов производства, распределения, обмена и потребления материальных ресурсов;

– функция управления затратами: увеличение объемов запасов позволяет снизить отдельные составляющие производственных затрат (например, затраты на переналадку оборудования), а также сократить издержки обращения, связанные с оформлением заказов на поставку и транспортировкой материальных ресурсов;

– инвестиционная функция: запасы позволяют сохранить и даже увеличить объем денежных ресурсов компаний в условиях благоприятной рыночной конъюнктуры, когда ценность запасов может расти быстрее, чем банковские проценты по вкладам.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСА

К основным показателям состояния запаса относятся:

- 1) средний уровень запаса;
- 2) запасоемкость;
- 3) обеспеченность потребности запасом;
- 4) доля переходящего запаса;
- 5) скорость обращения запаса;
- 6) время оборота запаса.

Средний уровень запаса – первый производный показатель состояния запаса из рассматриваемых. Средний уровень запаса рассчитывается по единичным отчетным периодам по следующей формуле:

$$\bar{Z}_i = \frac{Z_{ni} + Z_{ki}}{2}, \quad (1.1)$$

где \bar{Z}_i – средний объем запаса в i -м периоде, единиц;

Z_{ni} – остаток запаса на начало i -го периода, единиц;

Z_{ki} – остаток запаса на конец i -го периода, единиц.

Для расчета среднего уровня запаса за длительный период следует использовать формулу средней хронологической:

$$\bar{Z}_j = \frac{0,5 * Z_1 + \sum_{i=2}^{n-1} Z_i + 0,5 * Z_n}{n-1}, \quad (1.2)$$

где \bar{Z}_j – средний уровень запаса в j -м длительном периоде, единиц;

Z_1, Z_n – остаток запаса на первый и последний единичный период учета, единиц;

i – индекс единичного периода учета;

n – количество единичных периодов учета;

Z_i – остаток запаса на i -й единичный период учета, единиц.

Запасоемкость – показатель состояния уровня запаса, который показывает, сколько единиц остатков запаса имеется на единицу отгрузки прошлого единичного периода учета. Расчет запасоемкости проводится по следующей формуле:

$$Z_{emi} = \frac{Z_{i+1}}{D_i}, \quad (1.3)$$

где Z_{emi} – запасоемкость запаса в i -м периоде учета;

i – индекс периода учета,

Z_{i+1} – остаток запаса на начало $(i+1)$ -го периода учета (или на конец i -го единичного периода учета), единиц;

D_i – объем отгрузок (потребности, объем продаж или товарооборот) за i -й единичный период учета, единиц.

Запасоемкость является безразмерным показателем. По существу, запасоемкость показывает для обслуживания скольких будущих периодов будет достаточно остатков запаса, созданных на конец рассматриваемого периода, при

условии, что объем отгрузок (потребность, объем продаж или товарооборот) в будущих периодах останется на уровне рассматриваемого периода.

По своему содержанию показатель запасоемкости аналогичен показателю **обеспеченности потребности запасом**. Главным отличием этого показателя является то, что обеспеченность потребности запасом имеет размерность. Этот показатель измеряется в единицах времени и показывает, на сколько дней (недель, декад, месяцев и др.) хватит наличных запаса до момента их полного истощения. Обеспеченность потребности запасом рассчитывается по следующей формуле:

$$O_{di} = \frac{Z_{ei}}{m_j}, \quad (1.4)$$

где O_{di} – обеспеченность потребности запасом в i -м периоде учета, дни;

i – индекс периода учета;

Z_{ei} – остаток запаса на конец i -го периода учета, единиц;

m_j – объем отгрузок (потребность, объем продаж или товарооборот) в j -м единичном периоде учета, единиц/дни.

Округление в формуле (1.4) производится до ближайшего меньшего целого числа, так как такой подход удобен для определения количества дней, на которое хватит запаса до его полного истощения.

Действительно, из формул (1.3) и (1.4) видно, что между показателями запасоемкости и обеспеченности потребности запасом имеется однозначная связь: обеспеченность потребности запасом представляет собой запасоемкость, приведенную в единицы времени.

Доля переходящего запаса – следующий показатель состояния запаса, который помогает оценить уровень наличного запаса, дополняя информацию, полученную при расчете пяти вышеприведенных показателей. Доля переходящего запаса представляет собой отношение объема запаса на начало периода к предполагаемому балансовому итогу запаса на конец этого же периода при предположении, что отгрузок (потребности, продаж, товарооборот) в рассматриваемом периоде не происходило. При расчете этого показателя используется уравнение баланса запаса:

$$Z_{ei} = Z_{ni} + S_i - D_i, \quad (1.5)$$

где Z_{ei} – остаток запаса на конец i -го периода;

Z_{ni} – остаток запаса на начало i -го периода, S_i – объем пополнения запаса в i -м периоде;

D_i – объем отгрузок (потребления, объем продаж или товарооборот) запаса в i -м периоде.

Расчет доли переходящего запаса проводится по следующей формуле:

$$d_i = \frac{Z_{ni}}{Z_{ni} + S_i}, \quad (1.6)$$

где d_i – доля переходящего запаса i -го периода;
 Z_{ni} – остаток запаса на начало i -го периода, единиц;
 S_i – объем пополнения запаса в i -м периоде, единиц.

Учитывая формулу (1.5), расчет доли переходящего запаса можно проводить и по следующей формуле:

$$d_i = \frac{Z_m}{Z_m + (Z_{ei} - Z_m + D_i)} = \frac{Z_m}{Z_{ei} + D_i}, \quad (1.7)$$

где d_i – доля переходящего запаса i -го периода;
 Z_{ni} – остаток запаса на начало i -го периода, единиц;
 Z_{ei} – остаток запаса на конец i -го периода, единиц;
 D_i – объем отгрузок (потребления, объем продаж или товарооборот) запаса в i -м периоде, единиц.

Скорость обращения запаса показывает количество оборотов (количество раз полного обновления состава) среднего запаса за рассматриваемый период. Скорость обращения позволяет рассматривать запас как итог сочетания характеристик входящего и выходящего материального потока.

Скорость обращения запаса рассчитывается по формуле:

$$V_i = \frac{D_i}{\bar{Z}_i}, \quad (1.8)$$

где V_i – скорость обращения, количество раз;
 D_i – объем отгрузок (потребления, объем продаж или товарооборот) запаса в i -м периоде, единиц;
 \bar{Z}_i – средний объем запаса в i -м периоде, единиц.

Время оборота – последний показатель из состава обязательно рассчитываемых для описания состояния запаса. Время оборота показывает среднее число дней (недель, декад, месяцев и др.), в течение которых средний размер запаса находится на складе. Время оборота рассчитывается по следующей формуле:

$$T_i = \frac{\bar{Z}_i}{m_j}, \quad (1.9)$$

где T_i – время оборота запаса, дни;
 i – индекс рассматриваемого периода времени;
 j – индекс единичного периода учета;
 \bar{Z}_i – средний объем запаса в i -ом периоде, единиц;
 m_j – объем отгрузок (потребность, объем продаж или товарооборот) в j -м единичном периоде учета, единиц/дни.

В целом, рассмотренный состав показателей оценки состояния запаса является минимально необходимым для постоянного мониторинга запаса, что необходимо для обеспечения эффективного управления запасом.

АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ПОВЕДЕНИЯ ЗАПАСА

Запас – явление, вызванное сочетанием характеристик входящего и выходящего материальных потоков, поэтому для описания его первоначального состояния следует воспользоваться статистикой поведения запаса. Анализ статистики поведения запаса включает:

а) динамика пополнения запаса – позволяет описать входящий материальный поток. Выполняется с помощью представления данных на графике и их анализа;

б) динамика отгрузок запаса – позволяет описать выходящий со склада материальный поток. Отгрузки со склада характеризуют объем имеющейся потребности в запасах, объем продаж или товарооборот торговых предприятий. Выполняется с помощью представления данных на графике и их анализа;

в) сравнение общей динамики пополнения и отгрузок запаса – позволяет делать первоначальный вывод о связи названных показателей. Выполняется с помощью представления данных по обоим показателям на совместном графике и их анализа;

г) средние показатели пополнения и отгрузок запаса – позволяют получить более обобщенную характеристику соответствия пополнения и использования запаса. Средние показатели пополнения и отгрузок запаса рассчитываются по формуле:

$$\overline{P}_m = \frac{\sum_{i=0}^n P_{mi}}{n}, \quad (1.10)$$

где \overline{P}_m – среднемесячный объем пополнения (отгрузок, продаж, товарооборота) запаса, единиц/месяц;

i – индекс месяца (года) статистического ряда;

n – число месяцев (лет) статистических рядов;

P_{mi} – объем пополнения (отгрузок, продаж, товарооборота) запаса в месяце m года i , единиц/месяц;

д) вариация пополнения и отгрузок запаса – показывает степень изменчивости статистического ряда. Она рассчитывается по формуле:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (1.11)$$

где v – коэффициент вариации, доли;

σ – стандартное отклонение, единиц;

\bar{x} – средняя арифметическая величина, единиц.

В свою очередь, стандартное отклонение равно:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (1.12)$$

где σ – стандартное отклонение, единиц;

i – индекс даты;

n – число статистических данных;

x_i – статистическая величина, единиц;

\bar{x} – средняя арифметическая величина, единиц, рассчитываемая по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n}, \quad (1.13)$$

е) корреляция статистических рядов пополнения и отгрузок запаса. Коэффициент корреляции двух статистических рядов указывает на наличие или отсутствие взаимосвязи между двумя свойствами и рассчитывается по формуле:

$$\rho_{xy} = \frac{Cov(X;Y)}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (1.14)$$

где ρ_{xy} – коэффициент корреляции;

σ_x, σ_y – стандартные отклонения статистических рядов X и Y;

$Cov(X;Y)$ – ковариация статистического ряда (среднее произведение отклонений каждой пары точек данных), рассчитываемая по формуле:

$$Cov(X;Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \quad (1.15)$$

где n – число наблюдений;

i – индекс наблюдений;

x_i – значение статистической величины ряда X в момент i времени, единиц;

\bar{x} – средняя арифметическая величина статистического ряда X, единиц;

y_i – значение статистической величины ряда Y в момент i времени, единиц;

\bar{y} – средняя арифметическая величина статистического ряда Y, единиц/

Тесной можно считать связь с коэффициентом корреляции, более 75%.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 2

2 РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

2.1 Модели управления запасом в условиях определенности

Годовая потребность в продукции соответствует суммарному объему поставок на данное предприятие, число рабочих дней в году 365, оптимальный размер заказа, время выполнения заказа, время задержки поставки представлены в виде таблицы по-вариантно.

