

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образование
«Витебский государственный технологический университет»

О. Н. Жучкевич

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

Конспект лекций

для слушателей факультета переподготовки
специальности 1-26 02 85 «Логистика»

Витебск
2018

УДК 658.7
ББК 65.291.59
Ж 94

Рецензенты:

главный экономист ООО «Управляющая компания холдинга
«Белорусская кожевенно-обувная компания «Марко» Попова А. Ю.;

к. э. н., доцент кафедры «Финансы и коммерческая деятельность»
УО «ВГТУ» Квасникова В. В.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ», протокол № 7 от 28.09.2018.

Жучкевич, О. Н.

Ж 94 Управление запасами : конспект лекций / О. Н. Жучкевич. –
Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 53 с.
ISBN 978-985-481-571-8

В издании излагаются теоретические вопросы управления запасами с учетом особенностей современных условий функционирования организаций.

Конспект лекций предназначен для слушателей специальности «Логистика», студентов экономических специальностей дневной и заочной форм обучения, работников сферы управления.

УДК 658.7
ББК 65.291.59

ISBN 978-985-481-571-8

© УО «ВГТУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Запасы как объект управления в логистике	5
2 Сущность и функции логистики запасов	12
3 Прогнозирование потребности в запасах	17
4 Системы управления запасами	30
5 Методы анализа запасов	35
6 Проблемы реализации перспективы развития логистики запасов	42
Список использованных источников	51

ВВЕДЕНИЕ

Управление запасами – одна из сфер логистического менеджмента, которая приобретает все большее значение в связи с необходимостью снижения расходов, обеспечения финансовой устойчивости организаций, улучшения качества обслуживания клиентов. Наличие запасов на разных стадиях товародвижения вызывает необходимость их планирования, контроля и анализа с целью принятия эффективных управленческих решений.

Вопросы управления запасами наиболее разработаны в логистике. Она предполагает использование различных систем управления запасами с обоснованием их конкретных параметров, позволяющих оптимизировать величину запасов, а также повысить эффективность деятельности в сфере закупок, сбыта, транспортировки, складирования.

Управление запасами актуально для всех субъектов хозяйствования, поэтому необходимо изучение современных методов и приемов логистики запасов. Ее практическое использование на уровне предприятий разных отраслей и видов деятельности предполагает существенное изменение подходов к прогнозированию и анализу запасов, что важно как в текущей деятельности, так и для разработки стратегии организации.

Представленный конспект лекций позволяет изучить теоретические основы управления запасами, а также освоить особенности ведения расчетов логистики запасов, в том числе с учетом современного состояния этой сферы.

Конспект лекций предназначен для слушателей ФПК и ПК, обучающихся по специальности «Логистика», а также студентов экономических специальностей и работников сферы управления.

1 ЗАПАСЫ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ В ЛОГИСТИКЕ

1.1 Понятие запасов, условия и причины их образования

1.2 Характеристика запасов в логистических системах

1.3 Признаки классификации и виды запасов

1.4 Показатели состояния запасов

1.1 Понятие запасов, условия и причины их образования

Запасы – это временно исключенные из процессов производства и обращения товарно-материальные ценности, находящиеся на складах предприятия, в торговом зале или в пути от поставщика покупателю.

В логистике запасы рассматриваются как форма существования материального потока. Они возникают в том случае, если характеристики входного потока не совпадают с характеристиками выходного потока. При этом полученные от поставщика товарно-материальные ценности не могут быть сразу же переданы потребителю. Они требуют дополнительной обработки, переформирования, сортировки, фасовки, подбора по ассортименту в соответствии с рядом характеристик и т. д. Другими словами, запас формируется при наличии несогласованных действий смежных звеньев цепей поставок.

В то же время разные условия деятельности субъектов, множественность хозяйственных связей, многономенклатурность материального потока делают наличие запасов абсолютно необходимым условием организации коммерческих процессов вообще и процессов управления товародвижением в частности.

Наличие запасов обусловлено временным разрывом между производством (накоплением) и потреблением, сезонностью этих процессов, необходимостью обеспечивать непрерывность процесса производства или обращения.

Причинами создания запасов могут являться:

- снижение негативных последствий, возникающих из-за колебаний спроса;
- значительные скидки (льготы) при закупке крупных партий товаров;
- снижение издержек, связанных с размещением и транспортировкой товарно-материальных ценностей (льготные условия перевозки и складирования, существенное уменьшение административных расходов и т. д.);
- необходимость немедленного обслуживания покупателей и быстрого реагирования на изменение потребностей клиентов;
- ненадежность поставщиков и наличие сбоев в поставках;
- более полное удовлетворение спроса покупателей за счет поддержания запаса товаров разнообразного ассортимента;
- реализация товаров сезонного производства или сезонного спроса;

– разные характеристиками систем транспортировки при большой звенности товародвижения и разнообразии этих звеньев и т. д.

Однако создание чрезмерных запасов оказывает негативное влияние на финансовые результаты деятельности предприятия (рис. 1.1).

Это проявляется в «замораживании» финансовых ресурсов и замедлении финансового цикла, а также в повышении издержек, связанных с хранением товаров (например, на содержание складских помещений, оплату труда, транспортировку и перемещение запасов внутри предприятия и т. д.), порчей товарно-материальных ценностей или невозможности их дальнейшего использования в силу устаревания, выхода из моды, появления более совершенных аналогов и др.

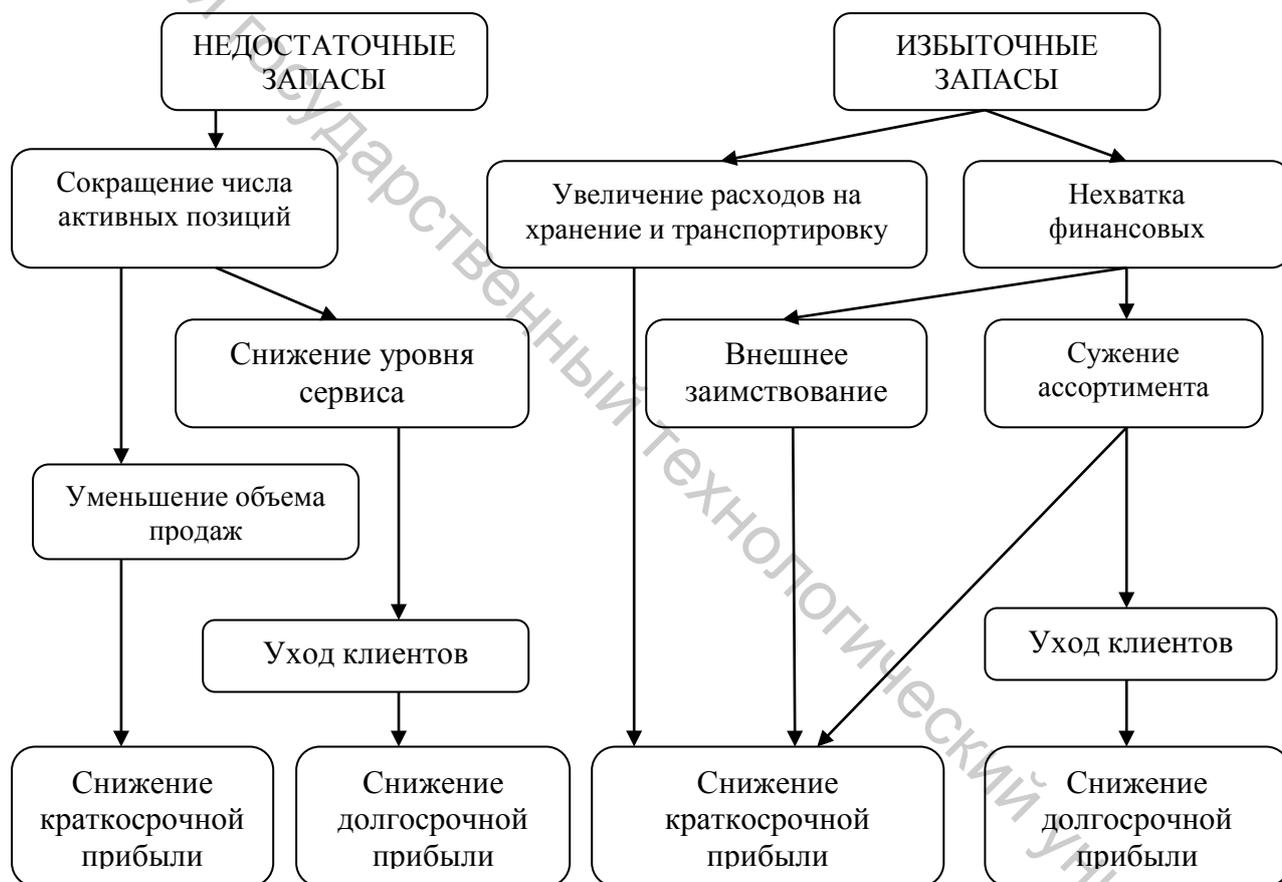


Рисунок 1.1 – Влияние величины запасов на деятельность организации

Поэтому возникает необходимость управления запасами с целью оптимизации их величины и обоснования параметров образования и расходования. Конкретные решения при этом в значительной степени зависят от сферы образования запасов, их вида и особенностей использования.

1.2 Характеристика запасов в логистических системах

Запасы создаются на всех стадиях кругооборота товаров: в производственных, транспортных, торговых и других системах. Причем превращение в запасы осуществляется неоднократно на различных стадиях товародвижения. Поэтому выделяют:

- 1) запасы производственных систем,
- 2) запасы транспортных систем,
- 3) запасы торговых систем.

Запасы *производственных систем* в зависимости от стадии товародвижения делятся на:

- производственные запасы,
- незавершенное производство,
- сбытовые запасы.

Основным признаком выделения производственных запасов в отдельную группу является не их местонахождение, а назначение – они предназначены для производственного потребления владельцем. Производственные запасы представлены сырьем, материалами, полуфабрикатами, комплектующими, а также тарой и упаковкой. Они формируются в сфере снабжения.

Характерными чертами запасов этого вида являются:

- стабильность по натурально-вещественному составу,
- ориентированность на конкретную технологию,
- взаимозависимость, поскольку разные виды запасов используются в определенных пропорциях.

Таким образом, управление производственными запасами может значительно упрощаться, если закупки товарно-материальных ценностей осуществляются у относительно постоянного состава поставщиков, а производство конечной продукции связано с использованием одних и тех же групп материалов. Кроме того, более эффективно решаются вопросы организации транспортировки и складирования за счет одинаковых технико-экономических характеристик используемых материалов и условий их перевозки и хранения.

Незавершенное производство – это совокупность товарно-материальных ценностей, находящихся в рамках технологических процессов производства готовой продукции. В отдельные моменты времени определенная часть товарно-материальных ценностей находится либо в процессе обработки, либо в перерывах между технологическими операциями. Группа незавершенного производства формирует материальные потоки в сфере производства.

Запасы в незавершенном производстве являются маломаневренными, технологически зависимыми, как правило, их невозможно реализовать. Управлением такими запасами занимаются не коммерческие, а технологические и производственные службы предприятия.

Сбытовые запасы – это запасы готовой продукции. От незавершенного производства их отличают следующие признаки:

- технологическая обработка товарно-материальных ценностей полностью завершена;
- пройден контроль качества готовых изделий;
- представлена полная комплектация;
- товарно-материальные ценности приняты на склад готовой продукции.

Наличие сбытовых запасов обусловлено, с одной стороны, определенным технологическим процессом, с другой – их виды и величина зависят от покупательского спроса и рыночной конъюнктуры, то есть эти запасы являются товаром, поставляемым на рынок. Поэтому в управлении сбытовыми запасами важным является учет как внутренних факторов организации производства, так и рыночных условий.

Управлять сбытовыми запасами достаточно сложно, поскольку они отличаются большим разнообразием номенклатуры, многочисленным составом покупателей; их величина в значительной степени зависит от уровня конкуренции на рынке и характера покупательских предпочтений. Формирование материальных потоков при управлении такими запасами имеет место в распределительной логистике.

Запасы транспортных систем образуются в результате физического перемещения товаров, выполнения операций погрузки и разгрузки, перевалки груза в пути, ожидания на складе. Их существование обусловлено длительностью и особенностями организации транспортировки (вид транспорта, модель транспортировки, специфика ведения погрузочно-разгрузочных работ, способ затаривания, расстояние перевозки и т. д.)

