### Планирование ресурсов

### и управление запасами

курсовая работа

2004

### СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2 |
| 1. | Основные положения теории управления запасами . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3 |
| 2. | Планирование ресурсов и управление запасами . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 |
| 3. | Виды систем управления запасами . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9 |
| 4. | Управление товарными запасами . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  | 10 |
| 5. | Пути увеличения прибыли торговой фирмы . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  | 14 |
| 6. | Оптимальный размер заказа . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 16 |
|  | Заключение . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 19 |
|  | Литература . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 20 |

**Введение**

Внутренние изменения и внешние противоречия торговой организации так или иначе связаны с товарными запасами, что говорит о необходимости научного подхода к управлению ими. Однако прежде чем приступать к научному управлению запасами, необходимо правильно представлять себе роль и значение запасов, факторы и их образования, мотивы их создания. Обратимся к существующим в теории и практике определениям товарных запасов.

Согласно справочника по материально-техническому снабжению ***товарные запасы*** - продукция, находящаяся в процессе обращения (на складах производственных предприятий, торговых и сбытовых организаций, в розничной торговой сети и в пути) и предназначенная для реализации. Сущность товарных запасов хорошо показана К.Марксом в «Капитале».[[1]](#footnote-1) По Марксу, «посредством акта Т`-Д` реализуется как авансированная капитальная стоимость, так и прибавочная стоимость…Кругооборот обуславливает фиксацию капитала…Лишь выполнив функцию, соответствующую той форме, в которой он находится в данное время, он приобретает форму, в которой может вступить в новую фазу превращения…Задержка товаров – необходимое условие их продажи». Таким образом, из данных определений вытекает, что ***основная роль товарных запасов*** – обеспечение непрерывности процесса воспроизводства, а также реализация прибавочной стоимости.

Рассмотрим механизм образования товарных запасов. В литературе часто проводится аналогия движения материальных запасов с процессом движения воды. На рис.1 скорость поступления воды в резервуар соответствует интенсивности снабжения, а уровень расхода воды соответствует интенсивности спроса.



Рис.1. Движение воды в резервуаре как модель товарного запаса

Вода в резервуаре на рис.1 обеспечивает непрерывность потребления даже в случае колебаний уровня снабжения и представляет буфер между поступлением и расходованием. Аналогично, запас выполняет буферную функцию для обеспечения непрерывности воспроизводства торгового предприятия.

Существование хотя бы одного из следующих факторов приводит к необходимости иметь запасы:

1) колебание спроса на товары;

2) колебание сроков поставки товаров с предприятия;

3) определенные условия, требующие закупки продукции партиями;

4) наличие некоторых издержек, связанных с дефицитом (отсутствием запаса) или запаздыванием доставки.

В большинстве ситуаций, возникающих в торговой деятельности, наблюдается совместное появление этих факторов. Очевидно, что лишь в исключительно редких случаях предприятие сможет работать при отсутствии запасов.

**1. Основные положения теории управления запасами**

Теория управления запасами относится к числу наиболее молодых отраслей исследования операций, хотя отдельные результаты ее получены достаточно давно. Впервые подобная задача применительно к определению резервных денежных фондов была математически сформулирована Эджвортом Ф. в 1888 г. В начале XX века появился целый ряд статей по определению наиболее экономичного объема поставки марки материального ресурса на предприятие.

Основы современной теории управления запасами – постановка задачи, анализ влияющих на решение факторов, способ учета неопределенности в спросе – были сформулированы в работах Эрроу К., Гарриса В., Маршака С. и Дворецкого А. Разработка этих идей в дальнейшем была подхвачена в ряде статей, обсуждающих как отдельные аспекты самой теории, так и вопрос в целом.[[2]](#footnote-2)

В качестве примеров рассматриваемых задач в зарубежной литературе по управлению запасами можно привести следующие: определение «точки заказа», «оптимальной партии заказа» (с фиксированным заказом, с фиксированной периодичностью заказа), «системы с двумя фиксированными уровнями запасов» и т.д. В созданной теории рассматриваются, например, такие задачи как:

* управление запасами однородного продукта на изолированном складе при фиксированной задержке поставок;
* управление запасами при случайной задержке поставок;
* управление многономенклатурными запасами и т.д.

При решении этих задач рекомендовано оценивать экономичность (и, если удается, оптимизацию) управления запасами. Оцениваются стоимости: хранения, поставок, штрафных санкций и т.п., осуществляется статистический анализ спроса и т.д. В разработанной теории постановка практических задач управления запасами, как правило, приводит к многономенклатурным ситуациям, к необходимости совместного рассмотрения группы складов, случайным задержкам поставок по времени. Все эти факторы существенно усложняют расчет оптимальных стратегий. Ситуация, рассматриваемая при расчете, однако, сильно упрощается при выполнении каждого из следующих условий:

* поставка товаров производится от независимых поставщиков;
* штрафы за недостачу либо суммируются по всем номенклатурным позициям, либо отсутствуют совсем;
* на выбор параметров стратегий управления запасами не наложено общих для группы номенклатурных позиций ограничений или такие ограничения несущественны;
* критерием качества организации снабжения для каждого склада служит сумма затрат на данном складе;
* отношение среднеквадратического отклонения задержки поставок к ее среднему значению мало.

Согласно теории управления запасами, создание запасов почти всегда неизбежно и хранение их связано с ограничениями, налагаемыми политикой фирмы, направленной на получение прибыли. Запасы создаются для удовлетворения спроса. Из всех возможных путей решения этой проблемы наиболее приемлемым является создание запасов. Аналогично политика управления запасами также должна быть наилучшей альтернативой из всех возможных линий поведения. Наличие альтернативных линий поведения означает, что администрация предприятия обязана принимать решения. Следовательно, задачи управления запасами являются задачами принятия решений. Находится набор правил принятия решении, удовлетворяющих *функции цели* (такой, как, например, минимизация издержек), подверженной определенным *ограничениям* налагаемым политикой фирмы, наличием помещений, капитала, рабочей силы и т. д. В качестве критериев оптимизации обычно выбираются также следующие: минимальная величина совокупных издержек, минимальная величина запаса, максимальная вероятность бездефицитной работы, максимальная рентабельность, максимальная оборачиваемость оборотных средств.