Требуется:

- рассчитать параметры модели с фиксированным объемом заказа и отобразить на графике движение запаса на период в 2 месяца (в каждом варианте задаются свои месяцы) без задержек поставок и в случае, если k -ая поставка за рассматриваемый период приходит с задержкой;

- рассчитать параметры модели с фиксированным интервалом времени между заказами и отобразить на графике движение запаса на период в 2 месяца (номера месяцев задаются разные в каждом варианте) без задержек поставок и в случае, если k -ая поставка за рассматриваемый период приходит с задержкой;

- сравнить движение запаса в двух предыдущих моделях и сделать выводы;

- сравнить размеры и динамику поставок и отгрузок, рассчитанных согласно основным моделям управления запасами, с размерами и динамикой поставок и отгрузок, представленными в исходных данных к п. 1.2., и сделать выводы.

2.2 Модели управления запасом в условиях неопределенности

Годовая потребность в продукции соответствует суммарному объему поставок на данное предприятие, число рабочих дней в году 365, оптимальный размер заказа, время выполнения заказа, время задержки поставки следует брать из таблицы исходных данных к п. 2.1. При определении параметров моделей следует производить расчеты, взяв за основу ситуацию неопределенности в соответствии со своим вариантом.

Ситуация 1

Пусть потребность в запасе может быть описана нормальным законом распределения. Известно математическое ожидание (средняя потребность), равное P_d+120 единиц, стандартное отклонение потребности в запасе составляет 580 единиц в день. Следует обеспечить 94% заявок клиентов на отгрузку товара, что соответствует числу стандартных отклонений $z=1,56$.

Ситуация 2

Пусть потребность в запасе может быть описана нормальным законом распределения. Время выполнения заказа является постоянным. Известно математическое ожидание (средняя потребность), равное P_d+120 единиц, стандартное отклонение потребности в запасе составляет 580 единиц в день. Следует обеспечить 96% заявок клиентов на отгрузку товара, что соответствует числу стандартных отклонений $z=1,75$.

Ситуация 3

Пусть время выполнения заказа меняется в соответствии с нормальным законом распределения. Математическое ожидание времени выполнения заказа равно t_n , стандартное отклонение времени выполнения заказа равно 2 дня. Потребность в запасе – постоянная, равная ожидаемому дневному потреблению (P_d). Следует обеспечить 97% заявок клиентов на отгрузку товара, что соответствует числу стандартных отклонений $z=1,88$.

Ситуация 4

Пусть и потребность в запасе, и время выполнения заказа описываются нормальным законом распределения. Математическое ожидание (средняя потребность) равно P_d+120 единиц, стандартное отклонение потребности в запасе составляет 580 единиц в день. Математическое ожидание времени выполнения заказа равно t_n , стандартное отклонение времени выполнения заказа равно 2 дня. Следует обеспечить 98% заявок клиентов на отгрузку товара, что соответствует числу стандартных отклонений $z=2,05$.

Требуется:

- рассчитать параметры модели с фиксированным объемом заказа в условиях неопределенности;
- рассчитать параметры модели с фиксированным интервалом времени между заказами в условиях неопределенности;
- сравнить расчетные параметры соответствующих моделей в условиях определенности и неопределенности и сделать выводы.

Сделайте выводы по разделу в целом.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ РАЗМЕРОМ ЗАКАЗА**

Рассмотрим модель управления запасами с фиксированным размером заказа в ее классическом виде.

Размер заказа строго зафиксирован и не меняется при изменении условий движения запаса. Так как размер заказа, восполняющего заказа, представляет собой исходную информацию для расчета других параметров модели, требуется зафиксировать оптимальный или близкий к оптимальному размеру заказа.

Методика управления запасами на основе фиксации размера заказа заключается в том, что заказы на пополнение запаса делаются в момент снижения запаса до заранее определенного, порогового уровня запаса, в объеме, равном оптимальному размеру заказа (рис. 2.1).

Все параметры модели рассчитываются таким образом, что при соблюдении исходных данных модель гарантирует бездефицитность обслуживания запасом потребности в условиях определенности (то есть в условиях постоянного темпа потребления).

Исходными данными для расчета параметров модели являются следующие показатели:

- 1) объем потребности в запасе, единиц;
- 2) оптимальный размер заказа, единиц;
- 3) время выполнения заказа, дни;
- 4) возможная задержка поставки, дни.

Расчетными параметрами модели являются:

- 1) максимальный желательный запас, единиц;
- 2) пороговый уровень запаса, единиц;
- 3) страховой запас, единиц.



Рисунок 2.1 – Иллюстрация движения запаса при фиксированном объеме заказа

Расчет параметров модели управления запасами с фиксированным размером заказа приведен в табл. 13.1. Все параметры модели управления запасами с фиксированным размером заказа рассчитаны таким образом, что при соблюдении заданных границ исходных данных за время выполнения заказа запас снижается с порогового до страхового уровня запаса. При получении поставки в

срок фиксированный размер заказа восполняет запас до желательного максимального уровня. При наличии сбоев поставок бездефицитность обслуживания потребления обеспечивает страховой запас.

Таблица 2.1 – Расчет параметров модели с фиксированным размером заказа

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Объем потребности, единиц	–
2	Оптимальный размер заказа, единиц	–
3	Время выполнения заказа, дни	–
4	Возможная задержка поставки, дни	–
5	Ожидаемое дневное потребление, единиц/день	[1] / [количество рабочих дней]
6	Срок расходования заказа, дни	[2]/[5]
7	Ожидаемое потребление за время поставки, единиц	[3]*[5]
8	Максимальное потребление за время выполнения заказа, единиц	([3] + [4])*[5]
9	Страховой запас, единиц	[5]*[4]
10	Пороговый уровень запаса, единиц	[9] + [7]
11	Максимальный желательный запас, единиц	[9] + [2]
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	([11] - [10])/[5]

Первые четыре позиции табл. 2.1 содержат **исходные данные**. Все позиции, включая позиции 3 и 4, предполагаются неизменными. Например, если происходит задержка поставки, то время этой задержки строго равно значению, которое задается в позиции 4 таблицы.

Объем потребности в запасе определяется по плановым или прогнозным оценкам.

Оптимальный размер заказа определяется по формуле Уилсона или по одной из ее модификаций

Время выполнения заказа включает в себя длительность периода от момента принятия решения о восполнении запаса до момента оприходования поступившего заказа на склад.

Время задержки поставки представляет собой оценку возможного отклонения от заданного времени выполнения заказа, проводимую, как правило, на основе анализа статистики выполнения заказов прошлых периодов.

Расчет параметров модели управления запасами с фиксированным размером заказа в табл. 2.1 представлен в виде, удобном для проведения расчетов в Microsoft Excel: в записи формулы расчета указаны номера позиций соответствующих величин этой же таблицы. Рассмотрим расчет основных параметров модели более подробно.

Для расчета **максимального желательного запаса** (позиция 11 табл. 2.1) можно использовать следующую формулу:

$$МЖЗ = Z_s + Q^*, \quad (2.1)$$

где *МЖЗ* – максимальный желательный запас, единиц;

Z_s – страховой запас, единиц;

*Q** – оптимальный размер заказа.

Размер страхового запаса может быть рассчитан различными способами. В табл. 2.1, позиция 9, страховой запас рассчитан методом прямого счета:

$$Z_s = P_d * t_{zn}, \quad (2.2)$$

где Z_s – страховой запас, единиц;

P_d – ожидаемое дневное потребление, единиц;

t_{zn} – время задержки поставки, дни.

Страховой запас представляет собой разницу между максимальным потреблением за время выполнения заказа (позиция 8 табл. 2.1) и ожидаемым потреблением за время выполнения заказа (позиция 7 табл. 2.1):

$$Z_s = MP - ОП, \quad (2.3)$$

где Z_s – страховой запас, единиц;

MP – максимальное потребление за время выполнения заказа, единиц;

$ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа, единиц.

В свою очередь, максимальное потребление за время выполнения заказа (позиция 8 табл. 2.1) рассчитывается по формуле:

$$MP = P_d * (t_n + t_{zn}), \quad (2.4)$$

где MP – максимальное потребление за время выполнения заказа, единиц;

P_d – ожидаемое дневное потребление, единиц;

t_n – время выполнения заказа, дни;

t_{zn} – время задержки поставки, дни.

Ожидаемое дневное потребление P_d рассчитывается, исходя из ожидаемой потребности в запасе за весь период (позиция 5 табл. 2.1):

$$P_d = \frac{S}{N}, \quad (2.5)$$

где P_d – ожидаемое дневное потребление, единиц;

S – объем потребности в запасе, единиц;

N – количество рабочих дней в плановом периоде.

Ожидаемое потребление за время выполнения заказа ОП (позиция 7 табл. 2.1) рассчитывается как произведение ожидаемого дневного потребления на время выполнения заказа:

$$ОП = P_d * t_n, \quad (2.6)$$

где $ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа, единиц;

P_d – ожидаемое дневное потребление, единиц;

t_n – время выполнения заказа, дни.

Страховой запас Z_s может быть также рассчитан и по другим формулам, имеющим статистический, вероятностный или эмпирический характер.

Максимальный желательный запас в модели управления запасами с фиксированным размером заказа является экономически целесообразным, ориентированным на учет совокупности значимых факторов формулы Уилсона. Макси-

мальный желательный запас является важным фактором планирования использования складских площадей и определения объема склада. В рассматриваемой модели формула Уилсона является инструментом интеграции сфер управления запасами и управления складированием и грузопереработкой.

Пороговый уровень запаса рассчитывается следующим образом (позиция 10 табл. 2.1):

$$ПУ = ОП + Z_s, \quad (2.7)$$

где $ПУ$ – пороговый уровень запаса, единиц;

Z_s – страховой запас, единиц;

$ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа.

Срок расходования запаса до порогового уровня (позиция 12 табл. 2.1) представляет собой справочное значение.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ВРЕМЕНИ МЕЖДУ ЗАКАЗАМИ

В модели с фиксированным интервалом времени между заказами, как ясно из названия, заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например: 1 раз в месяц, 1 раз в неделю, 1 раз в 14 дней и т. п.

Фиксированный интервал времени между заказами должен иметь оптимальный размер. Определять оптимальный интервал времени между заказами следует на основе оптимального размера заказа. Оптимальный размер заказа позволяет минимизировать совокупные затраты на содержание и пополнение запаса, а также достичь наилучшего сочетания взаимодействующих факторов, таких как используемая площадь складских помещений, издержки на хранение запаса и стоимость заказа.

Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом:

$$t_{мз} = \frac{N \cdot Q^*}{S}, \quad (2.8)$$

где $t_{мз}$ – интервал времени между заказами, дни;

N – количество рабочих дней в плановом периоде, дни;

Q^* – оптимальный размер заказа, единиц;

S – объем потребности в запасах, единиц.

Полученный с помощью формулы 2.8 интервал времени между заказами не является обязательным к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок. Например, при полученном расчетном результате 4 дня возможно использовать интервал в 5 дней, чтобы производить заказы 1 раз в неделю.

Методика управления запасами на основе фиксации интервала времени между заказами заключается в том, что заказы на пополнение запаса делаются в заранее заданный момент времени через заданные интервалы времени между заказами в размере, который обеспечивает пополнение запаса до максимально желательного уровня (рис. 2.2).

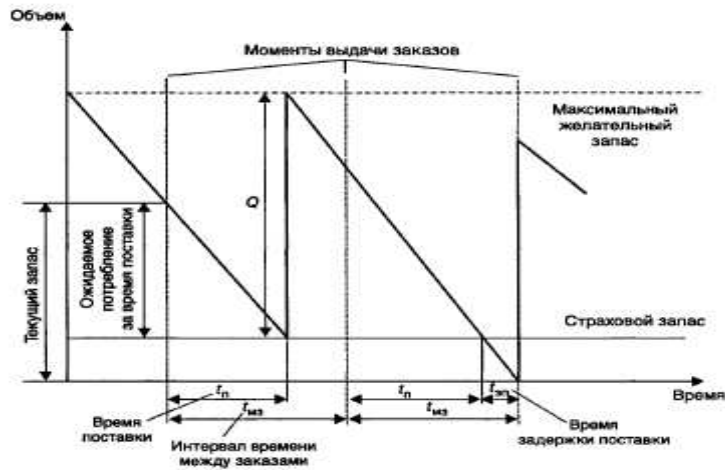


Рисунок 2.2 – Иллюстрация движения запаса при фиксированном интервале времени между заказами

На рисунке видно, что размер заказа должен быть равен:

$$Q_i = MЖЗ - Z_{Ti} + ОП - Z_{Ti}, \quad (2.9)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

$MЖЗ$ – максимальный желательный запас, единиц;

Z_{Ti} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{Ti} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц;

$ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа, единиц.

Размер заказа Q является постоянно пересчитываемой величиной. Как видно из формулы 2.9, размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления ожидаемому, поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня.

Уровень текущего запаса Z_T определяется на момент выдачи заказа по учетной информации о состоянии запаса на складе.

Объем запаса в пути Z_i относится к заказам, выполненным ранее, но не полученным к моменту выдачи заказа, для которого ведется расчет размера заказа.

Все параметры модели рассчитываются таким образом, что при соблюдении исходных данных модель гарантирует бездефицитность обслуживания запасом потребности в условиях определенности (то есть в условиях постоянного темпа потребления).

Исходными данными для расчета параметров модели с фиксированным интервалом времени между заказами являются следующие показатели:

- 1) объем потребности в запасе, единиц;
- 2) интервал времени между заказами, дни;
- 3) время выполнения заказа, дни;
- 4) возможная задержка поставки, дни.

Расчетными параметрами модели с фиксированным интервалом времени между заказами являются:

- 1) максимальный желательный запас, единиц;
- 2) страховой запас, единиц.

Размер заказа может быть рассчитан по формуле:

$$Q_i = ОП_t + Z_s - Z_{Ti} - Z_{Ti}, \quad (2.10)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

$ОП_t$ – ожидаемое потребление за интервал времени между заказами, единиц;

Z_s – объем страхового запаса, единиц;

Z_{Ti} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{Ti} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц;

$ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа, единиц.

Первые четыре позиции табл. 2.2 содержат **исходные данные**. Так же, как и в модели с фиксированным размером заказа, все позиции исходных данных, включая позиции 3 и 4, предполагаются неизменными. Например, если происходит задержка поставки, то время этой задержки строго равно значению, которое задается в позиции 4 таблицы.

Объем потребности в запасе – определяется по плановым или прогнозным оценкам, которые могут быть получены на основе сведений, содержащихся в п. 5.

Таблица 2.2 – Расчет параметров модели с фиксированным интервалом времени между заказами

№ п/п	Показатель	Порядок расчета
1	Объем потребности, единиц	–
2	Интервал времени между заказами, дни	–
3	Время выполнения заказа, дни	–
4	Возможная задержка поставки, дни	–
5	Ожидаемое дневное потребление, единиц/день	[1] / [количество рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время поставки, единиц	[3]*[5]
7	Максимальное потребление за время выполнения заказа, единиц	([3] + [4])*[5]
8	Страховой запас, единиц	[5]*[4]
9	Максимальный желательный запас, единиц	[8] + [2]*[5]

Интервал времени между заказами определяется по формуле 2.8

Время выполнения заказа включает в себя длительность периода от момента принятия решения о восполнении запаса до момента оприходования поступившего заказа на склад.

Время задержки поставки представляет собой оценку возможного отклонения от заданного времени выполнения заказа, проводимую, как правило, на основе анализа статистики выполнения заказов прошлых периодов.

Расчет основных параметров модели управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами в табл. 2.2 представлен в виде, удобном для проведения расчетов в Microsoft Excel: в записи формулы расчета указаны номера позиций соответствующих величин этой же таблицы.

Например, для расчета ожидаемого дневного потребления запаса (позиция 5) требуется разделить значением позиции 1 (объем потребности) на количество

рабочих дней периода, для которого проводится расчет модели. Рассмотрим расчет основных параметров модели с фиксированным интервалом времени между заказами более подробно.

Максимальный желательный запас (позиция 9 табл.2.2) рассчитывается как сумма страхового запаса (позиция 8) и произведения интервала времени между заказами (позиция 2) на ожидаемое дневное потребление (позиция 5 табл. 2.2):

$$МЖЗ = Z_s + t_{мз} * П_д, \quad (2.11)$$

где $МЖЗ$ – максимальный желательный запаса, единиц;

Z_s – страховой запас, единиц;

$t_{мз}$ – интервал времени между заказами, дни;

$П_д$ – ожидаемое дневное потребление, единиц/день.

Размер страхового запаса Z_s может быть рассчитан различными способами. В табл. 2.2, позиция 9 страховой запас рассчитан методом прямого счета для обеспечения потребности в запасах во время задержки поставки.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ РАЗМЕРОМ ЗАКАЗА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Модификация основных моделей (модель с фиксированным размером заказа и модель с фиксированным интервалом времени между заказами) позволяет использовать их в условиях нестабильного потребления. Теория вероятностей позволяет значительно расширить аппарат расчета параметров классических моделей.

Теория вероятностей изучает распределения случайных величин. В управлении запасами вероятностные изменения возможны как со стороны входящего, так и со стороны выходящего материального потока. Наиболее существенна вероятность изменения потребности в запасах, так как именно потребность представляет собой исходную информацию для принятия решений в процессе управления запасами.

Предположим, что потребность в запасах изменяется в соответствии с нормальным законом распределения вероятности. Тогда случайная величина X – это объем потребности в запасах. Математическое ожидание случайной величины – средняя потребность в запасах (рис.2.3).



Рисунок 2.3 – Потребность в запасах как случайная величина

Справа от математического ожидания случайной величины X располагаются значения X большие средней величины. Следовательно, правая область графика является областью риска дефицита запаса, который возникает при удовлетворении потребности, превышающей прогнозируемую среднюю величину спроса. При превышении среднего объема потребности в запасах формируются издержки дефицита. Слева от математического ожидания случайной величины X находится область риска избытка запаса, который накапливается при объеме потребности, которая меньше спрогнозированной средней величины спроса. При снижении потребности ниже среднего объема потребности формируются издержки, связанные с наличием избыточного запаса.

Площадь под кривой функции распределения вероятностей равна 1. В управлении запасами эта характеристика является аналогом уровня удовлетворения потребности в запасе или уровня обслуживания. Допустимый уровень дефицита запаса отмечен на рис. 2.3 выделенной областью площади под кривой. Использование теории вероятностей позволяет говорить о работе моделей в так называемых условиях неопределенности. Неопределенность предполагает наличие не только изменений объема потребности в запасе и времени выполнения заказа на пополнение запаса, но и некоторого, отличного от 100% уровня удовлетворения потребности в запасе.

Параметром, определяющим стабильность функционирования модели с фиксированным размером заказа в условиях нестабильного потребления и изменчивого времени выполнения заказа, является **пороговый уровень запаса**. Он рассчитывается как сумма страхового запаса и ожидаемого уровня потребления за время выполнения заказа.

В уровне страхового запаса учитывается возможность фиксированного отклонения времени выполнения заказа от заданного интервала, в ожидаемом потреблении за время выполнения заказа – возможность отклонения потребности в запасе от заданного среднего значения.

Пороговый уровень запаса должен быть рассчитан таким образом, чтобы обеспечить поддержание запаса при заданном уровне обеспечения потребности, который в общем случае является величиной, меньшей 100%.

Чтобы ответить на вопрос, какой уровень обслуживания должен быть обеспечен в период выполнения заказа, если известен вероятный объем дефицита за этот период при нормальном законе распределения потребности в запасе, требуется определить величину z , которая представляет собой число стандартных отклонений. Для поддержания запаса в бездефицитном состоянии требуется учесть вероятность роста объема потребности в размере страхового запаса. Если страховой запас будет равен числу стандартных отклонений, соответствующих заданному уровню обслуживания, он позволит обеспечить вероятное бездефицитное обслуживание потребности.

В модели с фиксированным объемом заказа непрерывно контролируется текущий уровень запаса. Выдача заказа происходит в момент времени, когда запас снижается до порогового уровня. Таким образом, риск дефицита запаса в этой модели возникает только в период выполнения заказа.

При постоянных потребности и времени выполнения заказа ожидаемое потребление за время выполнения заказа рассчитывается как произведение среднего дневного потребления и времени выполнения заказа.

При наличии отклонений потребности в запасе от среднего дневного потребления, а также времени выполнения заказа от зафиксированного требуется учет этих отклонений в уровне страхового запаса.

Рассмотрим, каким образом при расчете порогового уровня запаса может быть использован аппарат теории вероятностей.

Ситуация 1. Известен ожидаемый объем потребности в запасе в период выполнения заказа и его стандартное отклонение.