В *торговых системах* формируются товарные запасы, которые предназначены для продажи и обеспечения непрерывности процесса товарного обращения. С такими запасами работают оптовые компании и розничные торговые организации, логистические посредники и операторы.

Состав товарных запасов разнообразен, мобилен, зависит от рыночной конъюнктуры, состояния спроса и предложения, а их формирование и использование в значительной степени определяет эффективность работы организации.

Управление запасами в сфере обращения предполагает, кроме того, оптимизацию процессов транспортировки и складирования, поскольку разные товары требуют различных подходов к организации этих процессов. Это касается, например, выбора типа транспортных средств для перевозки, поддержания определенных режимов хранения, обоснования вида складирования, вариантов упаковки, а также размещения и выкладки товарного запаса в торговом зале и т. д.

1.3 Признаки классификации и виды запасов

Для упорядочения решений в сфере управления запасами в рамках логистической системы или цепи поставок необходимо учитывать специфику различных видов запасов, которые выделяются по различным признакам классификации (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Признаки классификации и виды запасов

Выделение запасов по назначению обусловлено спецификой расчетов их величины, что является основой оптимизации закупочной, производственной и сбытовой деятельности.

Текущие запасы обеспечивают непрерывность процессов производства или обращения в перерывах между двумя очередными поставками. Как правило, их величина зависит от среднесуточного потребления и интервала времени между поставками.

Подготовительные запасы – это дополнительные запасы, создаваемые в силу специфики производства или обращения, они требуют специальной подготовки до их основного использования (расфасовки, утюжки, сборки, т. д.).

Страховые (гарантийные) запасы создаются на случай непредвиденных обстоятельств с целью избежать остановов производства или процессов отгрузки и сбыта. Страховой запас также называют буферным.

Наличный запас соответствует запасу, физически находящемуся на складе. В то же время располагаемый запас учитывает запас, заказанный, но пока не поставленный на склад.

Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства или потребления. Наиболее приемлемо при формировании запасов сезонного характера использование привлеченных финансовых ресурсов, поскольку отвлечение из оборота собственных оборотных средств в связи с содержанием длительное время не востребуемых запасов нецелесообразно.

Разновидностью сезонного запаса является запас досрочного завоза, который формируется в связи с сезонностью завоза товарно-материальных ценностей.

Резервный запас создается для обеспечения выполнения заказов конкретных клиентов. Таким образом, необходимые товарно-материальные ценности резервируются на складе до появления очередного заказа, часто VIP-клиентов.

Малоподвижный запас – это редко используемый запас. Необходимость в таком запасе возникает, например, в розничной торговле, где с его помощью обеспечивается разнообразие ассортимента товаров. Кроме того, наличие такого запаса может быть связано с ошибками прогнозирования спроса и планирования поставок.

Неликвидный запас – невостребованный запас. Его наличие имеет место, если товарно-материальные ценности подвержены порче, морально устаревают, ухудшают качество готовой продукции, не соответствуют требованиям по различным характеристикам, т. д.

Стратегический запас создается на государственном уровне с целью обеспечения государственной безопасности; включает запасы продовольствия, топлива, отдельных видов сырья.

Рекламный запас – создается в каналах распределения для удовлетворения спроса и его поддержания в течение некоторого времени в связи с проведением маркетинговых (рекламных) мероприятий.

Спекулятивный запас формируется для защиты от возможного повышения цен, тарифов, изменения квот.

Целесообразно также выделение запасов по ассортименту. Это обусловлено необходимостью рационализации различных логистических операций и функций (складирования, транспортировки, погрузочно-разгрузочных работ, т. д.).

В сфере планирования и регулирования запасов выделяют следующие виды запасов.

1. По отношению к планируемому периоду:
 - входной запас – это запас на начало периода;
 - выходной запас – это запас на конец периода.

2. По величине:

– максимально желательный запас – это наиболее целесообразный запас в системе;

– пороговый уровень запаса – это величина запаса, при которой делается очередной заказ;

– средний запас – величина запасов, средняя за рассматриваемый период.

3. По единицам измерения:

– в натуральных единицах измерения;

– в стоимостном измерении;

– в относительных единицах измерения, т. е. в днях запаса.

1.4 Показатели состояния запасов

К основным показателям состояния запасов относятся следующие.

1. Средний запас – определяется по формуле (1.1)

$$Z_{cp} = \frac{Z_n + Z_k}{2}, \quad (1.1)$$

где Z_n , Z_k – соответственно величина запаса на начало и конец рассматриваемого периода.

Уровень запаса – это время, на которое хватает имеющегося запаса; рассчитывается по формуле (1.2)

$$Y = \frac{Z \times D}{B_p}, \quad (1.2)$$

где Z – величина запаса на момент оценки, D – продолжительность рассматриваемого периода, B_p – выручка от реализации за предыдущий период.

Время оборота производственных запасов рассчитывается следующим образом (формула 1.3)

$$Y = \frac{Z_{cp} \times D}{C}, \quad (1.3)$$

где Z_{cp} – величина среднего запаса, C – себестоимость реализуемой продукции.

Время оборота товарных (или сбытовых) запасов определяется по формуле (1.4)

$$Y = \frac{Z_{cp} \times D}{B_p}, \quad (1.4)$$

где Z_{cp} – величина среднего запаса, B_p – выручка от реализации за рассматриваемый период.

Показатель запасоемкости показывает, сколько единиц остатка запаса имеется на единицу отгрузки прошлого единичного периода учета (формула 1.5)

$$Z_e = \frac{Z_{i+1}}{O_i}, \quad (1.5)$$

где Z_{i+1} – остаток запаса на начало периода учета, O_i – объем отгрузок за единичный период учета.

Показатель, характеризующий обеспеченность потребности запасом рассчитывается по формуле (1.6)

$$O_z = \frac{Z_e}{t}, \quad (1.6)$$

где t – длительность периода учета.

Доля переходящего запаса рассчитывается по формуле (1.7)

$$d_i = \frac{Z_n}{Z_n + \Pi_i}, \quad (1.7)$$

где Π_i – объем пополнения запасов во время t .

Кроме того, для оценки запасов используются показатели их оборачиваемости, особенности расчета и интерпретации которых рассмотрены в теме 5. Следует отметить, что расчет и оценка рассмотренных показателей должна осуществляться применительно к конкретной группе товарно-материальных ценностей или виду товаров. Обобщенные расчеты в целом по предприятию или другим подразделениям неприемлемы, поскольку не позволяют объективно оценивать состояние запасов, а значит принимать эффективные управленческие решения в сфере логистики запасов.

2 СУЩНОСТЬ И ФУНКЦИИ ЛОГИСТИКИ ЗАПАСОВ

2.1 Значение и содержание логистики запасов

2.2 Функции логистики запасов

2.1 Значение и содержание логистики запасов

Наличие запасов на разных стадиях товародвижения, необходимость рационализации их величины и ускорения оборачиваемости требуют

комплексного подхода к этим проблемам и отличаются сложностью решаемых задач. Поэтому целесообразным является управление запасами.

В рыночных условиях в тот или иной момент времени приоритеты управления запасами меняются.

К таким приоритетам могут относиться:

- сокращение времени поставок товаров потребителям;
- соблюдение определенных параметров закупок ресурсов при работе с поставщиками;
- увеличение гибкости производственного процесса;
- обеспечение бесперебойности отгрузок;
- улучшение потребительских свойств продукции;
- увеличение объемов деятельности и конечных финансовых результатов.

Процесс управления запасами решает комплекс организационно-экономических вопросов формирования и поддержания ассортимента товарно-материальных ценностей на определенном уровне и предполагает осуществление следующих этапов:

1. Определение потребности в запасах.
2. Определение состава затрат, связанных с управлением запасами.
3. Расчет оптимальной величины заказа.
4. Согласование условий и параметров закупок (отгрузок).
5. Проектирование алгоритма управления запасами.

Обоснование потребности в запасах позволяет определить предполагаемые характеристики входного материального потока. Способы и особенности расчета потребности зависят от специфики использования товарно-материальных ценностей: на изготовление продукции, на ремонтно-эксплуатационные нужды, для перепродажи и т. д.

Определение состава затрат, связанных с запасами, является основой принятия решений не только в сфере непосредственного управления запасами, но и во многих других сферах деятельности организации (закупок, сбыта, транспортировки, а также финансового менеджмента, маркетинга и др.). Различают затраты на формирование запасов и на содержание запасов. К затратам на формирование запасов относятся расходы на поиск поставщиков, на ведение переговоров и заключение договоров, на транспортировку товаров. Затраты на содержание запасов включают расходы на оплату труда складского персонала, содержание и обслуживание складского оборудования, транспортных средств и складских помещений, амортизацию основных средств.

Расчет оптимальной величины заказа – это реальная возможность оптимизировать производственно-коммерческую деятельность организации, поскольку полученная при этом информация позволяет разрабатывать эффективные варианты взаимоотношений с поставщиками, покупателями, различными партнерами по бизнесу. Оптимальный заказ обеспечивает минимизацию расходов на формирование запасов и их хранение.

Согласование условий и параметров закупок (отгрузок) является продолжением предыдущего этапа, осуществляется в рамках переговоров и предполагает учет позиции и интересов партнеров. К параметрам закупок (отгрузок) относятся: интервал времени между заказами, момент заказа, количество партий поставок, периодичность отгрузок и т. д.

Формирование алгоритма управления запасами позволяет поддерживать разработанные ранее решения относительно управления запасами, обеспечивая, таким образом, его оптимальную величину.

В общем виде схема управления запасами представлена на рисунке 2.1.

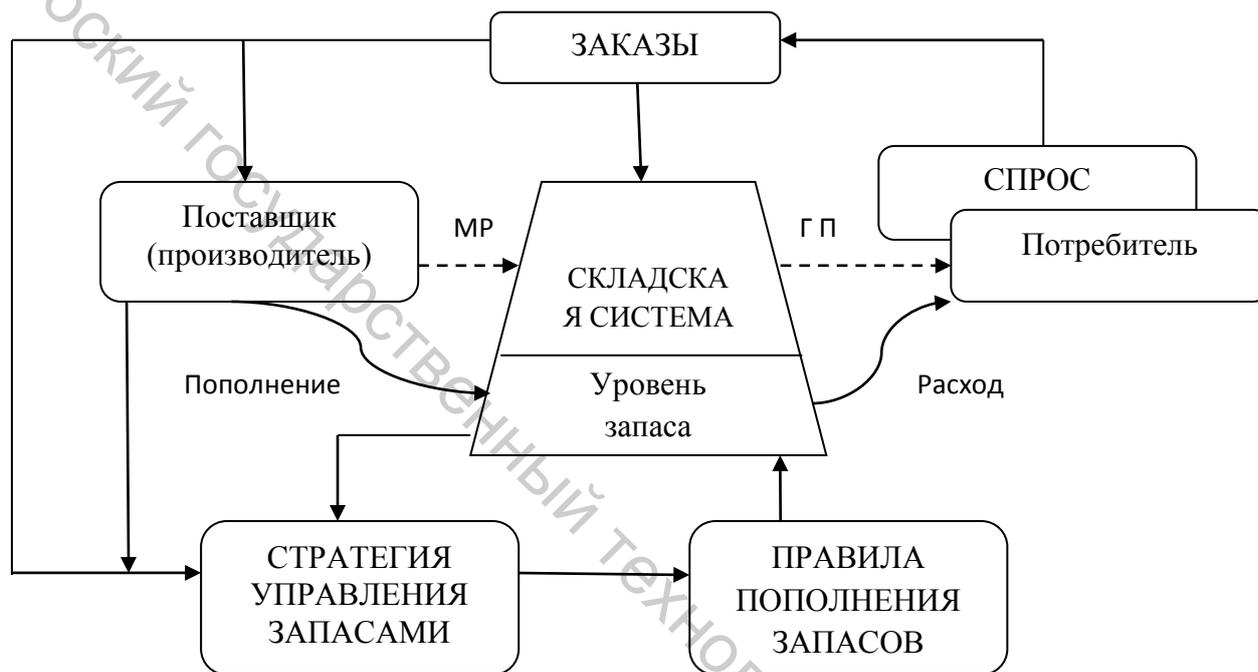


Рисунок 2.1 – Схема управления запасами

На уровне предприятия (организации) в процессе управления запасами могут быть задействованы различные подразделения (табл. 2.1). Их состав зависит от организационной структуры конкретного предприятия, масштабов деятельности, особенностей распределения функций между подразделениями.