Почти для всех методов решения этих задач требуется построение модели процесса (математической, статистической, имитационной). Обычно такие модели основаны на системе соотношений, связывающих интересующие нас переменные величины. Эти соотношения позволяют обнаружить и выразить противоречия в пределах операции и организации, а также дают возможность заменять один показатель другим.

Использование моделей для анализа и решения научных проблем – вопрос не новый. *Моделирование* является общим методом во многих науках. Модель Уилсона[[3]](#footnote-3) не является единственной или наилучшей моделью из числа имеющихся в настоящее время, в то же время она помогает понять поведение запасов и во многих практических случаях позволяет эффективно регулировать и контролировать уровни запасов.

Модель может принимать любую форму. Имитационные модели часто являются почти точным аналогом процесса управления запасами. Модели массового обслуживания являются статистическими и предполагают определенные допущения относительно распределения спроса и распределения моментов пополнения запасов и относительно их взаимодействия. В некоторых моделях соотношения между показателями кажутся слишком упрощенными, и тем не менее, эти модели дают полезные и важные результаты. Для того чтобы модель оказалась полезной, она должна удовлетворять требованиям: обеспечивать возможность применения математического аппарата (непосредственно, путем соответствующих упрощающих аппроксимаций или с помощью моделирования на вычислительной машине) и должна приводить к решениям или разумным выводам. Кроме того, модели, которые необходимо существенно изменять при небольших колебаниях характера процесса, имеют до некоторой степени ограниченную ценность. Еще более важно, чтобы в модели рассматривался и численно оценивался процесс принятия решений, приемлемый в реальных условиях. Модель, в которой обычные решения могут приниматься лишь после математических вычислений, совершенно не подходит для большинства торговых и промышленных предприятий. С другой стороны, неприемлема и модель, упрощенная до такой степени, что она становится слабо связанной с реальной действительностью. Таким образом, полезные и эффективные модели заключены между этими двумя предельными случаями. Наличие быстродействующих вычислительных машин позволяет применять все более сложные модели, а прогресс в понимании поведения запасов сможет расширить круг полезных моделей в сторону нижнего предела.

Классификация запасов по времени представлена на рис. 2.[[4]](#footnote-4)

***Максимальный желательный запас*** определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами. Этот уровень может превышаться. В различный системах управления максимальный желательный запас используется как ориентир при расчете объема заказа.

***Пороговый уровень*** запаса используется для определения момента времени выдачи очередного заказа.

***Текущий запас*** соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпасть с максимальным желательным уровнем, пороговым уровнем или гарантийным запасом.

***Гарантийный*** (или страховой) ***запас*** предназначен для непрерывного снабжения потребителей в случае непредвиденных обстоятельств.

|  |
| --- |
|  Объем заказа Максимальный желательный запас Пороговый уровень Текущий запас Гарантийный запас  Время |

Рис. 2. Виды запасов по времени учета

При анализе управления запасами должны рассматриваться некоторые *стоимостные показатели*. Иногда в качестве такого показателя используют коэффициент оборачиваемости. В то же время, анализ издержек, уровень которых зависит от принимаемых решений по управлению запасами, показывает, что коэффициент оборачиваемости не является достаточной и полной оценкой эффективности товарно - материальных запасов. Имеется несколько касающихся материальных запасов видов издержек, которые не учитывает коэффициент оборачиваемости. Они включают издержки, связанные с заказом товаров, издержки по поддержанию и хранению требуемого уровня запасов, издержки дефицита.

*Издержки заказа* связаны с размещением заказов и прямо зависят от частоты, с которой они размещаются. Эти издержки включают расходы на ведение учетной документации, на подготовительно – заключительные операции, транспортные расходы по перемещению товаров между предприятиями и складами. Наиболее удобным, хотя и не наиболее точным методом определения расходов по подготовке, оформлению и подаче каждого заказа, является деление общих годовых расходов отдела закупок (заработная плата работников отдела, материальные и накладные расходы) на число подаваемых за год заказов. В литературе предлагается и другой способ определения издержек заказа, а именно - точный хронометраж и выборочное обследование в целях определения средних затрат времени на подготовку и подачу заказов.

Во-вторых, существуют *издержки хранения*, которые включают стоимость капитала, омертвленного в запасах, затраты на содержание товара на складе и другие издержки, связанные с физическим присутствием товаров. Вкладывая деньги в запасы, фирма, таким образом, отказывается от использования этих средств для других целей (например, для приобретения нового оборудования, разработки новых продуктов, размещения средств в краткосрочных ценных бумагах и т.д.). Следовательно, стоимость капитала, должна учитываться при инвестировании в запасы. Расчетная стоимость может быть вычислена, исходя из стоимости получения банковской ссуды, чтобы инвестировать в запасы, процента по краткосрочным ценным бумагам, на который предприятие может рассчитывать при отказе от инвестирования в запасы, либо уровня прибыльности проекта капиталовложений, который нельзя осуществить при инвестировании в запасы, либо нормы рентабельности инвестиций в запасы. После определения стоимости капитала, необходимо добавить некоторые другие расходы, зависящие от размера запасов. Они обычно включают расходы по налогу на имущество и страхованию запасов, расходы из-за недостач или из-за ограничения срока хранения, операционные расходы, связанные с хранением запасов (например, за аренду занимаемых помещений, за пользование отоплением, светом и т.д.).

Таблица 1

***Пример определения уровня издержек на хранение (руб.) методом средней стоимости***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели, руб. | Годы | За три года |
|  1-й |  2-й |  3-й |
|  Средний остаток запасов  |  100000 |  125000 |  110000 | 335000 |
|  Налоги  |  3000  |  3400  |  3200 | 9600 |
|  Страхование |  1400  |  1500  |  1400 | 4300 |
|  Устаревание  |  2500  |  2000  |  1500 | 6000 |
|  Уценка  |  500 |  800  |  400 | 1700 |
|  Общая стоимость |  7400 |  7700  |  6500 | 21600 |

Получаем стоимость содержания запасов (в виде коэффициента):

Другими словами, стоимость содержания запасов на каждую сотню рублей запаса составляет 6.45 рублей в год.