В этом случае *страховой запас* может быть рассчитан следующим образом:

$$Z_s = z * \sigma_{st}, \quad (2.12)$$

где Z_s – объем страхового запаса, единиц;

z – число стандартных отклонений;

σ_{st} – стандартное отклонение потребности в период выполнения заказа, единиц.

Так как стандартное отклонение потребности связано с единичным периодом времени, если время выполнения заказа больше единичного учетного периода, стандартное отклонение потребности может быть определено как квадратный корень из суммы дисперсий:

$$\sigma_{st} = \sqrt{n * \sigma_s^2} \quad (2.13)$$

где σ_{st} – стандартное отклонение потребности в период выполнения заказа, единиц;

n – количество дней в периоде выполнения заказа;

σ_s^2 – стандартное отклонение потребности, единиц/день.

Тогда *пороговый уровень запаса* будет определяться по формуле 2.14:

$$ПУ = ОП + z * \sigma_{st} \quad (2.14)$$

где $ПУ$ – пороговый уровень запаса, единиц;

$ОП$ – ожидаемое потребление за время выполнения заказа, единиц;

z – число стандартных отклонений,

σ_{st} – стандартное отклонение спроса в период выполнения заказа, единиц.

Ситуация 2. Обычно, установить среднюю потребность и ее стандартное отклонение в период выполнения заказа довольно сложно. Чаще известны данные о ежедневном или еженедельном спросе и о времени выполнения заказа. Если известно, что изменчив спрос, а время выполнения заказа остается постоянным, то *страховой запас* должен быть рассчитан по следующей формуле:

$$Z_s = z * \sigma_s * \sqrt{t_n}, \quad (2.15)$$

где Z_s – объем страхового запаса, единиц;

z – число стандартных отклонений;

σ_s – стандартное отклонение потребности, единиц/день;

$\sqrt{t_n}$ – время выполнения заказа, дни.

Пороговый уровень запаса в этом случае рассчитывается следующим образом:

$$ПУ = \bar{S} * t_n + z * \sigma_s * \sqrt{t_n}, \quad (2.16)$$

где $ПУ$ – пороговый уровень запаса, единиц;

\bar{S} – среднее потребление, единиц/день;

t_n – время выполнения заказа, дни;

z – число стандартных отклонений;

σ_s – стандартное отклонение потребности, единиц/день.

Ситуация 3. Если известно, что потребность в запасе – постоянная величина, а время выполнения заказа меняется в соответствии с тем или иным законом распределения вероятностей, то *страховой запас* должен быть рассчитан по следующей формуле:

$$Z_s = z * S * \sigma_t, \quad (2.17)$$

где Z_s – объем страхового запаса, единиц;

z – число стандартных отклонений;

S – объем потребления, единиц/день;

σ_t – стандартное отклонение времени выполнения заказа, единиц/день.

Пороговый уровень запаса рассчитывается по формуле:

$$ПУ = S * \bar{t}_n + z * S * \sigma_t, \quad (2.18)$$

где $ПУ$ – пороговый уровень запаса, единиц;

S – объем потребления, единиц/день;

\bar{t}_n – среднее время выполнения заказа, дни;

z – число стандартных отклонений;

σ_t – стандартное отклонение времени выполнения заказа, единиц/день.

Ситуация 4. Если и потребность, и время выполнения заказа подчиняются одному и тому же закону распределения вероятностей, то *страховой запас* может быть рассчитан следующим образом:

$$Z_s = \sqrt{\bar{t}_n * \sigma_s^2 + \bar{S}^2 * \sigma_t^2}, \quad (2.19)$$

где Z_s – объем страхового запаса, единиц;

z – число стандартных отклонений;

\bar{t}_n – среднее время выполнения заказа, дни;

σ_s – стандартное отклонение потребности, единиц/день;

\bar{S} – среднее потребление, единиц/день;

σ_t – стандартное отклонение времени выполнения заказа, день.

Если и потребность, и время выполнения заказа подчиняются тому или иному закону распределения вероятностей, то *пороговый уровень запаса* может быть рассчитан следующим образом:

$$ПУ = \bar{S} * \bar{t}_n + \sqrt{\bar{t}_n * \sigma_s^2 + \bar{S}^2 * \sigma_t^2} \quad (2.20)$$

где $ПУ$ – пороговый уровень запаса, единиц;

\bar{S} – среднее потребление, единиц/день;

\bar{t}_n – среднее время выполнения заказа, дни;

z – число стандартных отклонений;

σ_t – стандартное отклонение времени выполнения заказа, единиц/день;

σ_s – стандартное отклонение потребности, единиц/день.

В каждой из ситуаций 1 – 4 предполагается, что потребность в запасе и время выполнения заказа являются независимыми величинами.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ ВРЕМЕНИ МЕЖДУ ЗАКАЗАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Параметром, определяющим стабильность функционирования модели с фиксированным интервалом времени между заказами в условиях нестабильного потребления и изменчивого времени выполнения заказа, является **размер заказа**. Он рассчитывается каждый плановый момент выдачи заказа. Размер заказа должен быть рассчитан таким образом, чтобы обеспечить пополнение запаса до максимального желательного уровня при учете текущего размера запаса, ожидаемого потребления за время выполнения заказа и запаса в пути, что обеспечивает уровень удовлетворения потребности, который в общем случае является величиной меньшей 100%. В модели с фиксированным интервалом времени между заказами в уровне страхового запаса учитывалась возможность фиксированного отклонения времени выполнения заказа от заданного интервала, в ожидаемом потреблении за время выполнения заказа – возможность отклонения потребности в запасе от заданного среднего значения.

Рассмотрим, каким образом при расчете размера заказа может быть использован аппарат теории вероятностей.

Так как контроль состояния запаса в данной модели ведется периодически (в плановые моменты выдачи заказов), а не постоянно, для обеспечения удовлетворения потребности требуется более высокий уровень страхового запаса, чем в модели с фиксированным размером заказа. Например, вполне возможно, что в условиях неопределенности высокий темп потребления приведет к исчерпанию запаса в короткий период времени после пополнения запаса. Исправить ситуацию можно будет только в следующий плановый момент выдачи заказа. Таким образом, модель с фиксированным интервалом времени между заказами может привести к наличию дефицита в течение интервала времени между заказами и далее во время выполнения заказа. Обеспечивать потребление в этот период должен страховой запас. Период, равный сумме интервала времени между заказами и времени выполнения заказа ($t_{мв} + t_n$), будем называть **защитным интервалом**.

В общем случае максимальный желательный запас в модели с фиксированным интервалом времени между заказами равен сумме ожидаемого потребления за интервал времени между заказами и объема страхового запаса.

Ситуация 1. При известном значении объема потребности и его стандартного отклонения за защитный интервал времени при постоянной величине времени выполнения заказа *размер заказа* будет рассчитываться по следующей формуле:

$$Q_i = ОП_t + z * \sigma_{сГ} - Z_{T_i} - Z_{t_i}, \quad (2.21)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

$ОП_t$ – ожидаемое потребление за защитный интервал времени, единиц;

z – число стандартных отклонений;

$\sigma_{сГ}$ – стандартное отклонение спроса в защитный интервал времени, единиц;

Z_{T_i} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{t_i} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц.

Ситуация 2. Так как обычно установить среднюю потребность и ее стандартное отклонение в период выполнения заказа довольно сложно, пользуются данными о ежедневном или еженедельном спросе и о времени выполнения заказа. Если известно, что изменчив спрос, а время выполнения заказа остается постоянным, то *размер заказа* должен быть рассчитан по следующей формуле:

$$Q_i = \bar{S} * (t_{мз} + t_n) + z * \sigma_s * \sqrt{t_{мз} + t_n} - Z_{T_i} - Z_{t_i} \quad (2.22)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

\bar{S} – среднее потребление запаса, единиц/день;

$t_{мз}$ – интервал времени между заказами, дни;

t_n – время выполнения заказа, дни;

z – число стандартных отклонений;

σ_s – стандартное отклонение потребности в запасае, единиц/день;

Z_{T_i} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{t_i} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц.

Ситуация 3. Если известно, что потребность в запасае – постоянная величина, а время выполнения заказа меняется в соответствии с тем или иным законом распределения вероятностей, то *размер заказа* рассчитывается следующим образом:

$$Q_i = S * (t_{мз} + \bar{t}_n) + z * \sigma_T * S - Z_{T_i} - Z_{t_i}, \quad (2.23)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

S – объем потребности в запасае, единиц/день;

$t_{мз}$ – интервал времени между заказами, дни;

\bar{t}_n – среднее время выполнения заказа, дни;

z – число стандартных отклонений;

σ_T – стандартное отклонение времени выполнения заказа, дни;

Z_{T_i} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{t_i} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц.

Ситуация 4. Если и потребность, и время выполнения заказа подчиняются тому или иному закону распределения вероятностей, то *размер заказа* может быть рассчитан следующим образом:

$$Q_i = \bar{S} * (t_{мз} + \bar{t}_n) + z * \sqrt{(t_{мз} + \bar{t}_n) * \sigma_s^2 + \bar{S}^2 * \sigma_T} - Z_{T_i} - Z_{t_i} \quad (2.24)$$

где Q_i – размер i -го заказа, единиц;

\bar{S} – среднее потребление запаса, единиц/день;

$t_{мз}$ – интервал времени между заказами, дни;

\bar{t}_n – среднее время выполнения заказа, дни – число стандартных отклонений,

σ_s – стандартное отклонение потребности в запасе, единиц/день;

σ_T – стандартное отклонение времени выполнения заказа, дни;

Z_{T_i} – уровень текущего запаса при выдаче i -го заказа, единиц;

Z_{t_i} – объем запаса в пути, не полученного к i -му моменту выдачи заказа, единиц.

В каждой из ситуаций 1 – 4 предполагается, что потребность в запасе и время выполнения заказа являются независимыми величинами.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛА 3

3 УПРАВЛЕНИЕ ГРУППАМИ ПОЗИЦИЙ ЗАПАСОВ

3.1 Управление группами А, В, С

На основании исходных данных по размерам годового потребления запаса (спроса), следует:

– выполнить АВС-анализ запасов;

– сформулировать рекомендации по управлению группами запаса на основе полученной классификации.

3.2 Управление группами Х, Y, Z

На основании исходных данных, следует:

– выполнить XYZ-анализ запасов;

– сформулировать рекомендации по управлению группами запаса на основе полученной классификации.

3.3 Составление и анализ матрицы АВС-XYZ.

На основании расчетов, полученных в пп. 3.1 и 3.2 следует:

– описать принцип составления матрицы АВС-XYZ;

– составить матрицу АВС-XYZ, проанализировать полученные результаты и сформулировать рекомендации по управлению запасами по результатам совместного анализа двух методов.