Таблица 2.1 – Состав подразделений, участвующих в процессе управления запасами

Этап	Ведущие подразделения	Обеспечивающие подразделения
1	2	3
1. Определение потребности	Отдел продаж Отдел маркетинга Отдел закупок Планово-экономический отдел Производственные подразделения	Отдел информационных технологий Отдел логистики

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
2. Определение состава затрат, связанных с управлением запасами	Планово-экономический отдел Отдел управленческого учета Финансовый отдел Бухгалтерия	Отдел логистики Отдел информационных технологий
3. Расчет оптимальной величины заказа	Отдел логистики	Транспортный отдел Складское хозяйство Производственные подразделения Отдел информационных технологий
4. Согласование условий и параметров закупок (отгрузок)	Отдел закупок	Отдел логистики Юридический отдел Финансовый отдел
5. Проектирование алгоритма управления запасами	Отдел логистики	Отдел информационных технологий

Таким образом, в логистическом менеджменте для управления различными видами запасов выделена специальная сфера, которая называется логистикой запасов.

Сущность логистики запасов состоит в оптимизации процессов образования, содержания и использования при производстве и распределении запасов сырья, материалов, готовой продукции и других товарно-материальных ценностей.

Задачи логистики запасов состоят в следующем:

- обоснование стратегии управления запасами;
- расчет параметров закупок и поставок с целью обоснование оптимальной величины запасов;
- минимизация расходов на формирование и использование запасов;
- ускорение оборачиваемости запасов;
- совершенствование системы информационного обслуживания процессов запосообразования, а также текущего учета расходов, затрат и результатов использования запасов;
- обоснование параметров и прогнозных показателей систем складирования и транспортировки.

2.2 Функции логистики запасов

Функции логистики запасов обусловлены особенностями реализации задач управления запасами и выполняются коммерческими, маркетинговыми,

логистическими и финансовыми службами организаций. В составе функций логистики запасов выделяют следующие.

1. Планирование запасов.
2. Оперативное регулирование запасов.
3. Учет и контроль состояния запасов.
4. Аналитическая деятельность в сфере управления запасами.

Функция планирования состоит в обосновании ряда показателей и характеристик на краткосрочную и долгосрочную перспективу в связи с решением стратегических и текущих задач. При этом на их основе в дальнейшем определяется состав поставщиков и покупателей, определяются условия договоров, обосновываются источники финансовых ресурсов для пополнения запасов (т. е. реализуется функция финансового обеспечения), принимаются решения в сфере складирования и транспортировки.

Среди основных планируемых показателей – величина оборотных средств в запасах, объемы и стоимость закупок, оборачиваемость запасов. Кроме того на стадии планирования обосновываются сроки и методы закупки, варианты оплаты, способы транспортировки и т. д.

Оперативное регулирование запасов состоит в поддержании запасов на определенном уровне, достаточном для обеспечения непрерывного процесса производства или реализации и эффективной деятельности фирмы. На практике оно реализуется путем корректировки действий в сфере закупок, транспортировки или продаж и решения ряда организационных задач, связанных с пополнением запасов. При этом в основе оперативного регулирования лежит своевременное оформление необходимых коммерческих и транспортных документов, организация завоза (отгрузки) товаров, подготовка запасов к использованию, организация своевременных расчетов и т. д.

Учет и контроль осуществляется с целью эффективного регулирования запасов, выявления излишков и дефицитных позиций и разработки комплекса мер по их устранению. В современных условиях наиболее приемлемым является использование автоматизированных систем контроля и специально разработанного программного обеспечения.

Что касается учета, то важным является детальный учет состояния и движения запасов в разрезе не только видов товарно-материальных ресурсов, но и поставщиков, каналов сбыта, способов транспортировки, сроков и условий хранения товаров, вариантов упаковки и т. д. Это связано с тем, что оптимизация запасов не может осуществляться в целом (по предприятию, по цеху), она должна быть привязана к конкретному периоду и виду (или разновидности) товара. Это тем более важно при многономенклатурных закупках и продажах.

Анализ формирования и использования запасов различных видов имеет целью оценку эффективности процесса запособразования и корректировку стратегии и тактики управления закупками и сбытом. Наиболее распространены следующие направления анализа: анализ оборачиваемости

запасов, оценка степени рациональности ассортиментной структуры, анализ величины и динамики затрат на формирование и использование запасов и т. д.

3 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСАХ

3.1 Виды потребности в запасах

3.2 Статистические методы прогнозирования потребности в запасах

3.3 Прогнозирование потребности в запасе на основе экспертных оценок

3.1 Виды потребности в запасах

Определение потребности в запасах представляет собой первый этап процесса управления запасами. Объем потребности в запасе в значительной степени зависит от вида товарно-материальных ценностей и характера логистического звена.

Так, если запас создается на входе производственного предприятия, объем потребности по группам сырья и материалов определяется планом производства и особенностями организации технологических процессов, в том числе планом проведения планово-предупредительного ремонта оборудования. Несмотря на то, что такого рода потребность является относительно стабильной, некоторые корректировки в процессе обоснования потребности в запасах все же имеют место. Это касается как запасов сырья и материалов, так и запасов незавершенного производства.

Общая потребность в материалах конкретного вида определяются с учетом целей использования материала (формула 3.1)

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{кс}} + P_{\text{рэ}} + P_{\text{м}} + P_{\text{изп}} + P_{\text{нт}}, \quad (3.1)$$

где $P_{\text{пр}}$ – потребность в материалах на выполнение плана производства; $P_{\text{кс}}$ – потребность в материалах на капитальное строительство, $P_{\text{рэ}}$ – потребность в материалах на ремонтно-эксплуатационные нужды, $P_{\text{м}}$ – потребность в материалах на изготовление технологической оснастки и инструмента, $P_{\text{изп}}$ – потребность в материалах на прирост незавершенного производства, $P_{\text{нт}}$ – потребность в материалах на внедрение новой техники.

Основанием для определения потребности в запасах готовой продукции производственного предприятия является план сбыта, который в значительно большей степени, чем план производства подвержен отклонениям от заранее рассчитанных показателей. Это связано с состоянием рыночной конъюнктуры, особенностями регулирования деятельности субъектов рынка, спецификой коммерческих процессов.

В организациях торговли потребность в запасах различных видов товаров определяется планом продаж (планом товарооборота), уровнем покупательского спроса, мощностью торговой организации, а также возможностями производителей и поставщиков данных товаров. Прогнозирование и планирование потребности в запасах при этом требует существенной работы по исследованию товарных рынков, с одной стороны, и планирования мероприятий по реализации товаров – с другой.

Для обеспечения максимальной точности оценок необходимо различать отдельные виды потребности в запасах (рис. 3.1).

Общая потребность складывается из потребности в конкретном виде товарно-материальных ценностей на все возможные цели. Чистая потребность – это потребность в запасе, учитывающая наличный запас.

Потребность в товарно-материальных ценностях может иметь регулярный и нерегулярный характер.



Рисунок 3.1 – Виды потребности в запасе

Регулярное потребление характеризуется ситуацией, в которой запас потребляется ежедневно, еженедельно или ежемесячно. Точность прогнозирования такой потребности должна быть максимальной.

Нерегулярное потребление – это ситуация, при которой спрос на товарно-материальные ценности время от времени отсутствует. Для нерегулярного

потребления характерно значительное изменение объемов отгрузок (продаж) в отдельные периоды над средним объемом продаж.

Зависимый спрос имеет место при наличии технологической обусловленности закупок, производственного процесса или процесса потребления. Например, потребность в запасах готовой продукции определяет потребность в комплектующих, деталях, различных видах сырья и материалов, входящих в ее состав. Такая зависимость товарно-материальных ценностей является вертикальной.

Горизонтальный зависимый спрос характерен для товаров разного назначения, технологически несвязанных между собой, но используемых (потребляемых) зачастую вместе или обеспечивающих наилучшее использование других товаров. Например, такой спрос имеет место при реализации сопутствующих товаров. При наличии горизонтального зависимого спроса потребность диктуется замыслами маркетинга, зачастую он возникает при проведении рекламных кампаний.

Независимый спрос никак не связан со спросом на другой товар. Такая характеристика потребности имеет место для большинства товаров рынка конечного потребления. Независимый спрос прогнозируется отдельно для каждого вида товарно-материальных ценностей.

И при регулярном и при нерегулярном потреблении могут возникать периоды сезонного потребления, которые характеризуются периодическим увеличением или уменьшением спроса на запас в определенное время. В то же время потребность может быть обусловлена и случайными изменениями, что характерно для спорадического (непредсказуемого) спроса.

Товарно-материальные ценности с различным характером потребления предполагают использование в управлении запасами разных методов прогнозирования их величины. Их основной отличительный признак – характер используемой информации и способ обоснования прогнозных оценок. В соответствии с этим выделяют две принципиально различные группы методов: статистические и экспертные.

3.2 Статистические методы прогнозирования потребности в запасах

Использование статистических методов прогнозирования основывается на статистическом анализе динамических рядов исследуемого показателя. При обосновании потребности в запасе в качестве такого показателя наиболее целесообразно рассматривать следующие: объем потребления запаса конкретного вида, объем отгрузок, размер среднего запаса. Причем важно осуществлять оценку применительно к определенному звену логистической системы, поскольку на разных стадиях товародвижения причины и особенности создания и использования запасов различны.

Среди статистических методов прогнозирования наибольшее распространение получили следующие:

- 1) прогнозирование по уравнению тренда;
- 2) прогнозирование по среднему абсолютному росту и среднему темпу прироста;
- 3) прогнозирование с учетом сезонных колебаний;
- 4) прогнозирование с использованием скользящей средней;
- 5) прогнозирование на основе экспоненциального сглаживания;
- 6) корреляционно-регрессионное моделирование.

Рассмотрим особенности реализации этих методов.

При прогнозировании по уравнению тренда основным приемом расчета прогнозных значений является экстраполяция – перенесение в будущее тенденции изменения показателя в прошлом и настоящем.

Исходная информация при этом должна быть представлена в виде временного ряда исследуемого показателя.

Например, расчет прогнозируемой потребности в запасе может быть осуществлен при анализе фактического объема отгрузок готовой продукции за год по месяцам (табл. 3.1, гр. 1–2).

Таблица 3.1 – Динамика фактических отгрузок и расчетные показатели

Период	Фактическая отгрузка, тыс. шт. (Y)	t	t ²	Y · t
1	2	3	4	5
Январь	23	1	1	23
Февраль	27	2	4	54
Март	35	3	9	105
Апрель	32	4	16	128
Май	32	5	25	160
Июнь	34	6	36	204
Июль	31	7	49	217
Август	38	8	64	304
Сентябрь	35	9	81	315
Октябрь	35	10	100	350
Ноябрь	36	11	121	396
Декабрь	39	12	144	468
Итого	397	78	650	2724

Обоснование прогнозных оценок осуществляется на основе реализации следующих этапов.

1. На основе графического анализа определяется тенденция изменения исследуемого показателя (Y).

2. Осуществляется выбор и расчет параметров аналитической функции, наилучшим образом характеризующей тенденцию изменения исследуемого показателя. Она может быть представлена различными зависимостями: линейной, параболической, степенной, логарифмической и т. д. (рис. 3.2).

Выбор функции (уравнения тренда) осуществляется с учетом следующих положений:

- функция должна быть теоретически обоснована;
- иметь по возможности наименьшее количество параметров;
- легко экономически интерпретироваться.

В общем виде аналитическая функция (уравнение тренда) представлена следующим уравнением (формула 3.2):

$$Y = f(t), \quad (3.2)$$

где Y – исследуемый показатель; t – параметр времени.

Частные случаи представлены рядом математических зависимостей (формулы 3.3, рис. 3.2):

$$Y = a + bt ; \quad Y = a + \frac{b}{t} ; \quad Y = a + bt + ct^2 ; \quad Y = ae^t \text{ и т. д. ,} \quad (3.3)$$

где Y – исследуемый (прогнозируемый) показатель; t – параметр времени, a , b , c – параметры уравнения тренда.

Наиболее простые варианты экстраполяции предполагают использование линейной зависимости.