Третий и последний вид издержек составляют *издержки дефицита*, возникающие, когда спрос на продукт превышает наличие его на складе. Существуют трудности с расчетом данного вида издержек. Они возникают тогда, когда покупатель намерен ждать следующей поставки требуемого товара, но не отражаются в документах. Хотя издержки дефицита трудно измерить, они оказывают сильное влияние на эффективность использования товарно - материальных запасов. Часто эти издержки приравнивают к недополученной прибыли, если покупатель принимает решение о покупке товара у конкурирующей фирмы. Более того, эти издержки могут быть еще более существенны в случаях, когда теряется значительная часть доброго имени фирмы. Одним из часто используемых показателей для контроля за издержками дефицита является уровень обслуживания. Он может быть рассчитан различными способами, например, как процент единиц товара (или заказов покупателей), отгруженных непосредственно со склада в общей сумме спроса на товар за период.

Традиционный критерий оптимизации в задачах управления запасами - минимизация рассмотренных выше издержек.

Реализация задачи возможна при использовании экономико - математических расчетов и знаний в области теории управления запасами. Таким образом, задача выбора необходимых запасов материальных ресурсов имеет альтернативный характер и должна решаться оптимизационными методами.

**2. Планирование ресурсов и управление запасами**

Основной математической моделью, которая применяется для планирования запасов, является так называемая классическая модель экономического размера заказа, когда для упрощения принимаются условия равномерного потребления (расхода) и постоянного определенного отставания времени поставки от момента заказа продукции (марки материала) у поставщика. При этом минимизируются суммарные издержки хранения запасов, которые берутся прямо пропорциональными объему этих запасов и времени хранения, и издержки, связанные с заказом, которые постоянны для каждого заказа и не связаны с объемом заказа. Эта модель описана во многих работах и, в частности, у Д.Букана и Э.Кинигсберга в книге «Научное управление запасами». Основным ее результатом является следующая формула определения оптимального размера заказа (партии) поставки:

где qопт. – оптимальная партия поставки;

с1 – сумма постоянных транспортно-заготовительных расходов;

Q – потребность в материале на планируемый период T;

с2 – сумма издержек хранения и потерь от иммобилизации (пролеживания) единицы материала в запасе за планируемый период T (продолжительность года T = 365 дней).

Некоторые американские специалисты считают, что формула оптимального размера заказа имела больше применений, чем любой результат, полученный на основе анализа систем управления запасами.

В условиях рыночной экономики становится актуальным вопрос организации оперативного контроля и управления запасами материальных ресурсов на предприятии. Решению данной проблемы в определенной степени способствует внедрение автоматизированных систем управления предприятиями, которые позволяют наладить учет движения материальных ресурсов (поступление, расход, ежесуточные остатки). Результатом решения задачи по оперативному контролю является получение ежедневной (недельной, декадной, месячной или иной периодичности) информации о фактическом наличии запасов на складах предприятия и степени их соответствия установленным нормам. Это позволяет осуществлять непрерывный контроль за их величиной, своевременно и оперативно выявлять образование излишних остатков или дефицита по отдельным позициям, который может нарушить организацию бесперебойности функционирования потребителя.

Система оперативного контроля и управления представляет собой организацию непрерывной деятельности работников отдела материально-технического снабжения, направленную на формирование производственных запасов в экономически обоснованных размерах и обеспечение устойчивого объема и ассортимента материалов в течение всего планируемого периода для осуществления бесперебойной работы предприятия.

Имеющаяся информация о движении, стоимости, сформированная нормативная база по запасам и оборотным средствам и т.д. по любой из применяемых марок материалов позволяет менеджеру оперативно управлять материальными и финансовыми потоками на предприятии в течение года. Данная информация позволяет решить следующий комплекс задач:

* выявить дефицитные позиции материальных ресурсов;
* выбрать позиции материальных ресурсов, по которым сформировались излишние запасы и их можно реализовать;
* оценить обеспеченность запасами и их структуру;
* проанализировать структуру оборотных средств на предприятии;
* определить, что и когда нужно заказать, в каком объеме, даты очередных заказов на поставку материальных ресурсов (т.е. сформировать план материально-технического снабжения на очередной месяц);
* определить потребность в финансовых ресурсах для обеспечения необходимых поставок материалов в плановом месяце и т.д.

Остановимся только на некоторых из вышеуказанных задач.

##### Пример расчета дефицитных позиций

Контроль осуществляется по всем маркам материальных ресурсов, применяемых на предприятии (правда, с разной периодичностью в зависимости от важности рассматриваемого материала), а на печать выводятся данные по тем позициям, где имеет место дефицит, т.е. уровень запаса меньше установленной нормы запаса по данной марке товара. Например, остатки товаров, расходуемых ежедневно и в больших количествах, должны проверяться с периодичностью один раз в неделю. Для решения нужно по каждой марке товара определить средний остаток расходуемого запаса за определенный промежуток времени (например, за 90 или 60 предыдущих дней) и сравнить его с установленной нормой запаса по данному товару.

Исходной является следующая информация:

установленная норма запаса по i-ой марке товара в натуральном выражении Vi = 300 ед.;

индекс рассматриваемой марки товара i;

средний запас i-ой марки на складе, посчитанный за 90 предыдущих дней, Zсрi = 260 ед.

Поскольку Zсрi < Vi, то необходимо выдать данные на печать по данной марке товара с сообщением, что по ней имеет место дефицит. Эта позиция должна быть поставлена под контроль на своевременность осуществления заказа в следующем месяце ответственным исполнителем, ведущим данную группу товаров.

##### Пример расчета даты заказа товара

Во всех системах управления запасами используется параметр, называемый точкой заказа – даты заказа. Это самый нижний уровень запасов, по достижению которого необходимо организовать очередной заказ на поставку данного материального ресурса. Этот уровень должен быть достаточным для удовлетворения спроса в период заготовительного цикла, т.е. времени на оформление и оплату договора на поставку, изготовления материала у поставщика и его доставку предприятию. Если по многолетнему опыту работы с постоянным поставщиком этот период известен (с определенным разбросом по срокам), то задача может быть решена следующим образом.