Сделайте выводы по разделу в целом.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ
**УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С УЧЕТОМ КЛАССИФИКАЦИИ
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: МЕТОД ABC**

ABC-классификация, или метод ABC, известный также как метод или закон Парето, а так же закон 80:20, является хорошо развитым инструментом классифицирования номенклатуры запаса в целях выявления степени воздействия состояния запаса на результаты деятельности организации. За последние 20 лет этот метод претерпел значительные изменения, поэтому можно говорить о классическом порядке ABC-классификации и о ее современных модификациях

Классический порядок ABC – классификации включает в себя ряд этапов:

1. Выбор критерия классификации.
2. Расчет нарастающего итога значения критерия классификации.
3. Выделение классификационных групп.

1. Первый этап – *выбор критерия классификации* - является единственным неформализованным шагом.

Выбор критерия ABC-классификации требует совместного обсуждения этого вопроса службой логистики (или иного подразделения, отвечающего за движение запаса) с руководителями высшего уровня и с руководителями подразделений, связанных друг с другом логистической цепью движения материального потока. Будет ли на предприятии использоваться один критерий или несколько (для каждой функциональной области логистики – свой) критериев классификации является задачей, связанной с реализацией заданной стратегии предприятия. В качестве критериев классификации могут выступать

- цена закупки;
- прибыль от продаж;
- доля прибыли;
- доход от продаж;
- доля в обороте;
- рентабельность продаж;
- средний уровень запаса в тех или иных единицах;
- доля в созданных запасах;
- период (скорость) оборота запаса и т.п.

2. Выполнение второго этапа ABC-классификации включает ***проведение расчета нарастающего итога значения критерия классификации*** по номенклатурным позициям.

Удельный вес значения критерия классификации рассчитывается как отношения значения критерия каждой из позиции к итоговой сумме значения критерия классификации.

Значения удельного веса для первой позиции номенклатуры переписывается в столбец нарастающего итога. Для последующих номенклатурных позиций производится суммирование значения нарастающего итога предыдущей позиции со значением удельного веса текущей позиции.

3. Третий этап – *выделение групп классификации* – в классическом ABC-методе проводится на основе закона Парето, утверждающего, что 80% значений

качественного критерия определяется 20% количества выбранной совокупности объектов.

Позиции, имеющие до 80% нарастающего итога критерия классификации отнесены к группе А. В группу В включены позиции, имеющие от 80% до 90% нарастающего итога. Оставшиеся номенклатурные позиции включены в группу С.

Довольно популярным инструментом является метод построения **кумулятивной кривой (линии нарастающего удельного веса)**. Он заключается в построении на базе таблицы ABC-классификации графика кривой взаимосвязи качественных и количественных значений. Далее необходимо соединить прямой крайние точки кривой и найти точку касания параллельной полученной прямой линии. Эта точка будет определять группу номенклатуры, для которой характер накопления качественного критерия однороден. Эта точка определит границы группы А (рис. 3.1).

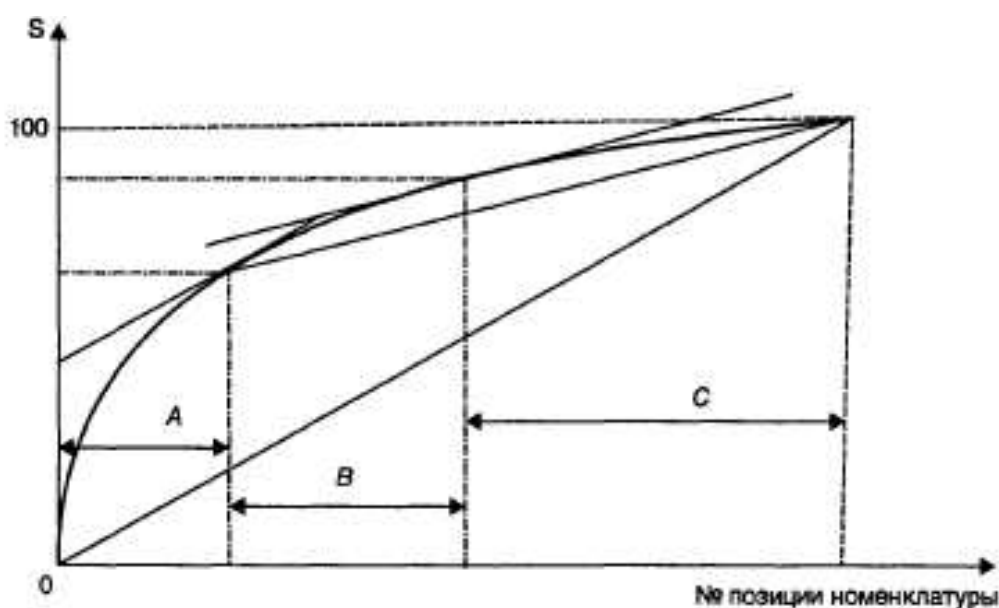


Рисунок 3.1 – Иллюстрация определения числа и границ групп ABC-классификации

Далее требуется повторить процедуру, соединив прямой начальную и конечную точки оставшейся части кривой, и зафиксировать границы следующей группы, проведя прямую, параллельную получившейся прямой в точке касания с кривой.

Описанный алгоритм позволяет автоматически определить границы и количество групп, но не исключает анализа получившейся классификации руководителем или специалистом в целях внесения необходимых корректив.

Рекомендации по управлению запасами номенклатуры при ABC-классификации имеют универсальный характер. Именно этим и объясняется популярность этого инструмента: ABC-классификация позволяет максимально рутинизировать принятие управленческих решений по состоянию запаса.

В зависимости от того, с запасом какого вида мы имеем дело, рекомендации имеют различный характер. Рекомендуемый уровень обслуживания потребности в А, В и С группах номенклатуры может быть довольно разнообразен. Од-

нозначен приоритет группы А в уровне обслуживания – 98-95%. Группа В имеет более низкий уровень обслуживания, а группа С - наименьший (75-90%).

Однозначно приоритетное внимание к **группе А**, выражающееся в повышении уровня контроля состояния запаса. Эта политика требует использования модели управления запасами с фиксированным уровнем заказа, модели с установленной периодичностью пополнения запаса до постоянного уровня или различных их модификаций.

Группа С, как группа наименьшего приоритета, довольствуется периодическим контролем, который реализуется в модели управления с фиксированным интервалом времени между заказами, модели «Минимум-максимум» или различных их модификаций.

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ С УЧЕТОМ КЛАССИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: МЕТОД XYZ

XYZ-классификация – метод группирования номенклатуры запаса, позволяющий систематизировать принятие решений по управлению запаса.

В классическом варианте метода XYZ показателем, описывающим потребность в запасе, является **коэффициент вариации v** , представляющий собой отношение значения среднеквадратичного отклонения ряда к среднеарифметическому значению:

$$v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}}, \quad (3.1)$$

где v – коэффициент вариации, доли;

σ_x – стандартное отклонение, единиц;

\bar{x} – средняя арифметическая величина, единиц.

Для группировки номенклатуры используется общепризнанная классическая шкала, приведенная в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Варианты классифицирования номенклатуры по методу XYZ

	Принцип классификации		
	классический	возможный	с использованием V_{cp}
X	$V < 10\%$	$V < 15-20\%$	$V < V_{cp}$
Y	$10\% < V < 25\%$	$15-20\% < V < 40-45\%$	$V = V_{cp}$
Z	$V > 25\%$	$V > 40-45\%$	$V > V_{cp}$

Выделение группы X по десятипроцентной изменчивости требует высокой стабильности спроса, не часто достижимой в большинстве организаций по номенклатуре готовой продукции. При классификации запаса материальных ресурсов, обеспечивающих производственный процесс, столь низкий уровень изменчивости вполне допустим.

Выделение группы Y с ориентацией на границы коэффициента вариации от 10% до 25% гарантирует выделение группы номенклатуры, имеющей ярко выраженные тенденции потребления (роста, падения или стабилизации). При

этом, учитывая партионность отгрузок, названные границы изменчивости, признанные как классические, явно узки для современной практики.

Их использование приводит к выведению в группу Z таких позиций, которые явно могут быть управляемы на основе оптимизационных моделей, рекомендуемых для группы Y.

Таким образом, классический принцип классификации XYZ (табл. 3.1) вполне может быть изменен для учета особенностей конкретного бизнеса. Кроме того, можно воспользоваться средним значением коэффициента вариации, как основой выделения групп X, Y и Z с использованием экспертных оценок. Все же при установлении границ изменчивости групп X, Y и Z не следует значительно отходить от классического образца, так как главное достоинство метода XYZ, как и метода ABC, в однозначности предлагаемого механизма классифицирования, что позволяет избежать субъективных оценок и ошибок в дальнейшей работе.

Рекомендации по управлению группами XYZ-классификации запасов.

Главное преимущество XYZ-классификации – это возможность однозначного, т. е. объективного, лишённого субъективной окраски, выбора верного подхода к управлению запасами конкретной номенклатуры запаса. Рассмотрим выбор подхода к управлению запасами по группам рассматриваемой классификации.

Группа X. Запас данной группы характеризуется высокой стабильностью спроса. Этот факт позволяет наладить работу с поставщиком или с поставляющим звеном таким образом, чтобы характеристики поставки максимально соответствовали требуемым характеристикам потребления (спроса).

Запас является средством сглаживания расхождения характеристик спроса и поставки, обеспечивающей спрос. Следовательно, в группе X, для которой расхождение характеристик поставки и спроса может быть минимальным, **минимизация** является единственно верным подходом к управлению запасами данной группы номенклатуры.

При этом необходимо учесть, что минимизация как подход к управлению не требует минимизации величины запаса. Главное в минимизации как подходе к управлению запасами – акцент на налаживание взаимоотношений с поставщиком, результатом которого будет по времени поставка, близкая к поставкам «точно в срок».

Запас группы X может рассматриваться как отрицательное явление в организации. Расчетная составляющая работы с запасом категории X должна быть основана на использовании моделей оптимального размера заказа, но расчетная составляющая отодвигается на второй план. Группа X – прерогатива организационной работы по налаживанию взаимодействия звеньев логистической цепи. Как правило, в организациях это реализуется руководителями групп, отделов, департамента, а не исполнителями. Поставщики группы X могут рассматриваться как объект стратегической работы.