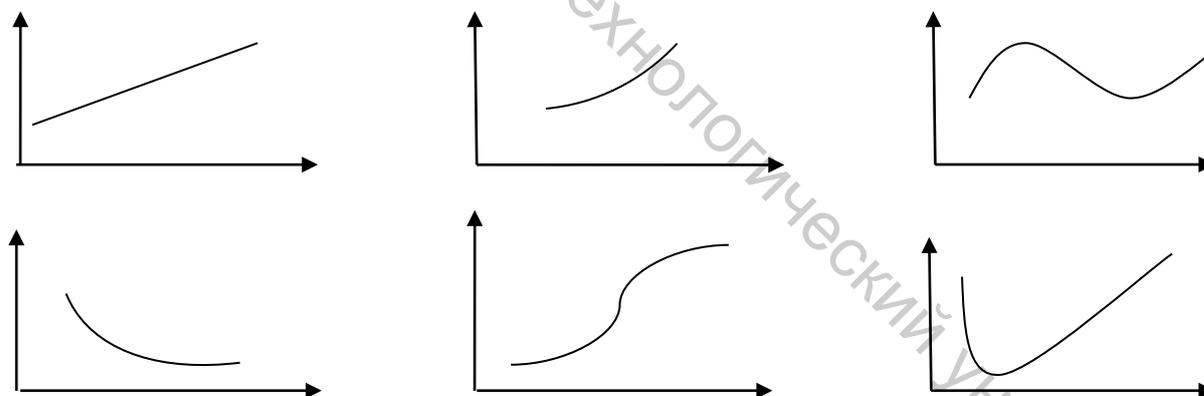


Рисунок 3.2 – Графическое представление динамики потребности в запасе

Параметры уравнения тренда рассчитываются на основе метода наименьших квадратов, сущность которого состоит в минимизации квадрата отклонений фактических уровней динамического ряда (Y) от расчетных (Y_p):

$$\sum(Y - Y_p)^2 \rightarrow \min \quad (3.4)$$

Практически метод реализуется путем построения и решения системы уравнений следующего вида:

– для функции $Y = a + bt$:

$$\begin{cases} \sum Y = an + b\sum t \\ \sum Yt = a\sum t + b\sum t^2 \end{cases}; \quad (3.5)$$

– для функции $Y = a + bt + ct^2$:

$$\begin{cases} \sum Y = an + b\sum t + c\sum t^2 \\ \sum Yt = a\sum t + b\sum t^2 + c\sum t^3 \\ \sum Yt^2 = a\sum t^2 + b\sum t^3 + c\sum t^4 \end{cases} \quad (3.7)$$

Числовые значения показателей системы представлены дополнительными расчетами таблицы 3.1 (гр. 2–5).

3. Расчет прогнозных значений исследуемого показателя.

Осуществляется путем подстановки в уравнение тренда вместо t порядкового номера прогнозируемого периода.

Разновидностями методов прогнозирования по трендам являются следующие.

– Прогнозирование по среднему абсолютному приросту - в этом случае прогнозное значение исследуемого показателя рассчитывается по формуле (3.8)

$$Y = Y_0 + \Delta Y \cdot t, \quad (3.8)$$

где Y_0 – начальный уровень исходного динамического ряда; ΔY – средний абсолютный прирост показателя за исследуемый период; t – параметр времени.

– Прогнозирование по среднему темпу прироста – предполагает расчет прогнозных значений по формуле (3.9)

$$Y = Y_0 \cdot k^t, \quad (3.9)$$

где k – средний темп прироста исследуемого показателя за рассматриваемый период.

Прогнозирование с учетом сезонных колебаний используется при наличии сезонного спроса на товарно-материальные ценности, предназначенные для производства продукции или готовую продукцию, реализуемую покупателям. Расчет прогнозных значений потребности в запасе при этом осуществляется по формуле (3.10)

$$Y_s = Y \pm S \quad \text{или} \quad Y_s = Y \cdot I_s, \quad (3.10)$$

где Y_s – прогнозное значение показателя; Y – значение показателя на прогнозируемый период, рассчитанное по уравнению тренда; S – величина средних сезонных колебаний потребности в запасе; I_s – индекс средних сезонных колебаний потребности в запасе.

Прогнозирование с использованием скользящей средней предполагает расчет прогноза на основе использования значения средней арифметической величины потребления запасов за последние периоды наблюдений, которое автоматически переносится на будущий период.

Скользящая средняя рассчитывается по формуле (3.11)

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (3.11)$$

где Y_i – значение показателя потребления за предыдущие периоды; n – число периодов, используемых в расчете скользящей средней.

Преимуществом этого метода прогнозирования является его простота, однако, такие оценки являются слишком приблизительными и за счет усреднения показателей отдельных временных моментов могут значительно исказить реальную тенденцию.

Для учета важности отдельных периодов наблюдений используется метод взвешенной скользящей средней. В этом случае каждому используемому в расчете скользящей средней периоду присваивается коэффициент, отражающий значимость его влияния на прогнозное значение потребление запаса. Значимость более поздних периодов должна быть выше, чем значимость более ранних периодов. Например, из 6 периодов расчета скользящей средней последнему может быть присвоен коэффициент значимости 6, предыдущему – 5, далее – 4, 3, 2, 1.

В общем виде взвешенная скользящая средняя рассчитывается по формуле (3.12)

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n k_i Y_i}{\sum_{i=1}^n k_i}, \quad (3.12)$$

где k_i – коэффициент значимости периода времени.

Более сложным вариантом расчета прогнозных значений на основе взвешенной средней является метод экспоненциального сглаживания.

В этом методе каждый новый прогноз основан на учете предыдущего прогноза, а последним значениям динамического ряда придается больший вес, чем первым. Это позволяет в наибольшей степени учесть тенденцию последнего периода и тем самым повысить точность прогнозирования.

Основная особенность расчетов состоит в вычислении рекуррентных поправок к коэффициентам уравнения тренда (формула 3.3).

Для прямолинейной зависимости расчеты ведутся следующим образом:

1. Рассчитывается параметр сглаживания по формуле (3.13)

$$\alpha = \frac{2}{n+1}, \quad (3.13)$$

где n – число уровней динамического ряда.

2. Определяются начальные условия сглаживания первого $S_o^{(1)}$ и второго $S_o^{(2)}$ порядка (формула 3.14)

$$S_o^{(1)} = a - \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot b, \quad S_o^{(2)} = a - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} \cdot b, \quad (3.14)$$

где a, b – параметры рассчитанного уравнения тренда.

3. Рассчитываются экспоненциальные средние первого и второго порядков (формула 3.15)

$$St^{(1)} = \alpha \cdot y + (1-\alpha) \cdot St_{-1}^{(1)}, \quad St^{(2)} = \alpha \cdot St^{(1)} + (1-\alpha) \cdot St_{-1}^{(2)}, \quad (3.15)$$

где Y – уровни исходного динамического ряда.

4. Определяются параметры уравнения тренда с учетом экспоненциальных весов (формула 3.16)

$$a = 2 \cdot St^{(1)} - St^{(2)}, \quad b = \frac{\alpha}{1-\alpha} (St^{(1)} - St^{(2)}). \quad (3.16)$$

5. Определяются расчетные уровни сглаженного ряда по формулам (3.17):

$$Yt_1 = a + bt_1, \quad Yt_2 = a + bt_2 \text{ и т. д.} \quad (3.17)$$

Для более глубокого исследования динамики анализируемых показателей и разработки более обоснованного прогноза распространение имеет корреляционно-регрессионное моделирование. При этом расчет прогнозных значений осуществляется на основе статистического анализа взаимосвязи прогнозируемого показателя с другими показателями (параметрами, характеристиками).

Уравнение, отражающее статистическую связь между показателями, называется уравнением регрессии. Изучение взаимосвязи между двумя и более показателями называется корреляционным анализом.

Парные корреляционно-регрессионные модели отражают взаимосвязь между исследуемым показателем (Y) и одним фактором (x).

В общем виде такая модель выглядит следующим образом (формула 3.18):

$$Y = f(x), \quad (3.18)$$

где Y – исследуемый показатель; x – фактор, оказывающий существенное влияние на него.

Прогнозирование по парным корреляционно-регрессионным моделям включает следующие этапы:

1. Выбор независимой переменной, влияющей на исследуемый показатель.
2. Определение формы уравнения регрессии.
3. Расчет параметров уравнения регрессии с использованием системы уравнений следующего вида (формула 3.19)

$$\begin{cases} \sum Y = an + b\sum x \\ \sum Yx = a\sum x + b\sum x^2 \end{cases}, \quad (3.19)$$

4. Расчет прогнозных значений исследуемого показателя путем подстановки в уравнение регрессии значения фактора, соответствующего прогнозному периоду.

Более обоснованные прогнозные оценки обеспечивает использование многофакторного прогнозирования. Его сущность состоит в расчете прогнозных значений исследуемого показателя (Y) на основе изучения его взаимосвязи с несколькими факторами ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$).

В общем виде многофакторная модель выглядит следующим образом (формула 3.20):

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n). \quad (3.20)$$

Частным случаем является полином первого порядка (формула 3.21):

$$Y = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n. \quad (3.21)$$

Особенностью использования корреляционно-регрессионного моделирования является расчет прогнозных значений показателя на основе предварительного обоснования отдельных факторов (X) на перспективу.

3.3 Прогнозирование потребности в запасе на основе экспертных оценок

При экспертных методах прогнозирование потребности в запасе осуществляется на основе оценок специалистов (экспертов). Такие прогнозы, как правило, предполагают качественные оценки. Числовой прогноз при этом

формируется редко и в сфере логистики запасов не распространен. В тоже время на основе экспертных оценок в логистике запасов целесообразно решать следующие задачи:

- определять наиболее предпочтительные виды и разновидности складированных запасов сырья и материалов, создаваемые на стадии закупок;
- оценивать характеристики запасов в разрезе поставщиков товарно-материальных ценностей;
- определять тенденции изменения спроса на рынке сбыта;
- обосновывать варианты создания запасов с учетом их разных способов складирования;
- обосновывать стратегические решения логистики запасов (например, относительно работы по системе «Точно в срок» или с наличием запасов, вариантов завоза и способов хранения, т. д.);
- определять последовательность действий для снижения необоснованно завышенных запасов.

Несмотря на отсутствие математических расчетов, использование экспертных оценок сопряжено с большой трудоемкостью работ и требует значительных затрат времени. Это связано с тем, что формирование обоснованных оценок требует обеспечения научно-обоснованного подхода к каждому этапу реализации экспертного метода. Последовательность этапов метода экспертных оценок представлена на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Этапы прогнозирования с использованием экспертных методов

В качестве экспертов при прогнозировании потребности в запасах могут выступать:

– специалисты отделов логистики, материально-технического обеспечения, продаж и других коммерческих служб, связанных с организацией закупок, сбыта, транспортировки товарно-материальных ценностей, контактирующих с поставщиками и заказчиками;

– специалисты финансового отдела и бухгалтерии, осведомленные относительно величины расходов сферы управления запасами и состояния денежных потоков предприятия;

– специалисты производственной сферы, обладающие информацией о качественных характеристиках закупаемого сырья и специфике производственного процесса;

– потребители;

– внешние консультанты.

При таком составе экспертов значительно сокращаются расходы, связанные с отбором экспертной группы и ускоряется процесс прогнозирования. А возможный субъективизм в оценках можно снизить путем тщательной проработки технологии получения оценок специалистов. Наиболее распространены при этом методы анкетирования и коллективного обсуждения проблемы (метод «Мозговая атака», метод «Дельфи» и др.).

Высказанные на этапе опроса мнения экспертов требуют количественной обработки с целью формирования обобщенного мнения группы специалистов. Для этого используются следующие способы: ранжирование, метод балльных оценок, метод парных сравнений.

1. Ранжирование – это расположение факторов в порядке возрастания или убывания их значимости путем присвоения им рангов. Как правило, наиболее значимому признаку (фактору, направлению, альтернативе) присваивается ранг, равный единице; наименее важному – наибольший ранг.

Различают: индивидуальные, результирующие и стандартизированные ранги. Индивидуальный ранг характеризует мнение отдельного эксперта. Результирующие ранги характеризуют общее мнение группы специалистов. Стандартизированные ранги рассчитываются для одинаковых по важности направлений следующим образом (формула 3.22):

$$P_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i}{m}, \quad (3.22)$$

где $\sum M_i$ – сумма мест, занимаемых одинаковыми по важности признаками; m – количество одинаковых по важности признаков.

2. Метод балльной оценки – состоит в присвоении баллов с использованием регламентированной балльной шкалы. Наивысший балл присваивается наиболее значимому признаку, соответственно наименьший –

наименее значимому. Общее мнение группы специалистов определяется по средней балльной оценке.

Преимущество метода состоит не только в определении важности рассматриваемых признаков, но и в оценки степени их значимости.