Известны следующие исходные данные:

среднесуточный расход товара Pi = 200 ед./сутки;

индекс рассматриваемого товара - i;

дата контроля информации - 20-е число;

время заготовительного периода Tзаг.i = 18 суток;

остаток материала на складе Zi = 5800 ед.;

договорная цена на поставку ci = 8500 руб./ед;

транзитная норма отгрузки Фтр = 68 ед.

Остатка товара хватит на 29 дней (n = Zi/Pi = 5800/200 = 29). Товар будет расходоваться 10 дней в текущем месяце и 19 – в следующем. С учетом продолжительности заготовительного цикла товар следует заказать 1-го числа следующего месяца (n – Tзагi =19 – 18 = 1). Не считая оплаты транспортных затрат на доставку, для обеспечения этой поставки необходимо зарезервировать оборотных средств на сумму 578000 руб. (Фтр х ci =68 \* 8500 = 578000).

Проведя аналогичные расчеты по всем позициям, можно определить - какие, сколько и когда нужно заказать товары на следующий месяц, и сколько на это следует предусмотреть оборотных средств.

#### Пример расчета обеспеченности склада запасом товара

Для этого нужно знать значение запаса на конец последних суток, среднесуточный расход данного товара.

Исходные данные:

среднесуточный расход товара Pk = 300 ед./сутки;

остаток товара на складе на конец предыдущих суток Zk = 9600 ед.

Данного товара хватит на 32 суток (Zk/Pk = 9600/300 =32).

**3. Виды систем управления запасами**

Оперативные решения, касающиеся момента размещения и размера заказа, реализуются с помощью выбранной контрольной системы. Существует много разных типов контрольных систем. Они реализуются в привязке к блоку прогнозирования спроса. В табл.2 приведены четыре основных типа контрольных систем: заказ фиксированного и переменного количества в сочетании с фиксированным или переменным периодом между заказами.

Например, при наиболее распространенной системе (Q,R) заказывается фиксированное количество (Q) в момент достижения запасом точки возобновления заказа (R). При использовании правила S,T заказ размещается через каждый T интервал времени в размере разницы между требуемым установленным уровнем (S) и текущим количеством к моменту поступления заказа. Эффективное использование любой системы требует правильного определения параметров (Q,R,S,T).

Таблица 2

Основные виды систем управления запасами

|  |  |
| --- | --- |
|   | Размер заказа |
| Точка заказа | Фиксированный(Q) | Переменный(S) |
| Переменная (R) | Q,R | S,R |
| Фиксированная (T) | Q,T | S,T |

Q - заказ фиксированного количества Q

S - заказ до уровня запаса S

R - заказ в момент уровня запаса R

T - размещать заказ в каждый T период времени.

При переменном спросе и времени доставки можно использовать либо систему Q,R, либо S,T.

Используя параметр оптимального размера заказа (EOQ), в системе фиксированного заказа Q,R заказы размещаются при падении уровня запаса до точки возобновления заказа R. Точка возобновления рассчитывается как средний спрос в течение среднего времени доставки плюс страховой запас.

***Двухбункерная система*** является примером использования системы Q,R. При использовании этой системы при опустошении первого бункера на складе размещается заказ, который должен поступить к моменту полного расходования второго бункера.

***Система фиксированного времени заказа*** (S,T).

Размер заказа периодически достигает максимальной величины, равной среднему спросу за период возобновления заказа плюс размер страхового запаса. В процессе оперативного управления для получения размера заказа текущий запас вычитают из требуемого максимального количества в запасе(частота размещения заказа находится из уравнения EOQ). Страховой запас должен поглощать неожиданные увеличения спроса и риск дефицита. В системе фиксированного времени заказа время риска дефицита состоит из времени всего цикла возобновления заказа (при системе Q,R – только времени поставки).

Системы управления запасами позволяют снизить инвестируемый капитал, контролировать транспортные расходы и уровень обслуживания покупателей, обеспечивают лучший контроль за запасами. Даже на малых предприятиях наличие персональных компьютеров дает возможность применения рекомендуемых систем управления.

При компьютерной системе поддерживается точный учет каждого наименования, применяется либо система Q, либо T, прогнозируется спрос и генерируются отчеты об эффективности управления запасами.

**4. Управление товарными запасами**

Управление запасами - это балансирование между двумя целями, взаимоисключающими друг друга в своих полярных точках: сокращение совокупных затрат, направленных на содержание запасов, и обеспечение максимальной надежности производственного процесса. Данное утверждение позволяет выделить правило управления запасами: увеличение запасов целесообразно до тех пор, пока предполагаемая экономия превышает затраты по содержанию дополнительных запасов и отвлечение оборотных средств.

Первым шагом в управлении запасами является выделение целевых показателей для отдельных структурных подразделений или ответственных лиц:

* минимизация суммарных затрат, связанных с запасами (стоимость хранения, стоимость выполнения заказа, убытки, связанные с отсутствием необходимых товаров);
* ускорение оборачиваемости;
* снижение риска возможных срывов производственной программы или планов по продажам.

Модель управления запасами состоит из трех модулей:

* Построение среднесрочного (на месяц) прогноза сбыта - модуль прогноза.
* Текущий (ежедневный) контроль складских запасов и формирование заявок на основании «точки заказа» - модуль снабжение.
* Корректирование цен на основании соответствия среднесрочного прогноза текущей ликвидности остатков и ситуации в снабжении - модуль ценообразования.

Первый модуль функционирует независимо от системы корпоративного учета компании, с которой он связан посредством системы шлюзов импорта/экспорта информации. Второй и третий модуль целиком реализован в рамках системы корпоративного учета. Взаимодействие с пользователем осуществляется посредством системы специальных интерфейсов и отчетов.

***Модуль прогноза***

Прогноз сбыта - прогноз расхода каждой позиции прейскуранта на следующий месяц в количественном выражении.

Прогноз сбыта на n периодов от точки прогноза t0 строится на основании статистического ряда 3t, включающего в себя три предыдущих периода (рис. 3).

