

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

Технологический институт-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

С.Н. Петряков
Л.И. Сидорова
И.Р. Салахутдинов
А.А. Хохлов
А.Л. Хохлов

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ

краткий курс лекций



Димитровград - 2019

УДК 629
ББК 39.3

Петряков, С.Н. Управление запасами: краткий курс лекций / С.Н. Петряков, Л.И. Сидорова, И.Р. Салахутдинов, А.А. Хохлов, А.Л. Хохлов - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 120 с.

Рецензенты: Глущенко Андрей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ротанов Евгений Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Естественнонаучные и технические дисциплины», ПКИУПТ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»

Управление запасами: краткий курс лекций предназначен для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Утверждено
на заседании кафедры «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»
Технологического института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ,
протокол № 1 от 4 сентября 2019г.

Рекомендовано
к изданию методическим советом Технологического
института – филиала
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 1 от 5 сентября 2019г.

© Петряков С.Н., Л.И. Сидорова, Салахутдинов И.Р., Хохлов А.А., Хохлов А.Л. 2019
© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

Лекция 1 ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

План:

1. Назначение запасов
2. Решения в управлении запасами
3. Зависимый и независимый спрос
4. Процесс управления запасами

1. Назначение запасов – образование определённого буфера между последовательными поставками материалов и исключение необходимости непрерывных поставок. Запасы обеспечивают оперативную гибкость. Наличие запасов позволяет закупать материалы или производить товары экономически выгодными партиями даже в условиях достаточно постоянного спроса на продукцию системы.

Существует три основных типа запасов:

1) запасы исходных материалов, комплектующих деталей и расходных материалов для создания буфера между объёмом закупок и объёмом их потребления в производстве;

2) запасы так называемого незавершённого производства, создающие определённый буфер между последовательными производственными операциями;

3) запасы готовой продукции, которые являются буфером между производительностью операционной системы и скоростью отгрузки или продажи продукции.

2. Решения в управлении запасами - это решение о времени выдачи заказа на закупку или производство товара для пополнения заказа и решение о количестве или объёме заказа. Принимаемые решения влияют на четыре вида производственных издержек.

1. *Стоимость предметов закупки.* Цена при закупке может зависеть от скидок, которые предоставляются в зависимости от: а) количества предметов, закупаемых по одному заказу; б) общей стоимости заказа по нескольким позициям, выдаваемого одному поставщику; в) времени года, в которое размещается заказ.

2. *Издержки на оформление заказа,* куда входят: а) конторские расходы по оформлению заказа на закупку или производство; б) транспортные расходы и расходы по приёмке грузов; в) расходы на наладку оборудования для выпуска заказанной партии.

3. *Издержки на хранение материально-технических запасов,* включающие: а) стоимость капитала, инвестированного в запасы; б) складские

расходы (складские площади, энергоснабжение, персонал); в) налоги и страховые сборы, зависящие от стоимости запаса; г) падение ценностей запасов из-за старения, порчи, краж.

4. *Издержки, вызванные отсутствием запасов*, включающие: а) потерянное производственное время или сверхурочные работы, вызванные отсутствием важного для производства материала, деталей или другого ресурса; б) стоимость отслеживания отложенных заказов клиентуры на готовую продукцию, которой не оказалось на складе; в) издержки, связанные с частичными или срочными отгрузками в адрес клиентуры; г) потерянный объем сбыта или даже утраченные клиенты.

Управление запасами влияет на маркетинг, финансовую службу и производственную функцию.

3. Зависимый и независимый спрос. Предмет теории управления запасами

Товарно-материальный запас - это запас какого-либо ресурса или предметов, используемых в организации.

С точки зрения практики проблема управления запасами является чрезвычайно серьезной. Потери, которые несет предприятие (особенно промышленные) вследствие нерационального управления запасами, очень велики. Плохо, когда запас мал, недостаточен. Это может привести к нарушению ритмичности производства, росту себестоимости продукции, срыву сроков выполнения работ по договорам, потере прибыли. Однако же, крайне нежелательной является и ситуация, когда запас чрезмерно велик. В этом случае происходит "замораживание" оборотных средств организации. В результате те деньги, которые могли бы "работать", приносить доход покоятся на складах в виде запасов сырья, материалов, комплектующих.

Для эффективного решения проблем, связанных с управлением товарно-материальными запасами требуется применение соответствующих методов. Такие методы существуют, однако, к сожалению, на практике (особенно в России) они пока не находят должного распространения.

Очень показательным является высказывание одного из зарубежных исследователей:

"...Слишком многие предприятия, к сожалению, управляют запасами совершенно неудовлетворительно; это говорит о том, что руководство не осознает всей важности материально-технических запасов производства. Но еще чаще бывает, что осознание проблемы существует. Не хватает понимания того, **что** надо делать и **как** это делать".