3. Метод нормирования – используется в случае применения экспертами нерегламентированной балльной шкалы; предполагает переход от абсолютных балльных оценок к относительным, что обеспечивает единообразие оценок экспертов.

Мнение группы экспертов определяется по величине средней оценки (формула 3.23)

$$V_l = \frac{\sum_{s=1}^N V_{ls}}{N}, \quad (3.23)$$

где V_{ls} – нормированная оценка s -того эксперта по l -тому направлению (формула 3.24); N – количество экспертов в группе.

$$V_{ls} = \frac{W_{ls}}{\sum_{l=1}^m W_{ls}}, \quad (3.24)$$

где W_{ls} – абсолютная балльная оценка s -того эксперта по l -тому направлению; m – количество оцениваемых направлений.

4. Метод парных сравнений – состоит в сравнении рассматриваемых альтернатив попарно.

Причем, сравнение ведется в таблице, где по строкам и столбцам указываются номера превосходящих по важности альтернатив (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Результаты оценок эксперта (пример)

Альтернативы	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Частота превосходства
№1	-	2	1	1	5	2
№2		-	2	4	2	2
№3			-	4	3	1
№4				-	4	1
№5					-	0
Частота превосходства	0	1	0	2	1	

Общее мнение группы специалистов определяется на основе коэффициента значимости, рассчитываемого по формуле (3.25)

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^S M_{ij}}{m(m-1)}, \quad (3.25)$$

где M_{ij} – общая частота превосходства i -того фактора по оценкам всех экспертов; m – число рассматриваемых факторов; S – количество экспертов в группе.

Для того чтобы полученные прогнозные оценки были объективны и достоверны, необходима высокая степень согласованности экспертов. Поэтому важным этапом прогнозирования является анализ степени согласованности экспертов. Для использования разработанного прогноза в дальнейшем в управленческих решениях степень согласованности экспертов должна быть высокой. В противном случае, полученные путем экспертного опроса оценки не приемлемы.

Обобщенным показателем степени согласованности экспертов является коэффициент конкордации (согласия), который рассчитывается по формуле (3.26)

$$K_c = \frac{\sum_l (C_l - \bar{C})^2}{\frac{1}{12} \cdot N^2 (m^3 - m)}, \quad (3.26)$$

где C_l – сумма рангов по l -той альтернативе; \bar{C} – среднее значение из сумм рангов по группе экспертов; N – количество экспертов в группе; m – число оцениваемых альтернатив.

Данный показатель изменяется от 0 до 1. Чем ближе его величина к 1, тем более согласованы в своих оценках были эксперты.

Экспертному прогнозированию присущи определенные недостатки, которые часто связаны с определенными устоявшимися взглядами и личными предпочтениями специалистов, участвующими в обосновании прогноза. Поэтому для повышения точности и обоснованности прогнозирования наиболее приемлемо использовать комбинированный подход к разработке прогноза.

При прогнозировании потребности в запасах комбинирование подходов может иметь место в следующих вариантах.

1. Рассчитанные по динамическим рядам прогнозы потребности в производственных запасах корректируются на основе мнения ведущего специалиста производственной сферы.

2. Рассчитанные на основе статистической обработки прогнозные значения запасов готовой продукции корректируются по результатам группового обсуждения на совещаниях специалистов служб маркетинга, сбыта, финансовой сферы, производственных подразделений.

3. Прогнозные значения величины запасов по звеньям цепи поставок обосновываются на основе предварительного обсуждения наиболее приемлемого метода статистического прогнозирования специалистами-экспертами.

4. Обоснование наиболее реального варианта последовательности действий по снижению запасов конкретного звена осуществляется на основе расчетов возможных изменений основных показателей его деятельности с использованием статистического прогнозирования.

5. Корректировка прогнозных значений потребности в запасах в условиях сезонности спроса осуществляется на основе предварительного экспертного оценивания величины возможных сезонных колебаний.

6. Расчет прогнозной величины расходования запаса на основе многофакторной модели с обоснованием факторов, включаемых в модель, путем выявления мнений специалистов.

7. Рассчитанные по временным рядам показатели формирования или расходования запасов ежемесячно (ежеквартально) корректируются экспертами путем обсуждения на совещаниях руководителей и специалистов.

4 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

4.1 Понятие и основные параметры систем управления запасами

4.2 Сущность и параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа

4.3 Сущность и параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом между заказами

4.4 Модели управления запасами в условиях изменяющейся потребности

4.5 Управление запасами при многономенклатурных закупках

4.1 Системы управления запасами

На практике логистика запасов реализуется посредством использования определенной системы (модели) управления запасами.

Система управления запасами – это совокупность действий в сфере создания и использования запасов, направленных на оптимизацию затрат и обеспечение непрерывности производственного процесса или процесса товарного обращения.

Основными параметрами систем управления запасами являются следующие:

1) параметры спроса (расходования): интенсивность спроса (расходования), функция спроса, интервал времени между смежными потребностями;

2) параметры заказов: величина заказа (q_0); момент заказа; интервал времени между смежными заказами (t_3);

3) параметры поставок: величина партии поставки; момент поставки; интервал между смежными поставками ($t_{п}$); время запаздывания поставки;

4) уровень запаса на складе: текущий, средний ($Z_{ср}$), максимальный желательный (Z_{max}), пороговый ($Z_{п}$), страховой ($Z_{стр}$).

Движение запасов в системе и основные параметры системы управления запасами представлены на рисунке 4.1.

Классическими системами управления запасами являются следующие:

1. Система с фиксированным размером заказа.
2. Система с фиксированным интервалом между заказами.

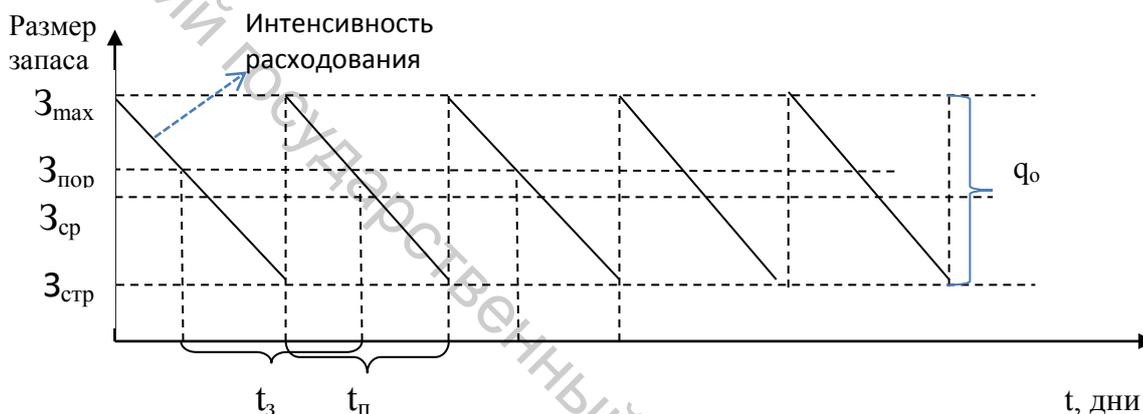


Рисунок 4.1 – График изменения запасов в системе

4.2 Сущность и параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа

При **системе с фиксированным размером заказа** величина заказа в течение некоторого времени остается неизменной, интервал между заказами изменяется.

Основным параметром системы является размер заказа (Z_{opt}). Он обосновывается в такой величине (формула (4.1) – формула Уилсона), при которой совокупные расходы на организацию закупок и содержание запасов являются минимальными:

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2\Pi P_3}{P_c}}, \quad (4.1)$$

где Π – общая потребность в закупаемых товарах; P_3 – расходы на организацию закупки (рассчитывается на партию товаров); P_c – расходы на хранение товаров на складе (рассчитываются на единицу товара).

Другие параметры системы представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа

Наименование параметров	Расчет
1	2
Ожидаемое дневное потребление	$P_{дн} = \frac{\Pi}{D_p}$, где D_p – число рабочих дней в рассматриваемом периоде
Срок расходования заказа	$C_p = \frac{Z_{опт}}{P_{дн}}$
Ожидаемое потребление за время поставки	$\hat{I}_{\text{ср}} = \hat{A}_{\text{ср}} \times \hat{I}_{\text{дн}}$, где $B_{\text{пос}}$ – время между очередными поставками
Максимальное потребление за время поставки	$\hat{I}_{\text{макс}} = (\hat{A}_{\text{ср}} + \hat{A}_{\text{зад}}) \times \hat{I}_{\text{дн}}$, где $B_{\text{зад}}$ – время запаздывания поставки
Гарантийный запас	$Z_{\text{гар}} = P_{\text{макс}} - P_{\text{ож}}$
Максимальный желательный запас	$Z_{\text{макс}} = Z_{\text{гар}} + Z_{\text{опт}}$
Пороговый уровень запаса	$Z_{\text{пор}} = Z_{\text{гар}} + P_{\text{ож}}$
Срок расходования запаса до порогового уровня	$P = \frac{Z_{\text{макс}} - Z_{\text{пор}}}{P_{дн}}$
Средний уровень запасов в системе	$Z_{\text{ср}} = Z_{\text{гар}} + \frac{Z_{\text{опт}}}{2}$

Достоинствами данной системы являются: минимальный уровень запасов на складе; низкие издержки на хранение; более простой способ достижения договоренности с поставщиками вследствие постоянства размера поставок.

Недостатком системы является необходимость постоянного учета движения остатков на складе.

4.3 Сущность и параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом между заказами

При системе с фиксированным интервалом времени между заказами неизменным является интервал между заказами, а размер партии изменяется. Основным параметром системы является интервал между поставками, который рассчитывается следующим образом:

$$I = \frac{D_p}{\Pi} \times Z_{\text{опт}}, \quad (4.2)$$

где D_p – число рабочих дней в рассматриваемом периоде; Π – общая потребность в закупаемых товарах; Z_{opt} – оптимальный размер заказа.

Размер текущего заказа определяется расчетным путем по формуле (4.3)

$$Z = Z_{\max} - Z_{\text{тек}} + \text{Пож} . \quad (4.3)$$

Максимальный желательный запас рассчитывается по формуле (4.4)

$$Z_{\max} = Z_{\text{гар}} + I \times \text{Пдн} . \quad (4.4)$$

Средний уровень запасов определяется по формуле (4.5)

$$Z_{\text{ср}} = Z_{\text{гар}} + \frac{I \times \text{Пдн}}{2} . \quad (4.5)$$

Остальные параметры системы рассчитываются аналогично системе с фиксированным размером заказа.

Преимуществом системы является отсутствие постоянного контроля движения запасов на складе.

Недостатки состоят в следующем: высокий уровень максимального желательного запаса; повышенные затраты на хранение; большая площадь складирования.

4.4 Модели управления запасами в условиях изменяющейся потребности

Классические системы управления запасами можно успешно использовать в условиях относительно стабильной потребности. При колебаниях сезонного или общего характера оптимизация запасов предполагает внесение изменений в алгоритм управления запасами и на этой основе доработку основных систем.

Наиболее распространенными вариантами систем, приемлемых для условий колебания потребности (спроса) являются следующие:

- система управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня;
- система «минимум-максимум».

При использовании системы с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня заказ осуществляется через определенный интервал после очередной проверки, а также при условии снижения запасов до порогового уровня.

При этом плановые заказы производятся через заданный интервал, и в этом система сходна с системой с фиксированным интервалом времени между

заказами, а дополнительные заказы (внеочередные) – в момент их снижении до пороговой величины. Установление периодичности заказа и отслеживание порогового уровня запаса позволяет предохранить логистическую систему от дефицита без излишнего завышения объема запаса.

Величина заказа в системе определяется (формулы 4.6–4.7):
– в обычных условиях

$$Z = Z_{\max} - Z_{\text{тек}} + \text{Пож} ; \quad (4.6)$$

– при дополнительном заказе

$$Z = Z_{\max} - Z_{\text{пор}} + \text{Пож} . \quad (4.7)$$

Систему целесообразно применять при значительных колебаниях спроса в случае необходимости быстрого реагирования на изменение потребности и небольших издержках хранения запасов. Преимущество системы состоит в полном исключении дефицита товаров.

В системе «минимум – максимум» очередной заказ осуществляется только в том случае, если уровень запасов снижается до минимального установленного уровня в размере до максимальной величины. Таким образом, величина заказа является постоянной, как и в системе с фиксированным размером заказа.