Рис. 3. Модуль прогноза сбыта

Для прогноза используются аппроксимированные значения предыдущих периодов с учетом существующих тенденций поведения прогнозируемой величины на всем промежутке 3t. Наиболее простым методом выявления тенденций временного ряда является сглаживание его уровней. Оптимальные результаты получаются по методу скользящей средней путем замены фактических уровней расхода рядом средних величин, которые рассчитываются для интервалов фиксированной длины. Чем продолжительнее интервал сглаживания, тем сильнее усредняется и больше поглощается разброс. При большом числе наблюдений удобнее пользоваться рекуррентной формулой:

Метод скользящей средней целесообразно применять при незначительных колебаниях средних, а также для краткосрочного (до месяца) прогнозирования. В том случае все данные имеют статистику данных за 2n+1 периодов, т.е. прогноз на 1 месяц вперед необходимо рассчитывать по трем предыдущим.

В случае значительного изменения расхода в течение периода 3t (или его разброса) следует применять метод взвешенной скользящей средней, в которой веса подчиняются экспоненциальному закону. Значение прогнозируемого параметра (расхода) определяется по формуле:

где коэффициент α отражает степень зависимости между прогнозом и фактической потребностью *x*t-1 в предыдущий период. Данный метод обеспечивает устойчивую реакцию прогноза на изменение расхода, скорость реакции (изменение в прогнозе) регулируются коэффициентом α. Для медленно меняющейся потребности можно рекомендовать α = 0.1, для более динамичной α = 0.3~0.5. Одним из методов определения α является следующий алгоритм: выбор метода аппроксимации производится на основании тенденции, наличие которой определяется по углу наклона кривой линейной экстраполяции по всем значениям статистического ряда. Для нахождения тенденции необходимо задать критическое значение угла наклона α. Например, при α ≥ 300тенденция считается выраженной и прогноз строится на основании не линейного, а экспоненциального сглаживания, при котором больший вес имеют последние значения статистического ряда. Задавая коэффициент экспоненциального сглаживания (от 0 до 1) можно задавать большее или меньшее значение тенденции при прогнозе на следующий период.

Допущение: при отсутствии товара на складе, готового к отгрузке в отдельные промежутки времени, отсутствующие данные по его расходу осредняются по существующим данным о расходе.

Достоверность прогноза зависит от следующих факторов:

* полноты статистического ряда;
* правильность выбора математической модели, аппроксимации;
* учета тенденции поведения прогнозируемой величины;
* размаха вариации признака (% колебания величины в течение периода наблюдения);
* стабильность факторов, оказывающих влияние на поведение величины в период ее наблюдения в прогнозируемом периоде.

Последний пункт может оказать значительное влияние на качество прогноза. Например, товарный дефицит на заводе может породить увеличение спроса в несколько раз относительно обычного спроса, отраженного в статистическом периоде, а повышение цены - снизить его. Таким образом, экспертная оценка по известным факторам спроса должна предварять прогноз в виде поправочных коэффициентов.

Однако, по товарным позициям, имеющим устойчивый спрос (группа А) и составляющим до 60% объема продаж, прогноз по статистическому ряду оказывается достаточно точным и не вызывает сомнений в качестве прогноза. Фактически, прогноз тем точнее, чем дольше товар был в продаже и чем выраженнее позиционирование компании как поставщика этого товара.

В общем случае, достоверность прогноза ∆ определяется как:

где *ni* - дни в продаже, *N* - общее число дней статистического ряда.

После завершения формирования прогноза сбыта на следующий месяц должны быть определены среднедневной расход и достоверность прогноза по каждой позиции прейскуранта, а также оценена и подтверждена тенденция изменения расхода.
После утверждения прогноза сбыта он передается ответственному сотруднику отдела снабжения, который производит их анализ на соответствие текущей ситуации во взаимоотношениях компании со своими контрагентами, а также общей товарной политики.

Каждой позиции прогноза заблаговременно должен быть сопоставлен свой поставщик, изменения поставщика от месяца к месяцу возможно, но на прогнозируемом отрезке времен все операции по данной позиции должен производиться только через определенного в процессе прогнозирования контрагента.

Если позиция заказывается одновременно у нескольких поставщиков, то в прогноз на этапе формирования должны быть добавлены дублирующие поставщики.
На следующем этапе необходимо обозначить ориентировочную цену входа на каждую позицию у обозначенного поставщика в прогнозируемом количестве.

После этого необходимо проанализировать рентабельность прогноза, сгруппировав прогнозируемые закупочные суммы по поставщикам. На этом этапе возможна смена поставщика или удаление позиции из прогноза снабжения ввиду несоответствия рентабельности общей политики компании.

После окончательного принятия прогноза каждому поставщику необходимо сопоставить (или скорректировать) две величины:

* Время процессинга - время в днях необходимое для поступления товара в продажу от момента заявки.
* Минимальная сумма заявки - сумма заявки поставщику, которые будет рентабельна для компании с точки зрения обозначенного вида транспорта и системы скидок контрагента.

В случае если время процессинга разных позиций одного поставщика различаются в прогнозе необходимо разделить этого поставщика на необходимое количество групп со своим временем процессинга (индивидуально выставленным для каждой позиции временем процессинга). Минимальная сумма заявки остается единой для всей группы.

Также для каждой позиции прейскуранта должны быть установлены следующие параметры:

* Кратность позиции - минимальный шаг в количестве заказываемой позиции.
* Объем и вес партии позиции, равной кратности.

На этом этапе прогноз замораживается и вносится в систему. С этого момента он является основным документом, регламентирующим товарную политику компании.
На его основании ответственными сотрудниками отдела снабжения должны быть достигнуты соглашения с поставщиками.

***Модуль снабжения***

Рис. 4а. Модуль снабжения

Рис. 4б. Модуль снабжения

Модуль снабжения представляет собой систему оперативного (краткосрочного) планирования и контроля текущих складских остатков.

Его работа исходит из следующих предпосылок:

* Максимальная ликвидность товарного остатка по каждой позиции не должна превышать n рабочих дня.
* Существует запас процессинга (ЗП) для каждой позиции прейскуранта, который рассчитывается как произведение времени процессинга поставщика позиции на среднедневной расход. Под процессингом понимается максимальное время, проходящее с момента заказа до включения позиции в прайс-лист.
* Существует страховой запас (СЗ) для каждой позиции прейскуранта и рассчитывается в долях от запаса процессинга в зависимости от товарной группы, к которой относится позиция (АВС).
* Максимальный размер заказа, формируемый системой, не может превышать суммы рабочего диапазона РД (21 рабочий день), запаса процессинга и страхового запаса.