Группа Y. Номенклатура запаса группы Y имеет явно выраженные тенденции в потреблении. Сезонные колебания, устойчивый рост или снижение – типичные характеристики спроса на эти позиции. Успешная организация поста-

вок «точно в срок» как от внешних поставщиков, так и от внутренних звеньев маловероятна. Запас должен реализовывать свою основную функцию – буфера, сглаживающего расхождение характеристик возможных поставок и имеющегося спроса. Главным является вопрос *оптимизации* уровня запаса, который должен обеспечить заданный уровень обслуживания потребителей при минимуме общих затрат на создание и поддержание запаса.

Таким образом, для группы Y однозначно должен быть реализован подход, основанный на оптимизации уровня запаса. Запас группы Y – явление положительное, необходимое для поддержания обслуживания потребителей. Главный акцент – на расчет оптимального уровня запаса. Главные исполнители – сотрудники групп, отделов, ответственные за проведение закупок и содержание запаса. Оптимизационные методы и модели теории управления запасами предназначены для использования именно для работы с запасом группы Y. Ни в группе X, ни в группе Z эти методы и модели не дадут лучшего результата, а потому и использовать их надо лишь в применении к группе Y.

Группа Z. К группе Z относятся номенклатурные позиции, не имеющие ни тенденций в спросе, ни постоянства в нем. Следовательно, прогноз потребности в этих позициях возможен с довольно низкой точностью. В такой ситуации оптимизационный подход к управлению запасами принципиально непригоден, так как лишен расчетной базы. *Выбор остается между минимизацией* (вплоть до исключения) *или максимизацией* (исходя из имеющихся финансовых возможностей) запаса группы Z. В любом из последних двух случаев вопрос должен быть решен на основе серьезного обсуждения коллективом сотрудников или руководителей (как правило, заинтересованных подразделений) возможных последствий принимаемого решения.

Например, довольно часто представительский товар относится к группе Z, но не может быть исключен из состава запаса, так как его отсутствие может повлечь сокращение продаж товаров группы Y и группы X. Иногда выделение группы Z помогает руководству убедиться в целесообразности удаления из номенклатуры продаж позиций, появившихся там случайно или под влиянием прекративших свое действие временных факторов.

При любом выборе подхода к управлению (минимизация или максимизация) расчетная составляющая работы с запасом уходит на второй план. На первом плане остается либо организационная работа (при подходе минимизации), часто несущая стратегический характер и выполняемая, как правило, руководителями низового и среднего звена, либо учетная работа (при подходе максимизации), выполняемая рядовыми сотрудниками.

Группа Z требует особого внимания в связи с тем, что по ней руководству предстоит определиться с альтернативным решением: является запас группы Z положительным (при максимизации) или отрицательным (при минимизации) явлением для предприятия. Выбор решения основывается, как правило, на субъективно определяемом наборе факторов и опыте руководителей. В отличие от этой группы, группа X и группа Y имеют однозначно определенный эффективный подход к управлению.

Использование матрицы ABC-XYZ при управлении запасами в звене цепей поставок

Объединение результатов ABC и XYZ-классификация в матрице ABC-XYZ – популярный и очень информативный инструмент управления запасами. На рис. 3.2 приведена иллюстрация общепризнанного варианта составления такой матрицы.

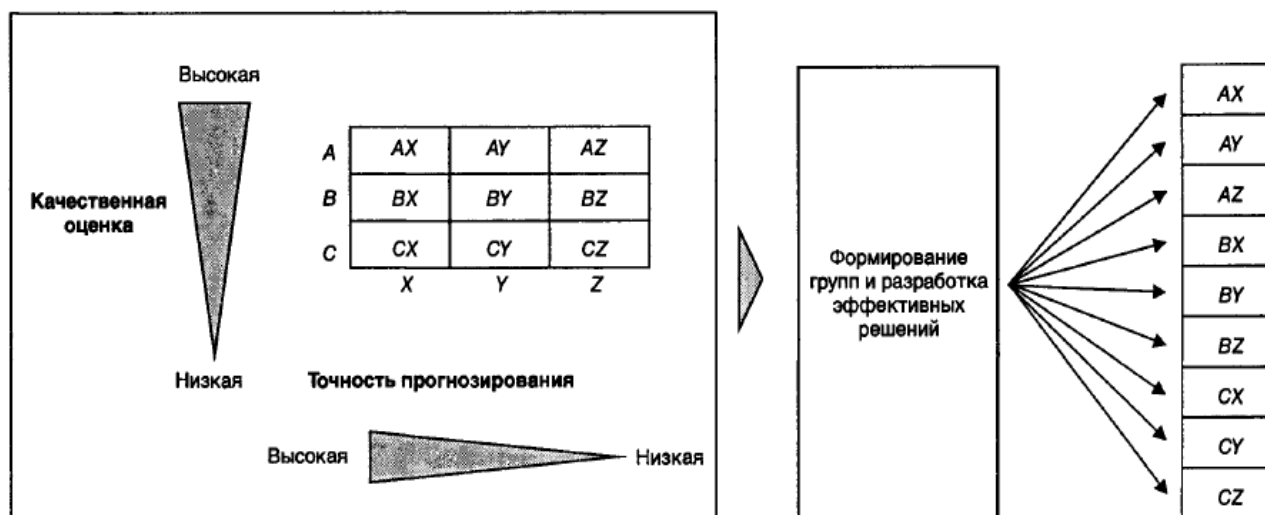


Рисунок 3.2 – Иллюстрация составления матрицы ABC-XYZ

В каждую ячейку матрицы ABC-XYZ попадают те позиции номенклатуры запаса, которые были отнесены к каждой из двух указанных в ячейке групп номенклатуры. Например, в ячейку AX должны быть записаны позиции, отнесенные к группе A при классификации по методу ABC и к группе при классификации по методу XYZ.

Очевидно, что не все ячейки матрицы ABC-XYZ будут заполнены. Если в ABC-классификации присутствие групп A, B и C обязательно, то при классификации XYZ вполне возможно отсутствие одной или даже двух групп.

Если бизнес имеет традиционный характер, в идеальном случае будет преобладать группа X, группа Y может быть представлена незначительно, а группа Z может отсутствовать. Если бизнес ориентирован на новую продукцию или выход на новые рынки сбыта, группа X может отсутствовать, а преобладать группа Y или (и) группа Z.

Сам характер заполнения матрицы ABC-XYZ может многое сказать менеджерам о состоянии работы в организации. Отсутствие групп AX и AY может вызвать серьезные вопросы в традиционном бизнесе – это свидетельствует об отсутствии стабильного и эффективного характера работы. Наличие группы ZC по номенклатуре готовой продукции должно быть обсуждено с руководителями службы маркетинга, рекламы, отдела продаж и технического отдела.

Общие рекомендации по работе с запасами групп ABC-классификации и выбор подходов к управлению запасами X, Y и Z групп могут быть объединены для выбора конкретных решений в работе с запасами номенклатуры матрицы ABC-XYZ, учитывая новую информацию.

Товары групп А и В обеспечивают основной товароборот компании, поэтому необходимо обеспечивать постоянное их наличие.

Товары группы АХ и ВХ отличает высокий товароборот и стабильность. Необходимо обеспечить постоянное наличие товара, но для этого не нужно создавать избыточный страховой запас. Расход товаров этой группы стабилен и хорошо прогнозируется.

Товары группы АУ и ВУ при высоком товаробороте имеют недостаточную стабильность расхода, и, как следствие, для того чтобы обеспечить постоянное наличие, нужно увеличить страховой запас.

Товары группы АЗ и ВЗ при высоком товаробороте отличаются низкой прогнозируемостью расхода. Попытка обеспечить гарантированное наличие по всем товарам данной группы только за счет избыточного страхового товарного запаса приведет к тому, что средний товарный запас компании значительно увеличится. По товарам данной группы следует пересмотреть систему заказов. Часть товаров нужно перевести на систему заказов с постоянной суммой (объемом) заказа, по части товаров необходимо обеспечить более частые поставки, выбрать поставщиков, расположенных близко к вашему складу (и снизить тем самым сумму страхового товарного запаса), повысить периодичность контроля, поручить работу с данной группой товаров самому опытному менеджеру компании и т. п.

Товары группы С составляют до 80% ассортимента компании. Применение XYZ-анализа позволяет сильно сократить время, которое менеджер тратит на управление и контроль над товарами данной группы

По товарам группы СХ можно использовать систему заказов с постоянной периодичностью и снизить страховой товарный запас.

По товарам группы СУ можно перейти на систему с постоянной суммой (объемом) заказа, но при этом формировать страховой запас, исходя из имеющихся у компании финансовых возможностей.

В группу товаров CZ попадают все новые товары, товары спонтанного спроса, поставляемые под заказ и т. п. Часть этих товаров можно безболезненно выводить из ассортимента, а другую часть нужно регулярно контролировать, так как именно из товаров этой группы возникают неликвидные или труднореализуемые товарные запасы, от которых компания несет потери.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа (отчет по практике, дипломная работа) печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах формата А3 (297x420мм).

Набор текста дипломной работы осуществляется с использованием текстового редактора Word. При этом рекомендуется использовать шрифты типа Times New Roman размером **14 пунктов**. Плотность текста должна быть одинаковой. Допускается вписывать в текст работы, выполненной машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки чернилами, пастой или тушью черного цвета, не нарушая общей плотности текстового документа. Повреждения листов, помарки и следы прежнего текста не допускаются

Количество знаков в строке должно составлять 70 ± 3 ; количество текстовых строк на странице – 40 ± 3 , межстрочный интервал – множитель 1,2 машинописных интервала, отступы между абзацами одного стиля (до и после абзаца) – Опт; отступ первой строки – на 1,25 см; выравнивание текста – по ширине.

Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего – 15 мм, нижнего – 20 мм, левого – 30 мм, правого – 10 мм. Наличие пропусков (т. е. отсутствие текстового или иллюстративного материала), приводящего к наличию нижнего поля, превышающего 35–40 мм, не допускается. Для обеспечения соблюдения данного правила следует осуществлять перенос таблиц либо размещать абзац текста до таблиц, рисунков и иных материалов, полностью переносимых на следующую страницу.

Шрифт обычного текста должен быть прямым (не курсивная гарнитура), четким, черного цвета, единообразным по всему объему текста дипломной работы. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, теоремах, важных особенностях, применяя разное начертание шрифта: курсивное, полужирное, курсивное полужирное.

При использовании маркированных списков применяется один тип выбранного маркера для конкретного уровня списка на протяжении всей дипломной работы. Если список нумерованный и в конце номера стоит точка, то каждый элемент списка начинается с прописной буквы, в конце ставится точка, если в конце номера точка отсутствует либо используется маркированный список, то каждый элемент списка начинается со строчной буквы и по окончании ставится точка с запятой, точку ставят только по окончании всего списка.