Система используется при значительных издержках содержания запасов на складе, соизмеримых с потерями от дефицита товаров. Поэтому в системе сознательно допускается дефицит товаров.

4.5 Управление запасами при многономенклатурных закупках

Формула Уилсона не получила широкого распространения на практике, поскольку при многономенклатурных закупках затруднено определение расходов на организацию закупок и содержание запасов по видам товаров. Поэтому при приобретении и использовании в производственной или торговой деятельности товаров нескольких видов целесообразна корректировка расчетов на основе следующей методики.

Оптимальный размер заказа i -того вида товаров определяется по формуле (4.8)

$$Z_{ki} = H\sqrt{\Pi_i} , \quad (4.8)$$

где Π_i – общая потребность в товаре i -того вида; H – постоянная величина, рассчитываемая по формуле (4.9)

$$H = \frac{\sum_i \sqrt{\Pi_i}}{\sum_i n_i}, \quad (4.9)$$

где n_i – число поставок в отчетном периоде.

Помимо обоснования оптимального размера заказа по каждому виду закупаемых товаров целесообразен расчет и других параметров: интервала между заказами, количества партий, среднего запаса и др. Цель оптимизации расчетов при использовании данного подхода состоит в том, чтобы сократить совокупные расходы, связанные с формированием и использованием системы управления запасами.

Использование результатов проведенных расчетов на практике предполагает корректировку вариантов закупок, а значит и условий работы с поставщиками. Это связано с тем, что необходимо увеличивать размер партии закупки по одним товарам и уменьшать по другим. Аналогично при этом изменяются и другие параметры закупок.

Однако такая корректировка не всегда возможно из-за нежелания поставщиков и существенного изменения других условий деятельности организации (например, типа используемого транспорта, вида упаковки, порядка расчетов, т. д.).

Таким образом, несмотря на относительную простоту и хорошую разработанность систем управления запасами, эффективность их использования определяется следующими факторами:

- широким использованием автоматизированных систем управления запасами;
- развитие экономико-математического моделирования;
- повышение надежности и оперативности получения данных с помощью современных информационных систем;
- развитие методов прогнозирования;
- рост квалификации персонала, занимающегося управлением запасами;
- интеграция и автоматизация многих логистических операций и функций;
- развитие корпоративных информационных систем (например, MRP II, ERP);
- развитие систем управления качеством, что приводит к снижению потребности в запасах для исправления бракованной продукции;
- сокращение продолжительности цикла производства;
- усиление конкуренции на рынке транспортно-логистического сервиса и повышение качества обслуживания клиентов.

5 МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАПАСОВ

5.1 Оценка статистики изменения запасов

5.2 Анализ оборачиваемости запасов

5.3 Методы ABC- и XYZ-анализа запасов

5.4 Графический анализ состояния и использования запасов

5.1 Оценка статистики изменения запасов

Принятие оптимальных управленческих решений в логистике запасов требует проведения анализа состояния и использования запасов, который позволяет определить тенденцию изменения запасов, обосновать наиболее значимые группы запасов по видам товарно-материальных ценностей, выявить «проблемные» товары и недостатки сферы закупок или сбыта.

На начальном этапе целесообразна оценка статистики поведения запасов, которая предполагает анализ следующих показателей:

- динамики пополнения запасов;
- динамики отгрузок запаса;
- динамики остатков запасов;
- вариации пополнения и (или) отгрузок;
- статистических характеристик динамического ряда (по уравнению тренда).

Динамика пополнения запасов позволяет описать входящий материальный поток. При этом рассматриваются данные оперативного складского учета и бухгалтерских документов. Характер прихода товара на склад по объемам и времени должен являться отражением характера отгрузок товара со склада.

Динамика отгрузок позволяет описать выходной материальный поток.

Динамика остатков запасов дает обобщенное представление о загрузке складских помещений и оборачиваемости запасов.

Для оценки степени колеблемости показателей отгрузок запасов и их пополнения осуществляется расчет показателей вариации и среднеквадратического отклонения.

Вариация показывает степень изменчивости статистического ряда и рассчитывается по формуле (5.1)

$$V = \frac{\sigma}{X_{cp}} \times 100, \quad (5.1)$$

где V – коэффициент вариации; σ – среднеквадратическое отклонение; X_{cp} – средняя величина показателя за период.

Среднеквадратическое отклонение определяется по формуле (5.2)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{cp})^2}{n}} \quad (5.2)$$

где X_i – значение показателя в момент времени i ; n – количество значений анализируемого ряда.

Статистический анализ по уравнению тренду предполагает выявление тенденции показателей и интерпретацию статистических показателей и параметров уравнения тренда. Так, важным является выявление тесноты связи между отгрузками и объемами пополнения запасов в разрезе ассортимента, а также определение средних показателей за период.

5.2 Анализ оборачиваемости запасов

Анализ оборачиваемости запасов – ключевое направление аналитической работы в сфере логистики запасов. Цели анализа оборачиваемости запасов – определить товары, пользующиеся повышенным спросом, выявить неликвидные позиции или скопившиеся товары из-за организационных ошибок, определить особенности работы при закупках или продажах в текущем периоде и перспективе.

Для оценки оборачиваемости рассчитываются следующие показатели:

1. Коэффициент оборачиваемости, который показывает количество оборотов, совершаемых товаром за период (формула 5.3):

$$Коб = \frac{B_p}{З_{cp}}, \quad (5.3)$$

где B_p – выручка от реализации; $З_{cp}$ – величина среднего запаса.

Для оценки оборачиваемости производственных запасов расчет осуществляется по формуле (5.4):

$$Коб = \frac{C_p}{З_{cp}}, \quad (5.4)$$

где C_p – себестоимость реализованной продукции.

2. Время товарного обращения – показывает время, в течение которого совершается один оборот (формула 5.5):

$$Вто = \frac{З_{cp} \times Д}{B_p}, \quad (5.5)$$

где D – количество дней в анализируемом периоде.

Оценка оборачиваемости позволяет принимать эффективные управленческие решения по формированию запасов и их расходованию в том случае, когда анализ оборачиваемости проведен корректно.

Основные требования к анализу оборачиваемости запасов состоят в следующем.

1. Анализ должен проводиться по категориям и по разновидностям товаров внутри категории. Это связано с тем, что разные товары удовлетворяют разные потребности и имеют различную значимость в формировании выручки от реализации продукции или в товарообороте.

Так, например, скорость реализации хлебобулочных изделий в магазине не может сравниваться с коэффициентом оборачиваемости дорогостоящего кофе или макаронных изделий, поскольку в первом случае время оборачиваемости запасов измеряется часами, а во втором днями или даже месяцами (табл. 5.1).

Расчет усредненных показателей оборачиваемости в целом по предприятию некорректен и не имеет смысла.

2. Расчет оборачиваемости может проводиться не только в днях, но и в часах или неделях в зависимости от интенсивности пополнения и расходования запасов, сезонности запасов, регулярности спроса.

Нормы оборачиваемости для различных групп товаров, разных предприятий, условий деятельности различны.

Таблица 5.1 – Сравнительный анализ оборачиваемости запасов магазина

Виды товаров	Дни недели							Итого	Средний запас	Время оборота запасов, дни
	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс			
Хлеб белый тостовый:										
– продажи, шт	30	32	31	29	32	40	25	219		0,5
– остаток на складе, шт.	12	10	20	12	9	30	15		15,75	
Коньяк элитный в упаковке:										
– продажи, шт.	1	0	1	0	1	2	0	5		3,25
– остаток на складе, шт.	4	4	3	3	2	0	0		3,25	

3. Необходима оценка динамики оборачиваемости, поскольку в этом случае можно судить о затоваривании склада или отсутствии запасов и «работе с колес». Расчет показателей оборачиваемости применительно к одному конкретному периоду не позволяет делать никаких существенных выводов.

4. Однозначное трактование необходимости снижения запасов и на этой основе ускорение оборачиваемости неприемлемо, поскольку необоснованное

снижение запасов ведет к дефициту и неудовлетворенному спросу. В качестве негативных тенденций следует рассматривать опережающий по сравнению с продажами рост запасов, одновременное с ростом продаж снижение оборачиваемости запасов и др.

5.3 Методы ABC- и XYZ-анализа запасов

Управление запасами требует разделения номенклатуры запасов на группы, определяющих степень их воздействия на деятельность предприятия. Это необходимо для обоснования стратегии и выбора конкретной системы управления запасами.

Для группировки запасов используют методы ABC- и XYZ-анализа.

ABC-анализ предполагает выделение групп запасов в соответствии с их значимостью для предприятия. Для реализации метода необходимы:

- выбор критерия классификации;
- проведение расчетов;
- выделение классификационных групп.

Выбор классификационного критерия зависит от вида запасов и специфики деятельности предприятия. В качестве критериев классификации запасов могут выступать:

- цена (или общая стоимость) закупки;
- объем потребления (или спроса);
- доля в обороте;
- рентабельность продаж;
- время оборота запасов и т. д.

Для анализа производственных запасов классическим является распределение запасов по группам в соответствии с удельным весом каждого наименования запасов в общей сумме закупок. К группе А относятся запасы, составляющие ~ 75–80 % в общей сумме закупок предприятия, к группе В – запасы с удельным весом ~15–20 %, к группе С – с удельным весом ~5–10 %.

В торговле оценка товарных запасов, как правило, осуществляется на основе расчета доли отдельных видов товаров в общей сумме товарооборота организации. Распределение товаров по группам осуществляется при этом следующим образом:

- группа А – 65–70 %;
- группа В – 20–25 %;
- группа С – 10–15 %.

Выявление значимости запасов предполагает разработку рекомендаций по управлению ими (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Рекомендации по управлению запасами

Группа А	Группа В	Группа С
Максимально точный прогноз. Тщательный контроль и учет уровня запасов. Точное определение объема заказа. Полная инвентаризация и постоянный анализ запасов	Обычный контроль. Ежемесячная инвентаризация. Хранение запасов на региональных складах	Простейшие виды контроля. Инвентаризация – 1 раз в год. Упрощенные методы планирования

Несмотря на значительные преимущества метода ABC-анализа, он имеет ограничения в использовании, а именно:

- 1) не позволяет оценивать сезонные колебания и новые виды запасов;
- 2) не может применяться в условиях постоянного обновления номенклатуры запасов;
- 3) дает неправильные результаты при анализе незначительного количества данных, статистика должна охватывать несколько месяцев или лет в зависимости специфики исходной информации;
- 4) анализ не имеет смысла, если номенклатура запасов состоит из малого числа позиций (менее 10);
- 5) наиболее значимые для принятия управленческих решений результаты имеют место при анализе видов и разновидностей товарно-материальных ценностей, а также при анализе товаров разных поставщиков; анализ в разрезе укрупненных групп, по которым имеется официальная статистическая информация, не имеет смысла.

XYZ-анализ запасов осуществляется с целью анализа стабильности расходования (пополнения, продаж) запасов. Оценка осуществляется на основе расчета коэффициентов вариации по каждой номенклатурной позиции перечня анализируемых запасов (см. формулы 5.1 и 5.2). Для распределения запасов по группам используется следующий алгоритм:

- к группе X относятся запасы, степень колеблемости которых менее 10 %;
- к группе Y – товары с коэффициентом вариации 10–25 %;
- к группе Z – товары с коэффициентом вариации более 25 %.

Для запасов группы X характерен стабильный спрос, поэтому для них целесообразна разработка математических моделей и применение оптимизационных расчетов.

Запасы группы Y – используются нерегулярно, но, тем не менее, требуют достаточно подробного анализа с целью выявления факторов колеблемости продаж (расходования).

Запасы группы C – это редко используемые товарно-материальные ценности, для которых разработка специальных систем управления запасами нецелесообразна, они предполагают закупку по мере необходимости.

Особенности метода XYZ-анализа запасов состоят в следующем:

1) неточность анализа связана с оценкой колеблемости показателя по отношению к средней величине, поэтому постоянный рост продаж (как положительное явление) все равно будет характеризоваться низким уровнем стабильности показателя, а значит отнесения его в менее значимые группы;

2) необходимость большой длительности анализируемого периода;

3) не позволяет правильно оценить ситуацию в случае с перебоями в поставках или неквалифицированными действиями менеджеров при реализации функций управления запасами;

4) искажение результатов в торговле может быть связано с неправильным размещением товаров в торговом зале и неэффективной рекламой;

5) при оценке с использованием метода распределение товаров может осуществляться не по всем группам. Например, если все запасы равномерно расходуются, не будет ни группы Y, ни Z;

6) наилучшие результаты дает при совместном использовании с ABC-анализом.