В рамках системы корпоративного учета модуль снабжения реализуется следующим образом:

* Ежедневно система осуществляет перерасчет текущей ликвидности товарного остатка по каждой прогнозируемой позиции прейскуранта.
* Ежедневно ответственный сотрудник отдела снабжения запускает интерфейс в системе корпоративного учета, который анализирует информацию по каждой прогнозируемой позиции. Если сумма остатка на складе и товара в пути меньше суммы страхового запаса и запаса процессинга формируется предварительная заявка на сумму

* Таким образом, эта заявка восстанавливает общую ликвидность запаса по данной позиции до 21 дня без учета запаса процессинга и страхового запаса. Полученная заявка на позицию модифицируется в соответствии с параметром кратности позиции определенным для нее в системе. Ответственный сотрудник отдела снабжения анализирует выданные системой предварительные заявки и отмечает к исполнению. При наличии больших отклонений в прогнозе заявка должна быть обязательно подвергнута экспертной оценке.
* После того как предварительная заявка отмечена к исполнению система просматривает Регистр Предварительных Заявок (РПЗ). Если она находит в РПЗ заявку на эту же позицию, то старая заявка удаляется из РПЗ, а новая добавляется, в противном случае в РПЗ просто добавляется новая заявка.
* Ежедневно ответственный сотрудник отдела снабжения запускает интерфейс в системе корпоративного учета, который анализирует предварительные заявки, размещенные в РПЗ. При этом по каждой заявке рассчитывается ее сумма на основании количества заказываемой позиции и цены входа, которая была указана на этапе планирования. После этого производится расчет итогов по поставщикам, к которым относится позиции в предварительных заявках размещенных в РПЗ. Если сумма по итогам поставщика становится больше (см. выше) обозначенной на этапе планирования, то формируется окончательная заявка по множеству предварительных заявок из РПЗ относящихся к одному поставщику.
* Сформированная окончательная заявка имеет следующие характеристики, рассчитанные на основании введенной в справочники информации - сумма во входных ценах, объем и вес заявки. Так как объемно-весовые характеристики заявки варьируют в некотором диапазоне в зависимости от ее структуры, может возникнуть несоответствие между параметрам заявки и ресурсом определенного для поставщика транспорта (вагонная или контейнерная норма). В этом случае задействуется интерфейс автоматической корректировки окончательной заявки. В качестве параметров в интерфейс передается сама заявка и параметр объема или веса, к которому она должна быть приведена. Система осуществляет обратный разбор окончательной заявки на составляющие ее позиции и итерационно уменьшает или увеличивает заказы по ним с шагом среднедневного расхода, обозначенным на этапе прогнозирования (день ликвидности) до момента совпадения объема или веса окончательной заявки с переданным в интерфейс параметром. При этом также учитывается кратность по каждой позиции окончательной заявки.

После того как ответственный сотрудник отдела снабжения отмечает окончательную заявку к исполнению, согласовав ее объем и структуру с поставщиком, все связанные с ней предварительные заявки удаляются из РПЗ, а она сама попозиционно попадает в журнал «товар в пути».

**5. Пути увеличения прибыли торговой фирмы**

На практике имеются следующие способы увеличения прибыли:

1. Посредством увеличения объема продаж в рублях:

- продажа большего количества товара в натуральном выражении;

- управление ценами и рост цен (в этом деле важным является разработка ценовых матриц, установление цен в обратной зависимости от «рублевой активности»);

- оптимизация уровня обслуживания, закладываемого в план.

2. Посредством сокращения себестоимости реализованной продукции:

- сокращение себестоимости товаров (например, рассматриваются возможности организации групп покупателей для обеспечения скидок за объем закупаемой партии);

- анализ возможности удешевления транспортировки и нетто-цены.

3. Посредством высвобождения и дополнительного использования капитала (расширение ассортимента, строительство нового склада, покупка нового транспортного средства и т.д.):

- сокращения удельной стоимости хранения;

- организация системы предварительных заказов и сокращение вариации спроса (что обеспечит снижение необходимого страхового запаса);

- сокращение времени и вариации времени срока транспортировки и подготовки заказа.

4. Посредством оптимизации ассортимента.

5. Посредством сокращения прочих коммерческих расходов (не входит в круг непосредственного рассмотрения для логистов).

Для имеющихся условий работы важным оптимизирующим фактором является использование системы EOS (electronic ordering system) на основе технологии SIC (statistical inventory control).

Использование в управлении запасами SIMPLE-system имеет следующие преимущества:

1. Системный анализ по факторам позволяет повышать рентабельность и конкурентоспособность посредника и торгово-промышленной корпорации, оптимизировать оборачиваемость, максимизировать прибыль, улучшить уровень обслуживания покупателей по более низким ценам, оптимизировать средства, вложенные в товарные запасы.
2. Нормирование запасов и размеров заказа предоставляет возможности для планирования производства и отгрузок на предыдущих стадиях логистической цепи по графику с использованием проективной системы управления запасами. Происходит переход от недетерминированного конечного спроса к детерминированному.
3. Позволяет оперативно определять нерентабельные товары и снимать их с производства, появляется возможность планирования оптимального ассортимента для производства и продажи.
4. Для обобщающей оценки управления запасами требуется небольшое количество входных данных, сущность обобщающего показателя и его составляющие доступны для понимания персоналом предприятия.
5. Система позволяет анализировать влияние факторов (например, выбор поставщиков с изменением срока поставки, изменение нетто-цен и продажных цен, ассортимента) на прибыль предприятия.
6. Появляется возможность компьютеризации системы управления запасами, что снижает трудоемкость и сокращает влияние субъективного фактора на принимаемые решения (показывает, что реально важно для предприятия).
7. Обеспечивается своевременное выявление излишних запасов и причин их образования.
8. Система управления запасами позволяет синхронизировать динамику запасов по номенклатуре.
9. Обеспечивается сокращение времени подготовки заказа.