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в тексте, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправлений машинописным или рукописным способами.

Объем дипломных работ, как правило, должен составлять 80-100 страниц без учета приложений, напечатанных в соответствии с требованиями.

Страницы (начиная с реферата и заканчивая первой страницей с указанием приложений) нумеруют арабскими цифрами. Приложения (кроме первой страницы) не нумеруют и располагают на страницах без рамок. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер на нем не ставится. Образец оформления титульного листа представлен в ПРИЛОЖЕНИИ А.

ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ПОДРАЗДЕЛОВ, ПУНКТОВ

Заголовки структурных частей дипломной работы «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», главных разделов основной части, «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» печатают прописными буквами с выравниванием «по центру», используя полужирный шрифт с размером 14 пунктов.

Каждую структурную часть отчета следует начинать с нового листа. Названия разделов, входящих в основную часть отчета, а также первый лист приложений (приложения) располагают на отдельном листе по центру, при этом допускается использование шрифта 14-18 пунктов. Слова «раздел» или «глава» при этом (так же как и при ссылке на них в содержании) не используются.

Подразделы основных разделов (кроме первых соответствующих глав) располагают в продолжение основного текста (т. е. не с новой страницы). Заголовки подразделов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом с размером шрифта основного текста и отделяются одной пустой строкой от текста данного подраздела и двумя пустыми строками от текста предыдущего подраздела, если таковой имелся. Не допускается приведение названия подраздела на одной странице, а размещение первого его текстового абзаца на другой, а также приведение до первого текстового абзаца иллюстраций или таблиц.

Пункты, как правило, заголовков не имеют. При необходимости заголовков пункта печатают с абзацного отступа полужирным шрифтом с размером шрифта основного текста в подбор к тексту без выделения интервалами, выравнивание – «по ширине».

ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ

В таблицах, как правило, приводится цифровой материал. Размещать таблицу рекомендуется сразу же после текстового абзаца с первым упоминанием о ней. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть кратким и располагаться над ней. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы заголовки помещают только над ее первой частью. В конце заголовка и подзаголовка таблицы точка не ставится. Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц в приложении) в пределах раздела, размещая слова «Таблица ...» слева над таблицей. Например, вторая таблица первого раздела – таблица 1.2.

Каждая таблица должна иметь название. Основные правила оформления таблиц следующие:

1. Заголовки и подзаголовки граф таблицы должны быть отделены нумерационной строкой от остальной ее части вне зависимости от того, переносится таблица на другой лист или нет.

2. Таблицы, как правило, следует располагать на странице вертикально. Помещенные на отдельной странице таблицы могут быть расположены горизонтально (отдельные таблицы располагаются на листах с альбомной ориентацией материала), при этом ее наименование должно размещаться с выравниванием к левой ее части.

3. Если таблица большая и ее строки или графы не помещаются на формате страницы, то ее делят на части, помещая одну под другой или рядом. В каждой части таблицы повторяют ее заголовки и подзаголовки граф и боковик.

4. Полностью наименование таблицы (со словом «Таблица») указывают один раз слева над первой ее частью, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» (в последней части таблицы, в случае, если она делится более чем на 2 части) с указанием номера таблицы, под которыми приводится нумерационная строка.

5. В нумерационной строке (при необходимости – столбце) приводятся номера столбцов (соответственно строк). Нумерация производится арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Содержание нумерационной строки оформляют жирной гарнитурой и располагают посередине ячейки.

6. Не допускается разделять заголовки боковика и граф диагональными линиями, нельзя также включать в таблицу самостоятельную графу «Номер по порядку». Если есть необходимость пронумеровать показатели, то их порядковый номер ставится в боковик таблицы непосредственно перед их наименованием.

7. Цифры в графах располагают так, чтобы классы чисел во всей графе располагались точно одно над другим (выравнивание – «по правому краю»). Численные величины в одной графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

8. При заполнении таблиц не допускается ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков и химических символов. Если данные отсутствуют, ставят прочерк. Если повторяющийся в графе текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками, если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Справочные и поясняющие данные указывают в примечаниях, которые нумеруют (если их более одного) арабскими цифрами.

9. Если в таблице приводятся цифровые данные, взятые из литературных или бухгалтерских источников, то необходима подстрочная или подстраничная сноска со ссылкой на источник информации.

10. Единицы измерения должны присутствовать в обязательном порядке

Образец правильно оформленной таблицы представлен в табл. 2.1 (если имеется перенос таблицы на следующую страницу) и табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Структура затрат и расходов отчетных периодов предприятия СП «Веставто» ОАО (в процентах)

Статьи затрат	2015	2016	2017
1	2	3	4
1. Затраты на оплату труда			
2. Отчисления ФСЗН			
3. Материальные затраты			
4. Амортизация основных средств			
5. Прочие расходы			
6. Полная себестоимость			
7. В том числе:			
переменные расходы			
постоянные расходы			
ИТОГО:			

Источник: собственная разработка на основе [4]

Таблица 2.2 – Затраты на производство продукции, год

Элементы затрат	Сумма, тыс. руб.			Структура затрат, %		
	план	факт.	+, –	план	факт.	+, –
1	2	3	4	5	6	7
1. Материальные затраты						
2. Заработная плата						
3. Отчисления на социальные нужды						
4. Амортизация основных средств						
5. Прочие расходы						
6. Полная себестоимость						
7. В том числе:						
переменные расходы						
постоянные расходы						

Источник: собственная разработка на основе [4]

От текста таблица отделяется одной пустой строкой сверху и снизу. Размер шрифта названия таблицы берется такой же, как и размер шрифта основного текста, полужирный. В самой таблице допускается применять в таблице шрифт на 1-2 пункта меньший, чем в тексте дипломной работы. Размер шрифта во всех таблицах дипломной работы должен быть одинаковым. Текст наименования, таблицы, заголовка столбцов, а также нумерационной строки выделяется с помощью полужирного начертания. Ширина таблицы, как правило, соответствует ширине основного текста.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» в тексте пишут полностью, если она не имеет номера, и сокращенно, если имеет номер, например: «...в табл. 1.2; см. табл. 1.2».

ОФОРМЛЕНИЕ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Для пояснения текста могут быть приведены иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии), которые следует располагать ближе к соответствующим частям текста или в виде приложения.

Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют последовательно в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Рисунки должны иметь наименование, а при необходимости и пояснительные данные – подрисуночный текст (информация об изображении на рисунке). Рисунки, позаимствованные из других источников, сопровождаются ссылкой или сноской на их источник.

Не допускается одни и те же результаты представлять в виде иллюстрации и таблицы.

Рисунок располагается с горизонтальным выравниванием «по центру», как и подрисуночный текст (пояснения к схеме). Далее также по центру помещается название рисунка, которое печатается размером шрифта основного текста (14 пунктов). От основного текста рисунок с его наименованием отделяется пустыми строками сверху и снизу. Ссылки по тексту на иллюстрации указывают, приводя порядковый номер иллюстрации, например: рис. 1.1.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота отчета или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации, которые расположены на отдельных листах отчета, включают в общую нумерацию страниц. Если их размеры больше формата А4, их размещают на листе формата А3 и учитывают как одну страницу.

Иллюстрации должны быть выполнены с помощью компьютерной техники либо чернилами, тушью или пастой черного цвета на белой непрозрачной бумаге. Качество иллюстраций должно обеспечивать возможность их четкого копирования. Приветствуются иллюстрации в цветном исполнении.

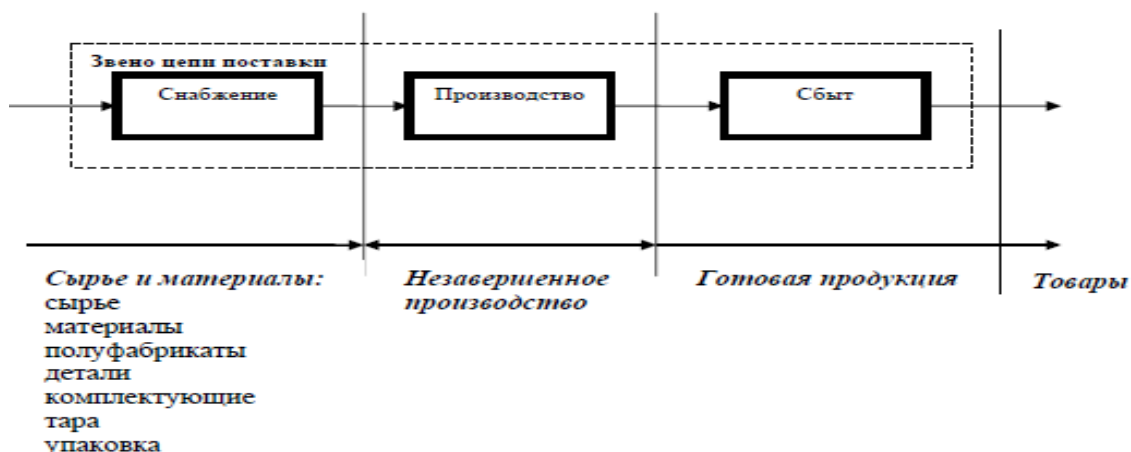


Рисунок 1.1 – Состав товарно-материальных ценностей запаса

Источник: собственная разработка на основе имеющихся исходных данных

Типичной ошибкой при оформлении рисунков является неправильное построение графиков, т. е. нарушение закона «золотого сечения» осей абсцисс и ординат (ось X обычно соответствует независимой переменной (например, время); на вертикальной оси Y откладываются значения зависимой переменной).

ОФОРМЛЕНИЕ ФОРМУЛ

Нумерация формул выполняется в рамках разделов. Уравнения и формулы следует выделять из текста свободными строками выше и ниже каждой формулы. Уравнения и формулы печатаются размером шрифта основного текста с применением полужирного начертания. Рекомендуется при наборе формул использовать специальные надстройки, входящие в состав приложения Word (а именно – MicrosoftEquation или MathType). Сама формула или уравнение располагаются по центру, а порядковый номер – по правой границе основного текста дипломной работы. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знаков: (=), (+), (-), (x) и (:).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует проводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия. Значение каждого символа и численного коэффициента следует давать с новой строки на уровне под первым символом:

$$C_{\text{пост}} = C_a + C_{\text{п.к}} + C_n, \quad (2.1)$$

где $C_{\text{пост}}$ – условно постоянные издержки;

C_a – отчисления на амортизацию оборудования (зданий) за установленный период времени, тыс. р.;

$C_{\text{п.к}}$ – издержки, связанные с платежами по кредиту за установленный период времени, тыс. р.;

C_n – накладные расходы, тыс. р.