При совмещенном ABC- и XYZ-анализе распределение запасов по группам осуществляется в соответствии с двумя признаками, например, удельным весом в общей стоимости закупок (ABC-анализ) и вариацией расходования запасов (XYZ-анализ). Результаты оценки оформляются в таблице – матрице совмещенного анализа (рис. 5.1), где представлены позиции, занимаемые запасами (AX, BX, CX, т. д.), и наиболее приемлемые системы управления запасами по группам.

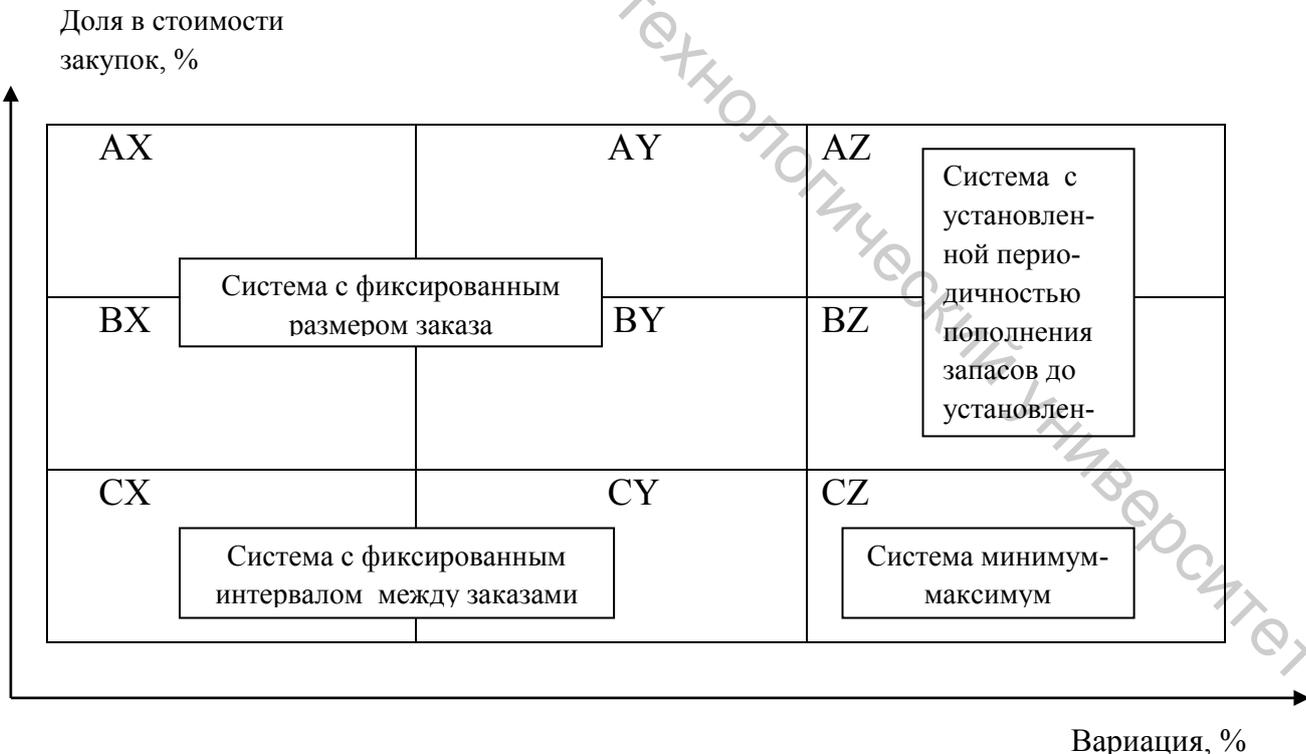


Рисунок 5.1 – Матрица совмещенного ABC- и XYZ-анализа

Группа АХ характеризуется значительной долей в стоимости закупок и постоянным использованием запасов. Поэтому такие виды запасов являются наиболее важными для предприятия. Допускать дефицит таких товаров недопустимо: необходим резервный поставщик, контроль страховых запасов, анализ возможных изменений при использовании запасов.

Группа ВХ предполагает наличие страховых запасов, но при этом возможна работа по системе «Точно в срок», а также высокий уровень оперативного регулирования закупок.

Группы АУ и ВУ имеют среднюю прогнозируемость расходования запасов. Для них приемлемы частые поставки небольшими партиями и увеличенный объем складского запаса.

Группы АZ и ВZ не требуют наличия избыточного запаса, но необходимы резервные поставщики, оперативно реагирующие на дополнительные заказы. Попадание запасов в эту группу может быть связано с сезонностью использования запасов или с проблемами в организации закупок, поэтому часто они требуют повышенного внимания и более глубокого анализа.

Отнесение запасов к группе СХ может быть связано либо с небольшим объемом потребности в них, либо с низкой ценой закупки. Однако они характеризуются стабильным потреблением. На промышленных предприятиях зачастую такие товарно-материальные ценности являются абсолютно незаменимыми при выпуске определенного ассортимента, поэтому игнорировать управление этой группой нельзя. В то же время нецелесообразно содержание больших страховых запасов и частые закупки.

Управление группой СУ осуществляется по упрощенному механизму, поскольку даже наличие небольших сбоя в организации закупок не приведет к существенным потерям, что связано с небольшой стоимостью данных товаров и нерегулярным потреблением.

Для группы CZ, как правило, не разрабатываются специальные методы управления запасами в силу их незначительности. В то же время эти запасы требуют тщательного анализа, прежде чем будет принято решение об их «ненужности». Отсутствие контроля таких запасов может привести к образованию неликвидов и необоснованных излишков. Наиболее целесообразна их закупка по мере необходимости.

Основным преимуществом рассмотренных методов является то, что данные ABC- и XYZ-анализа позволяют выработать не только политику в отношении складского запаса, но и обосновывать стратегию управления предприятием в целом. Это касается выбора поставщиков и формирования взаимоотношений с ними, взаимодействия с перевозчиками, оптимизации систем складирования, обоснования ассортиментного плана производства, управления клиентской базой и т. д.

6 ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ ЗАПАСОВ

- 6.1 Информационная база обоснования оптимальной величины запасов
- 6.2 Проблемы использования классических моделей логистики запасов
- 6.3 Модификация расчетов при оптимизации запасов
- 6.4 Современные методы управления запасами в звеньях цепи поставок

6.1 Информационная база обоснования оптимальной величины запасов

Основой принятия оптимальных решений в сфере управления запасами являются расчет и обоснование параметров и показателей систем управления запасами.

Все характеристики систем управления запасами могут быть разделены на несколько групп:

1. Характеристики потребности.
2. Ценовые характеристики.
3. Характеристики поступления товаров на склад.
4. Расходы на содержание запасов.
5. Расходы на пополнение запасов.
6. Издержки дефицита.
7. Характеристики товарно-материальных ценностей.
8. Дополнительные характеристики.

Особенностью информационного обеспечения расчетов в логистике запасов является использование как статистической информации, так и экспертных оценок. Причем в качестве источников статистической информации выступают не только данные документов, используемых в бухгалтерском учете, но и информация текущего учета с большой степенью детализации, что нехарактерно для традиционного учета, используемого на предприятиях, а также данные управленческого учета.

Особенности оценки показателей и источники получения информации представлены в табл. 6.1.

Кроме того следует учитывать, что отдельные показатели являются комплексными, а потому требуют полного и правильного расчета отдельных составляющих. Например, это относится к показателю «Расходы на содержание запасов», «Расходы на пополнение запасов», «Издержки дефицита».

Источником информации для экспертного прогнозирования и планирования являются мнения специалистов, данные опроса покупателей и поставщиков, аналитические оценки. В качестве экспертов могут выступать логисты, менеджеры, руководители складского хозяйства, работники плановых и финансовых служб, специалисты сферы закупок и др.

Таблица 6.1 – Источники информации для расчета параметров управления запасами

Группа показателей	Виды показателей (характеристик)	Источник получения информации
1	2	3
1. Характеристики потребности	Объем потребности в товарах	1. Обработка массивов данных: – по поступившим заявкам клиентов; – по данным производственной программы; – по отгрузкам со склада. 2. Прогнозирование потребности на основе: – статистических методов; – экспертных оценок
	Среднесуточная потребность	Усредненная рассчитанная потребность на основе количества рабочих или календарных дней.
2. Ценовые характеристики	Цена закупки	1. Данные товаросопроводительных, учетных, финансовых документов. 2. Данные прайс-листов, сведения от поставщиков. 3. Экспертная оценка
	Соотношение цены закупки и расходов на содержание запасов	1. Анализ данных управленческого учета. 2. Экспертная оценка
3. Характеристики поступления товаров на склад	Объем поступления товаров на склад в течение планового периода	1. Данные оперативного складского учета. 2. Данные товаросопроводительных документов. 3. Прогнозная оценка
	Среднесуточный объем поступления товаров на склад	Усредненная оценка с учетом количества рабочих или календарных дней
4. Расходы на содержание запасов	Расходы на содержание единицы запаса	1. Данные управленческого учета. 2. Расчетные данные удельных расходов на содержание запасов в разрезе ассортимента. 3. Экспертная оценка
	Расходы на содержание единицы запаса с учетом занимаемой площади.	1. Данные управленческого учета. 2. Расчетные данные удельных расходов на содержание запасов на единицу площади или объема. 3. Экспертная оценка
5. Расходы на пополнение запасов	Расходы на организацию закупки партии товаров	1. Данные управленческого учета. 2. Расчетные данные на основе анализа и обработки текущей информации, связанной с функционированием службы закупок. 3. Экспертная оценка

Окончание таблицы 6.1

6. Издержки дефицита	Расходы в связи с простоями.	1. Данные управленческого учета. 2. Статистическая обработка данных финансовых и учетных документов
	Расходы на организацию дополнительного заказа и его доставку	1. Данные управленческого учета. 2. Статистическая обработка данных финансовых и учетных документов. 3. Экспертная оценка
	Потери выручки от реализации (прибыли)	1. Данные управленческого учета. 2. Статистическая обработка данных финансовых и учетных документов. 3. Прогнозные расчеты. 4. Экспертная оценка
	Снижение цены в связи с ухудшением качества продукции при замене дефицитного материала	1. Данные управленческого учета. 2. Статистическая обработка данных финансовых и учетных документов. 3. Экспертная оценка. 4. Результаты исследования рынка
7. Характеристики товарно-материальных ценностей	Габаритные, весовые характеристики товаров	1. Данные технической характеристики товара. 2. Данные по характеристикам и параметрам упаковки
8. Дополнительные характеристики	Тарифы, ставки налогов, размеры скидок	Соответствующая документация

6.2 Проблемы использования классических моделей логистики запасов

Несмотря на хорошую математическую проработанность расчетов в сфере логистики запасов, их использование в практической деятельности предприятий и организаций сопряжено с определенными проблемами, которые касаются:

- 1) доступности исходной информации;
- 2) корректной интерпретации полученных результатов;
- 3) возможностей использования полученных оценок.

При сборе исходной информации затруднения связаны, как правило:

- с недостатком или неполнотой статистической базы;
- с неналаженным управленческим учетом затрат;
- трудностями получения достоверных экспертных оценок;
- нестабильностью внутренней и внешней среды.

Так, существенным недостатком является отсутствие как такового учета расходов на содержание складских запасов товаров конкретного вида.

Сложившаяся практика учета позволяет рассчитывать лишь общую сумму складских издержек за период без их соотнесения с товарной группой. Для того чтобы использовать известную формулу Уилсона, требуется выявление (путем анализа различных бухгалтерских документов) отдельных составляющих складских расходов и их соотнесение с группами товарно-материальных ценностей на основе дополнительных вычислений. А это в повседневной практике на постоянной основе делать затруднительно.

В составе расходов на пополнение запасов, как правило, фигурируют только транспортные расходы, в то время как существенное место в них могут занимать расходы на исследование рынка закупок, ведение переговоров, оформление заказа, хранение груза в пути, содержание отдела закупок. Кроме того, на многих предприятиях не ведется учет расходов на транспортировку в разрезе поставщиков, способов транспортировки, товарных групп.

В современной практике расчетов издержек понятие издержек дефицита вообще отсутствует. Как правило, последствия отсутствия складских запасов нужного вида оцениваются лишь применительно к обобщенным конечным показателям деятельности предприятия, а именно: рассчитывается уменьшение выручки от реализации при невыполнении производственной программы или ведется учет простоев в связи с остановом производства. В действительности их состав более разнообразен и достаточно значим.