Запасы, являясь основным ресурсом торговых фирм, скрывают в себе большие резервы повышения рентабельности этого бизнеса. Наиболее важным в деле использования этих резервов является системный и комплексный подход.

**6. Оптимальный размер заказа**

Наиболее распространенным инструментом в управлении запасами, направленным на минимизацию суммарных затрат, традиционно признается модель оптимального размера заказа (EOQ). Причиной популярности этой модели является как простота математического аппарата, так и хорошие результаты ее практического использования.
Проблема управления запасами в данной модели сведена к определению объема заказа (Q) и частоты выполнения заказов (T) за планируемый промежуток времени. Что в свою очередь рассчитывается посредством балансирования между затратами, связанными с выполнением одного заказа (O), и затратами на хранение единицы запасов (C). Размер заказа следует увеличивать до тех пор, пока снижение затрат на заказ перевешивает увеличение затрат на хранение (рис. 5).

В наиболее простом варианте модели, величина заказа и период между поставками принимаются постоянными величинами. Введенное в модель дополнительное ограничение по единовременной поставке новой партии в момент завершения запасов предыдущей, позволяет утверждать, что средний объем хранящихся на складе материалов равен Q/2. Соответственно, издержки хранения запасов за период между двумя поставками равны произведению затрат хранения единицы материала на средний объем запасов.

Рис. 5. Оптимальный размер заказа

Для расчета затрат по выполнению заказа к условию неизменной величины заказа прибавляется предположение о постоянной стоимости заказов, поэтому затраты по заказу определяются как произведение затрат на один заказ и количество заказов за отчетный период (S/Q). Где S - это потребность в материалах или готовой продукции за отчетный период, а Q - объем заказа.

Оптимальный размер заказа получается при минимальных суммарных издержках по управлению запасами

Приравнивая первую производную от функции суммарных затрат к нулю находим непосредственное значение оптимального размера заказа:

Наиболее критичным фактором для эффективного использования модели является возможность оценить затраты на заказ и расходы на хранение. Причем необходимо выделить именно переменные части затрат от заказа и единицы хранения.
При работе с моделью оптимального заказа необходимо помнить, что ценность получаемых результатов в первую очередь зависит от предположений, на которых построена модель.

Наиболее экономичный размер заказа (EOQ) – чрезвычайно важный показатель при закупках сырья, хранении готовой продукции и транзитных запасов. Имея прогноз использования товарно – материальных запасов, данные о стоимости исполнения заказа и затраты по содержанию запасов, можно определить оптимальный размер заказа. Заказ может означать или закупку запасов какого-либо вида, или их производство.

Предположим, что есть точные сведения о расходе какого-либо вида запасов. Объем расхода неизменен или устойчив в течение анализируемого промежутка времени. Другими словами, если расход составляет 18000 единиц за год, то за рабочий день расход составит 72 единицы. Более того, мы предполагаем, что расход не зависит от уровня запасов.

Допустим, что стоимость выполнения заказа, Ср, - постоянная величина, не зависящая от размера заказа. При закупках запасов эта стоимость представляет собой канцелярские расходы, то есть расходы на размещение заказа, определенные издержки на получение и проверку товаров по прибытии. Общая стоимость выполнения заказов за некоторый период – это произведение количества заказов за этот период и стоимости выполнения одного заказа.

Затраты по содержанию запасов за период Сн представляют собой расходы по хранению и страхованию вместе с требуемым уровнем прибыли на инвестированный в запасы капитал. Предполагается, что эти издержки постоянны как на единицу учета запасов, так и на единицу времени. Таким образом, общие затраты по содержанию запасов за этот период – это произведение среднего количества единиц запасов за период на затраты по содержанию одной единицы.

Для расчета оптимальных размеров заказа важно правильно рассчитать ***расходы по хранению запасов***.

Наиболее удобным, хотя и не наиболее точным методом определения расходов по подготовке, оформлению и подаче каждого заказа, является деление общих годовых расходов отдела закупок (заработная плата работников отдела, материальные и накладные расходы) на число подаваемых за год заказов. При использовании этого метода расходы на подачу каждого заказа будут выше тех, которые можно было бы ожидать, но ему можно противопоставить лишь один метод, а именно – точный хронометраж и выборочное обследование в целях определения средних затрат времени на подготовку и подачу заказов. Однако даже данные, полученные таким путем, колеблются в течение данного отрезка времени.

Если расход запасов какого-либо вида совершенно устойчив в течение некоторого периода и нет страхового запаса, то средний объем запасов Qср.= Q/2, где Q – заказанный объем запасов (в единицах), и предполагается, что он неизменен в течение данного периода. Это проиллюстрировано на рис. 6.

Хотя требуемое количество – это кусочно – постоянная функция, мы предполагаем, что она может приближенно характеризоваться прямой.

Затраты по содержанию запасов – это удельные издержки, умноженные на количество запасов и деленные на 2, Сн\*Q/2. Общее число заказов за период есть А - величина расхода товарно – материальных ценностей за некоторый период, деленная на Q. Следовательно, общая стоимость выполнения заказа равна стоимости выполнения одного заказа, умноженной на количество заказов, или A/Q\*Cp. Общие затраты на восполнение запасов – это затраты по содержанию плюс стоимость выполнения заказа, или TIC = (A/Q) \* Cp + (Q/2) \* Cн.

Из формулы мы видим, что чем больше размер заказа Q, тем больше затраты по содержанию запасов и меньше общая стоимость выполнения заказа. Речь идет о выборе между экономией за счет увеличившегося размера заказа и дополнительными издержками по содержанию дополнительных запасов.

|  |
| --- |
|   S   Qср. T T T t |

Рис. 6. Размер заказа и средний уровень запасов

***Пример расчета оптимального размера заказа*** (EOQ) по формуле Уилсона.

Имеются следующие данные по складу:

A=18000 ед. в год

Cp=50 руб./заказ

Cн= 100 руб/ед. в год.

W = 27 ед.

Способом решения является нахождение EOQ по формуле:

Q\* =

В данном примере EOQ составит Q\* == 135 единиц товара. Формула оптимального размера заказа показывает также оптимальное время между заказами.