Не допускается включать в формулы полные текстовые наименования показателей вместо аббревиатур. Помимо этого, не рекомендуется ограничиваться ссылками на определенные строки отчетной документации (например, на конкретные номера строк бухгалтерского баланса) ввиду возможного их изменения в течение горизонта анализа.

Ссылки в тексте на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках, например: «... в формуле (2.1)».

ОФОРМЛЕНИЕ ССЫЛОК

При оформлении ссылок на источники указывают порядковый номер по списку использованных источников, заключая его в скобки, например: [13]. Список использованных источников формируется в алфавитном порядке авторов и (или) заглавий. Допускается расположение источников в порядке появления в текстовом документе.

ОФОРМЛЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

Материал, дополняющий положения текстового документа, следует помещать в приложениях.

Приложения оформляют как продолжение текстового документа, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием вверху справа страницы слова «**ПРИЛОЖЕНИЕ**» и его обозначения. Приложения обозначают прописными буквами белорусского алфавита начиная с А, за исключением Дж, Дз, Е, З, Й, О, У, Ч, Ы, Ь или русского алфавита за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь.

Приложение должно иметь заголовок, который записывается по центру относительно текста с прописной буквы на отдельной строке. Если в документе только одно приложение, то оно обозначается «**ПРИЛОЖЕНИЕ А**». Листы с приложениями нумеруются.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы и подразделы, которые нумеруются в пределах каждого приложения, при этом перед номером раздела (подраздела) ставится буква, соответствующая обозначению приложения (например: А.1.2 – второй подраздел первого раздела приложения А). Так же нумеруются в приложении иллюстрации, таблицы, формулы и т. п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник. – 19-е изд. – М. : Дашков и К, 2011. – 484 с.
2. Гаджинский, А.М. Практикум по логистике. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Дашков и К, 2007. – 304 с.
3. Григорьев, М.Н. Управление запасами в логистике: учебное пособие. – С-П: НТМТ, 2009. – 378 с.
4. Дроздов, П.А. Управление запасами в цепях поставок: учебно-методическое пособие / П.А. Дроздов. – Минск: ИБМТ БГУ, 2014. – 103 с.
5. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики. – С-Пб.: Издательство СПбГПУ, 2009. – 660 с.
6. Логистика. Практикум: учеб. пособие / И.И. Полещук [и др.]; под ред. И.И. Полещук. – Минск: БГЭУ, 2012. – 362 с.
7. Радионов, А.Р. Логистика: нормирование сбытовых запасов и оборотных средств предприятия: учебное пособие для вузов. – М. : Проспект, 2006. – 416 с.
8. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 528 с. (Серия «Высшее образование»).
9. Харрисон, А. Управление логистикой / Алан Харрисон, Ремко ванн Хоук; пер. с англ.; научный редактор О.Е. Михейцева. – Днепропетровск: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 368 с.
10. Управление цепями поставок: учебник для бакалавров и магистров / В.И. Сергеев. – М : Издательство Юрайт, 2015. – 479 с.
11. Управление цепями поставок: Справочник издательства Gower / Под ред. Дж. Гатторны (ред. Р. Огулин, М. Рейнольдс) ; пер. с 5-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2008. – XXXIV, 670 с.
12. Шапиро, Д. Моделирование цепи поставок / Д. Шапиро; пер. с англ. Под ред. В.С. Лукинского. – М.: Питер, 2006. – 720 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец оформления титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЛОГИСТИКИ**

КУРСОВАЯ РАБОТА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ»

**НА ТЕМУ: «МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ
В ЗВЕНЬЯХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК»**

ВЫПОЛНИЛ:

**СТУДЕНТ ГРУППЫ Л-Н
И. И. ИВАНОВ**

ПРОВЕРИЛ:

**СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ
Е. В. ТОМАШЕВА**

БРЕСТ 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец оформления реферата

РЕФЕРАТ

Модели управления запасами в звеньях цепей поставок: Курсовая работа:
1-26 02 05 / «БрГТУ»; И.И. Иванов; гр. Л – N; Кафедра ЭТЛ. – Брест, 20__.
с.: ил., табл., источн., прил.

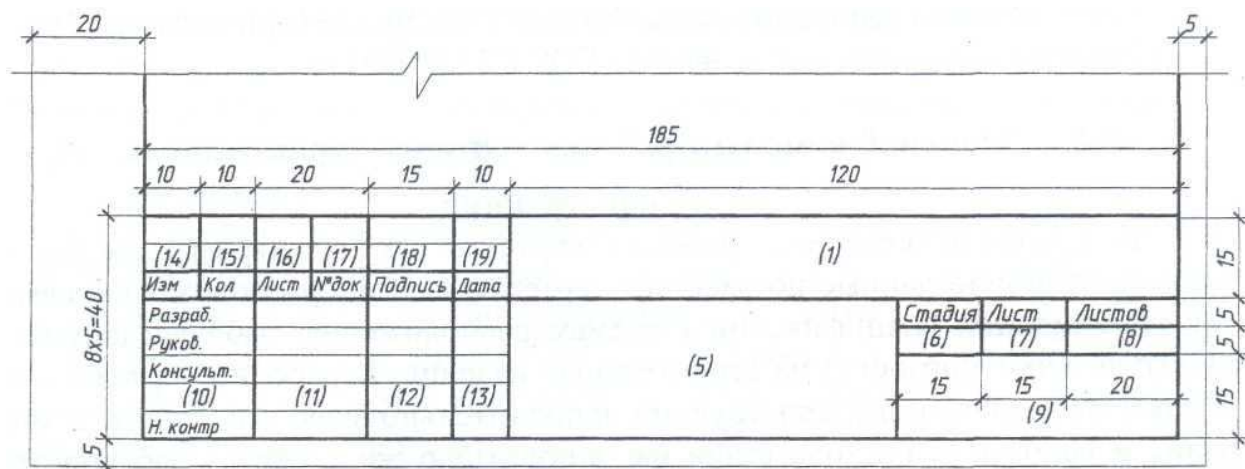
Ключевые слова...

Содержит ...

						1-26 02 05 – Л-N – Кр -1 – N1		
<i>Изм</i>	<i>Кол</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Стад.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>						Модели управления запасами в звеньях цепей поставок	<i>КР</i>	4
<i>Руковод.</i>							БрГТУ, каф. ЭТЛ	
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. каф.</i>								
<i>Н. контр.</i>								

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РАМКА РЕФЕРАТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ



Содержание:

Графа 1 – обозначение документа (шифр). Например: 1- 26 02 05 – Л-Н – Кр - 1 – 12, где 1-26 02 05 – шифр специальности, Л – Н – номер группы, Кр – 1 – N1 – обозначение курсовой работы, порядковый номер и вариант.

Графа 5 – название темы курсовой работы.

Графа 6 – стадия проектирования: **Кр**.

Графа 7 – порядковый номер листа.

Графа 8 – общее количество листов курсовой работы.

Графа 9 – место выполнения работы: **БрГТУ, каф. ЭТЛ**.

Графы 11, 12, 13 – Ф.И.О., подпись, дата.

Графы 14, ..., 19 – графы таблицы изменений, которые заполняются в соответствии с 7.5.19 ГОСТ 21.101-93.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Образец оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ЗАПАСА В ЗВЕНЬЯХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК	6
1.1 Запас как объект управления в звеньях цепей поставок.....	6
1.2 Анализ статистики поведения запаса.....	10
1.3 Расчет показателей состояния запаса	13
2. РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ.....	16
2.1 Модели управления запасом в условиях определенности.....	16
2.2 Модели управления запасом в условиях неопределенности.....	19
3 УПРАВЛЕНИЕ ГРУППАМИ ПОЗИЦИЙ ЗАПАСОВ	23
3.1 Управление группами А, В, С.....	23
3.2 Управление группами Х, Y, Z.....	26
3.3 Составление и анализ матрицы ABC-XYZ	29
Заключение	34
Список использованных источников.....	35
Приложения.....	36

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Образец оформления списка использованных источников

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамова, В.Л. Маркетинговое управление конкурентоспособностью экономических систем / В.Л. Абрамова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2012. – №5. – С.100-107.
2. Асаул, А.Н. Маркетинговые аспекты деятельности строительной организации / А.Н. Асаул // Маркетинг. – 2010. – 256 с.
3. Азоев, Г.Л. Конкурентные преимущества фирмы / Г.Л. Азоев, А.П. Челенков. – М.: ОАО "Типография "НОВОСТИ", 2011. – 356 с.
4. Ахматова, М.Т. Теоретические модели конкурентоспособности / М.Т. Ахматова, Е.В. Попов // Маркетинг. – 2012. – №4. – С.25-38.
5. Баумгарт, Л.В. Анализ методов определения конкурентоспособности организации и продукции / Л.В. Баумгарт // Маркетинг в России и за рубежом. – 2009. – №4. – С.72-85.
6. Беляевский, И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учеб. пособие / И.К. Беляевский. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 320 с.
7. Богомолова, И. П. Анализ формирования категории конкурентоспособность как фактора рыночного превосходства экономических объектов / И.П. Богомолова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2011. – №1. – С.116.
8. Бун, Л. Современный маркетинг: учеб. пособие для вузов / Л. Бун, Д. Куртц. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 1039 с.
9. Дулисова, И.Л. Конкурентоспособность фирмы и конкурентоспособность товара / И.Л. Дулисова [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://www.marketing.spb.ru/read/essai/6.html>. – Дата доступа: 5.05.2012.
10. Захаров, А.Н. Экономическая сущность и механизмы повышения конкурентоспособности предприятия. (Мировой опыт) / А.Н. Захаров // Внешнеэкономический бюллетень. – 2011. – №4. – С.11-20.
11. Кретов, И. И. Организация маркетинга на предприятии: практич. пособие / И.И. Кретов. – М.: Юрист, 2012. – 96 с.
12. Ламбен, Жан-Жак. Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг / Жан-Жак Ламбен. – СПб.: Питер, 2012. – 800 с.
13. Лебедева, О.А. Маркетинговые исследования рынка: учебник / О.А. Лебедева, Н.И. Лыгина. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 192 с.

Учебное издание

Составитель:
Томашева Елена Владимировна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовых работ по дисциплине
«УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ»

для студентов специальности 1-26 02 05 «Логистика»

Ответственный за выпуск: Томашева Е.В.
Редактор: Боровикова Е.А.
Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.
Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 31.12.2019 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 2,79. Уч. изд. л. 3,0. Заказ № 1733. Тираж 20 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.