Таким образом, имея проблемы с внутренним учетом и анализом, нет возможности рассчитывать оптимальный размер заказа и другие параметры закупок, обосновывать величину страхового запаса, прогнозировать средний складской запас.

Что касается интерпретации и использования полученных в результате расчетов результатов, то зачастую они значительно отличаются от сложившейся практики закупок, поэтому требуют анализа дополнительных факторов, а для применения в реальных условиях – еще и достижение соответствующих договоренностей с партнерами и финансового обеспечения.

Поэтому, решая задачи логистики запасов, необходимо учитывать следующее.

1. Расчеты должны выполняться применительно к конкретному виду товарно-материальных ценностей.

2. Затраты учитываются по месту их возникновения, исключая повторный счет.

3. Для выбора системы управления запасами и обоснования конкретных параметров необходимы варианты расчетов, в том числе с использованием современного программного обеспечения.

4. С учетом специфики конкретной бизнес-ситуации допускается упрощение или, наоборот, дополнение традиционных (основных) расчетов.

5. Принятие решения о реальной величине заказа должно опираться на неформализованные оценки, согласованные с различными службами.

6. Оптимальный размер заказа является инструментом интеграции сфер управления закупками, складированием, грузопереработкой, транспортировкой

и основой принятия как стратегических, так и текущих решения в коммерческой деятельности.

7. Результаты расчетов параметров систем управления запасами являются основанием для реорганизации работ соответствующих служб или организационной структуры в целом.

8. Формулу Уилсона можно использовать для оптимального планирования дополнительных показателей и характеристик: уровня закупочных цен, расходов на содержание запасов, расходов на пополнение запаса, рекомендуемого объема потребности, величины необходимого спроса.

6.3 Модификация расчетов при оптимизации запасов

Более широкое использование классических расчетов систем управления запасами (и формулы экономичного заказа – формулы Уилсона – в том числе) требует их модификаций с учетом разных бизнес-ситуаций. Возможные способы расчета оптимальной величины заказа приведены ниже:

1. Расчет оптимальной величины заказа с учетом потерь от дефицита. Оптимальный размер заказа при этом рассчитывается по формуле (6.1)

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2\Pi \times P_z}{P_c}} \times \sqrt{\frac{P_c + \Pi\delta}{\Pi\delta}}, \quad (6.1)$$

где Π – общая потребность в закупаемых товарах; P_z – расходы на организацию закупки партии товаров; P_c – расходы на содержание единицы складского запаса; $\Pi\delta$ – величина потерь от дефицита товаров.

2. В условиях возможности производства части закупаемых товаров в собственных условиях оптимальный размер заказа рассчитывается по формуле (6.2)

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2 \times \Pi \times P_z}{P_c \times \left(1 - \frac{B}{\Pi}\right)}}, \quad (6.2)$$

где B – возможный объем собственного производства закупаемых товаров.

3. При постоянном пополнении запасов, что характерно для промышленных предприятий, производящих и реализующих продукцию определенными партиями, расчет оптимального размера партии производится по формуле (6.3)

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2\Pi \times P_{np}}{P_c \times \left(1 - \frac{I_c}{I_{np}}\right)}}, \quad (6.3)$$

где P_{np} – расходы на организацию производства партии продукции; I_c – интенсивность спроса на готовые изделия; I_{np} – интенсивность производства продукции.

4. Расчет оптимальной величины заказа в случае, если время транспортировки составляет большую часть времени выполнения заказа, осуществляется по формуле (6.4). В этом случае необходимо учитывать расходы на содержание запаса в пути.

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2\Pi \times P_3}{P_c} \times \frac{t_{m3}}{t_{m3} + 2t_m \times \frac{P_m}{P_c}}}, \quad (6.4)$$

где t_{m3} – интервал времени между заказами; t_m – время транспортировки; P_m – удельные расходы на транспортировку.

5. Оптимальный размер заказа при применении скидок к цене закупаемого товара рассчитывается по формуле (6.5)

$$Z_{opt} = \sqrt{\frac{2\Pi \times P_3}{U_x \times C}}, \quad (6.5)$$

где U_x – доля от цены, приходящаяся на расходы по хранению запасов; C – цена закупки товара.

Выбор наиболее приемлемого размера заказа с учетом дифференциации скидок в зависимости от размера партии осуществляется на основе расчета совокупных расходов на организацию закупок и содержание складских запасов (формула 6.6).

$$P_{сов} = P_{з1} \times n + U_x \times C \times \frac{Z_{opt}}{2} \rightarrow \min, \quad (6.6)$$

где n – количество партий за период.

Помимо определения оптимальной величины заказа, также существенным является более точный расчет других параметров систем управления запасами, в частности величины страховых запасов.

При неопределенном спросе на закупаемые товарно-материальные ценности и колеблющихся интервалах закупки размер страхового запаса рассчитывается по формуле (6.7)

$$Z_{стр} = p \times \frac{\sum_i (t_i - t_{св}) \times V_i}{\sum_i V_i}, \quad (6.7)$$

где p – среднесуточное расходование запасов; $t_{св}$ – средневзвешенный интервал закупок (поставок) в отчетном периоде; t_i – интервал опозданий, т. е. интервал между очередными закупками (поставками), превышающий средневзвешенный; V_i – объем закупок с интервалом выше средневзвешенного.

6.4 Современные методы управления запасами в звеньях цепи поставок

Распределение товаров с использованием оптовых фирм, розничных организаций, распределительных складов, фирменной торговли требует приближения товаров к потребителю, сокращения сроков доставки товаров, оптимизации ассортимента, расширения спектра предлагаемых услуг. Это в итоге позволяет наилучшим образом удовлетворять спрос и обеспечивать конкурентные преимущества организациям. Важным вопросом при этом является обоснование количества и сроков поставки товаров по звеньям распределительной сети, решение которого возможно с использованием следующих современных логистических методов:

1. Метод пропорционального распределения товаров в сети.
2. Метод DRP.
3. Метод максимального потока в сети распределения.

При методе пропорционального распределения товаров, как правило, ведется ежедневный учет продаж по отдельным звеньям распределительной сети (складу производственного предприятия, филиалам, дистрибьютерам, розничным точкам, т. д.). Еженедельно определяются среднедневные продажи каждой цепи, которые лежат в основе прогноза продаж будущей недели и обоснования тенденции продаж за месяц.

В качестве исходной информации выступает рекомендуемый объем запасов в каждом звене, фиксируемый в виде норматива запаса. Его расчет основывается на определении средней нормы текущего запаса и величины страхового запаса.

Норма текущего запаса рассчитывается как половина среднего объема поставки товаров на склад. Страховой запас определяется с учетом необходимости обеспечивать бездефицитное обслуживание заявок клиентов: как внутри цепи распределения, так и внешних.

Объем поставки товара в i -тое звено сети распределения рассчитывается по формуле (6.8)

$$\dot{A}_i = \left(A + \sum_{i=1}^n (I_i + Q_i) \right) \times \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} - (I_i + Q_i), \quad (6.8)$$

где A – общий объем поставки товаров, подлежащих распределению; I_i – фактический остаток запасов в i -том звене сети распределения; Q_i – запас в пути по звену сети распределения; D_i – потребность i -того звена сети распределения.

Отрицательные расчетные значения объемов поставок означают отсутствие необходимости восполнять запас того или другого звена. Результаты расчета ориентированы на необходимость пропорционального (относительно объема потребления и наличного остатка товаров) разделения товаров, предназначенных для реализации. Основное достоинство метода – простота оценок и интерпретации результатов.

Развитие сети распределения связано с потенциалом торговых объектов и возможностями по повышению ценности товара для конечного потребителя. Важно соответствие мощностей поставщика, транспортной организации, распределительного центра на основе интеграция звеньев. Этот принцип лежит в основе расчетов метода максимального потока в сети распределения.

Оценка потоков по звеньям сети распределения осуществляется на основе сетевых методов планирования. Результатом расчетов являются величина максимальной пропускной способности звена и рекомендуемый объем поставки товара в сеть, увязанный с пропускной способностью и насыщением предыдущих звеньев цепи поставок (перевозчика, оптового звена, склада готовой продукции, т. д.).

По полученным расчетам можно делать выводы:

- об увеличении мощности производства и склада готовой продукции;
- о привлечении дополнительного перевозчика;
- о целесообразности увеличения мощности распределительной сети для обслуживания крупных оптовых покупателей или привлечении дистрибьюторов.

Таким образом, метод максимального потока в сети распределения позволяет обосновывать стратегию сбыта и работы с грузополучателями, способствуя укреплению взаимосвязей между звеньями.

Метод DRP (Distribution Resource Planning – планирование ресурсов сети распределения) основывается на планировании потребности в конечной продукции в сфере распределения. При этом разрабатываются планы работы региональных центров продаж на основе заказов клиентов и времени их выполнения. Далее определяется план работы центрального распределительного склада, а также службы сбыта предприятия отдела закупок, поставщиков и т. д.

Расчеты осуществляются с учетом прогноза еженедельной (ежедневной, ежемесячной) потребности в товарах, величины текущего запаса, времени выполнения заказа. Результатом расчета по точкам продаж является объем

завоза товаров по неделям (дням, месяцам), дата получения заказа и дата планируемой поставки.

Пример представления информации по плану пополнения запасов региональных центров продаж представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – План работы распределительных центров по регионам

Региональный центр	Предварительный заказ	Плановый период, недели							
		1	2	3	4	5	6	7	8
В	300	-	-	300		300	-	-	-
Г	-	-	150	-	450	-	-	-	-
Е	150	-	-	300	-	-	300	-	-
Итого по сети	450	300	150	600	450	300	300	-	-

При развитых коммуникационных технологиях система DRP позволяет составлять гибкие планы работы звеньев сети распределения, повышать уровень обслуживания клиентов при снижении среднего уровня запасов в сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александров, О. А. Логистика: учебное пособие / О. А. Александров. – Москва: Инфра-М, 2017. – 215 с.
2. Бузукова, Е. Закупки и поставщики. Курс управления ассортиментом в рознице / Е. Бузукова; под ред. С. Сысоевой. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 432 с.
3. Григорьев, М. Н. Логистика : продвинутый курс / М. Н. Григорьев, А. П. Долгов, С. А. Уваров. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 734 с.
4. Жучкевич, О. Н. Логистика: конспект лекций / О. Н. Жучкевич. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 90 с.
5. Жучкевич, О. Н. ABC- и XYZ-анализ : особенности использования и способы совершенствования / О. Н. Жучкевич // Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси : эффективность и инновации, посвященной году науки : материалы докладов междунар. научн.-практ. конф., Витебск, 25-26 октября 2017 г. / Витебский гос. технолог. университет ; редкол. А. А. Кузнецов, Е. В. Ванкевич, В. Л. Шарстнев [и др.]. – Витебск, 2017. – С. 197–200.
6. Курочкин, Д. В. Логистика : курс лекций / Д. В. Курочкин. – Минск: Амалфея, 2017. – 491 с.
7. Логистика: учеб. пособие / И. М. Баско, В. А. Бороденя, О. И. Карпеко (и др.) ; под ред. И. И. Полищук. – Минск: БГЭУ, 2007. – 431 с. – 16 экз
8. Логистика: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим спец. / В. И. Маргунова, Н. В. Оксенчук, Н. Л. Каунова [и др.]; под общ.ред. В. И. Маргуновой. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 508 с. – 2 экз.
9. Логистика и управление цепями поставок : учебник для академ. бакалавриата / под ред. проф. В. В. Щербакова. – Москва: Юрайт, 2015. – 582 с.
10. Логистика. Методические указания к решению практических заданий и проведению деловых игр для студентов экономических специальностей. Составитель: ст. преп. Жучкевич О. Н. – Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УЦ «ВГТУ», 2009. – 50 с. – 88 экз.
11. Логистика: тренинг и практикум : учеб. пособие / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – Москва : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007. – 448 с.
12. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник. – Москва: ИНФРА – М, 2008. – 430 с.

Учебное издание

Жучкевич Ольга Николаевна

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

Конспект лекций

Редактор *Н. В. Медведева*

Корректор *Н. В. Медведева*

Компьютерная верстка *О. Н. Жучкевич*

Подписано к печати 08.10.2018. Формат 60x90^{1/16}. Усл. печ. листов 3,3.
Уч.-изд. листов 3,9. Тираж 45 экз. Заказ № 270.

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет» 210038,
г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.