Оптимальная периодичность пополнения запасов:

TBO = Q\*/ W = 135/27 = 5 недель,

где W - среднее недельное использование,

Q\* - оптимальный размер заказа (EOQ)

Показатель ТВО может быть использован для определения экономичного времени между заказами или периодом просмотра запасов.

Общие затраты на восполнение запасов:

TIC = (18000/Q)\*50 + (Q/2)\*100 = (18000/135)\*50 + (135/2)\*100 = 13416.67 руб.

Суммируя, укажем на некоторые важные принципы, связанные с определением оптимального размера заказа:

* общая сумма издержек для данного размера заказа является наименьшей тогда, когда расходы по исполнению заказа равны издержкам по содержанию соответствующего запаса;
* в некоторых пределах (±20 %) общая сумма издержек по заказам различного объема изменяется весьма незначительно. Однако вне этих пределов издержки резко растут или снижаются;
* в большинстве случаев обходится гораздо дороже заказывать слишком мало, чем заказывать слишком много;
* изменение стоимости содержания запаса оказывает гораздо большее влияние на оптимальный объем заказа, чем изменение в издержках по возобновлению заказов (математически оптимальный объем заказа изменяется пропорционально издержкам по содержанию запаса и прямо пропорционален квадратному корню от издержек повторного заказа).

В данной модели использован целый ряд упрощений:

* модель применяется для одного вида товара, количество которого непрерывно измеряется;
* уровень спроса на товар известен, постоянен в течение времени и независим;
* товар производится или закупается партиями;
* каждый заказ приходит отдельной поставкой;
* время доставки постоянно;
* стоимость хранения запасов определяется из среднего размера запасов;
* затраты по заказу постоянны;
* не рассматривается случай дополнительной поставки товара;
* не рассматривается случай скидки за объем поставки.

Таким образом, показана теоретическая зависимость между спросом, издержками и размером запаса.

## Заключение

До недавнего времени считалось, что чем больше у предприятия запасов, тем лучше. Это справедливо, когда у предприятия существуют проблемы с материально – техническим снабжением, в условиях, когда необходимо создавать значительные страховые запасы. Однако в современных условиях гораздо менее остро стоит проблема дефицита, предприятия могут осуществлять самые разнообразные инвестиции. Владелец предприятия вынужден создавать запасы, так как в противном случае увеличатся издержки или уменьшится прибыль. Запасы и финансовые ресурсы могут также рассматриваться как взаимозаменяемые факторы. Отсюда следует, что запасы создаются, когда они обеспечивают более высокую рентабельность по сравнению с теми случаями, когда капитал используется альтернативным способом. Поэтому, прежде чем инвестировать денежные средства в материальные запасы, руководству необходимо учесть, что при этом предприятие отказывается от альтернативных вариантов инвестирования.

Эффективная политика снабжения и сбыта на основе логистики и маркетинга – мощный рычаг развития предприятия, оптимизации его структуры для решения задач с применением логистических подходов.

Учитывая функциональную направленность, логистика является научной и прикладной базой товародвижения, инструментом менеджмента, имеет тесную связь с маркетингом.

Логистика нацелена на использование системного подхода к проблемам бизнеса, который предусматривает взаимосвязь основных функциональных областей деятельности (информатизация, маркетинг, производство, транспорт, финансы и др.).

Значительные объемы средств, вкладываемых в запасы, придает проблеме научного управления ими первостепенную важность. Избыточные запасы являются причиной многих неудач в бизнесе, оказывают дестабилизирующее влияние при кризисах. В таких случаях полезно вспомнить, что «нет ничего более практичного, чем хорошая теория».[[5]](#footnote-5)

В данной работе приведен обзор моделей и методов теории управления запасами, который, разумеется, не является исчерпывающим в силу ограниченного объема работы.

## Литература

1. Болт Г.Дж. Практическое руководство по управлению сбытом / Пер с англ. – М.: МТ-Пресс, 2001. – 268 с.
2. Волгин В.В. Склад: организация и управление. – М.: ИД «Дашков и Ко», 2004. – 400 с.
3. Гаджинский А.М. Логистика. – М.: ИД «Дашков и Ко», 2004. – 408 с.
4. Гордон М.П. Логистика товародвижения. - М.: «Центр экономики и маркетинга», 1999. – 195 с.
5. Дыбская В.В. Логистика для практиков: Эффективные решения в складировании и грузопереработке. – М.: ВИНИТИ РАН, 2002. – 264 с.
6. Дыбская В.В. Склад как эксперимент логистической системы // РИСК. - 2000, № 1-2. - С. 35-42.
7. Егоров И.В. Управление товарными системами. – М.: ИКЦ «Маркетинг», 2001.– 644 с.
8. Костоглодов Д.Д., Саввиди И.И., Стаханов В.Н. Маркетинг и логистика фирмы. – М.: ПРИОР, 2000. –128 c.
9. Линдерс М.Р., Фирон Х.Е. Управление снабжением и запасами. Логистика. – М.: Виктория-плюс, 2002. – 768 с.
10. Миротин Л.Б. Эффективная логистика. - М.: «Экзамен», 2002. – 159 с.
11. Неруш Ю.М. Логистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 496 с.
12. Основы логистики / Под ред. Л.Б.Миротина и В.И.Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 200 с.
13. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
14. Сергеев В.И. Логистика в бизнесе. М.: Инфра-М, 2001. – 608 с.
15. Шумаев В.А. Логистика товародвижения. М.: «Новый век», 2001. – 194 с.

WEB-источники

http://www.loginfo.ru

http://www.vtt-logistic.ru

1. К.Маркс «Капитал. Критика политической экономии» [↑](#footnote-ref-1)
2. Родионов А.Р., Родионов Р.А. Управление производственными запасами // Менеджмент в России и за рубежом. – 1999, № 1. [↑](#footnote-ref-2)
3. Английский экономист. Разработал модель и вывел известную формулу в 1920-х годах. [↑](#footnote-ref-3)
4. Гаджинский А.М. Логистика. – М.: ИД «Дашков и Ко», 2004. [↑](#footnote-ref-4)
5. Л.Больцман [↑](#footnote-ref-5)