Итак, управление запасами на рациональной основе - весьма актуальная задача. Определяющее значение при построении системы управления запасами имеет характер потребности в хранимом продукте.

Основная особенность, определяющая используемые методы планирования и контроля запасов, - характер спроса на эти запасы. Различают

зависимый и независимый спрос. Предметы, использующиеся **зависимым спросом**, как правило, представляют собой подузлы и комплектующие, использующиеся в производстве конечного продукта.

Спрос (т.е. использование) на подузлы и комплектующие определяется объемом производства готовых изделий. Классическим примером здесь является потребность в колесах для выпускаемых автомобилей. Если для каждой машины требуется пять колес, то количество колес, требующихся для производства партии автомобилей, является простой функцией от объема этой партии. Например, для 200 машин требуется 1000 ($200 \cdot 5$) колес.

Предметы с **независимым спросом** - это, чаще всего, готовые изделия, конечная продукция. Обычно готовый продукт продают (или отгружают) заказчику - в производстве какого-либо другого изделия она не участвует. В этом случае, как правило, невозможно точно определить потребность в товаре на какой-либо период времени, так как в спросе обычно присутствует элемент случайности.

Таким образом, при независимом спросе большую роль в управлении запасами играет прогнозирование, в то время как для зависимого спроса потребность в запасах определяется, исходя из производственного плана.

4. Системы управления запасами

Управление запасами заключается в установлении моментов и объемов заказов на их восполнение.

Совокупность правил, по которым принимаются такие решения, называется **стратегией (системой) управления запасами**.

Оптимальной стратегией считается та, которая обеспечивает минимум затрат по доведению продукции до потребителей.

Нахождение оптимальных стратегий составляет **предмет теории оптимального управления запасами**.

Системы управления запасами с независимым спросом. *Системы с фиксированным количеством* характеризуется тем, что уровень запасов постоянно контролируется. Когда количество падает ниже установленного уровня, выдаётся заказ на восполнение запасов. Заказывается всегда одно и то же количество.

Эти системы являются наиболее подходящими для запасов со следующими характеристиками: 1) высокая удельная стоимость предметов снабжения; 2) высокие издержки хранения материально-технических запасов; 3) высокий уровень ущерба, возникающего в случае отсутствия запасов; 4) скидка с цены в зависимости от заказываемого количества; 5) относительно непредсказуемый или случайный характер спроса.

Запасами компьютеров в магазине, например, можно управлять по системе с фиксированным количеством.

Системы с фиксированным временем - это системы, в которых заказы на восполнение размещаются с заданной периодичностью, например, раз в две недели. Заказываемое количество непостоянно и зависит от имеющегося остатка.

Эта система подходит для предметов материально-технического снабжения со следующими характеристиками: 1) малоценные предметы; 2) низкие затраты на хранение материально-технических запасов; 3) незначительные издержки, если даже запасы кончились; 4) один из многих предметов, закупаемых у одного и того же поставщика; 5) скидка с цены зависит от стоимости заказов сразу на несколько предметов; 6) относительно постоянный уровень спроса; 7) расходуемые материалы или предметы.

Такие системы, например, используют при управлении запасами канцелярских товаров или бакалейных продуктов в магазине.

Системы управления запасами с зависимым спросом называется *планированием материальных потребностей*. Такая система планирования материальных потребностей использует преимущества того, что зависимый спрос можно прогнозировать, поскольку в его основе лежат планы производства. Цель такого планирования - иметь в запасах только то, что непосредственно требуется для выполнения планов текущего производства.

Система планирования материальных потребностей нуждается в информации трёх видов: 1) план производства; 2) спецификация материалов для производимой продукции; 3) инвентаризационные данные по данной позиции. Эти данные должны включать имеющийся запас; заказанное количество и срок выполнения заказа; время реализации заказа.

Например, в третью неделю марта планируется произвести 1000 компьютеров, для сборки каждого компьютера требуется одна материнская плата, на складе имеется 100 плат. У поставщика заказано 500 плат, ожидаемый срок прибытия заказа - вторая неделя марта, платы обычно поступают через две недели после размещения заказа.

Анализ при планировании потребности идёт в три этапа:

1. Суммарная потребность рассчитывается на основе плана производства и спецификации материалов. В третью неделю марта потребуется 1000 плат (1 плата не компьютер).

2. Чистая потребность вычисляется путём вычитания из суммарной потребности количества, имеющегося в наличии, и заказанного количества со сроком поставки, отвечающим плану производства. Поскольку 100 плат имеется на складе и 500 плат будут получены в марте, чистая потребность на третью неделю апреля составит 400 плат (1000-600).

3. С учётом сроков реализации заказов планируется время размещения заказа так, чтобы удовлетворить чистую потребность к планируемой дате начала производства. Поэтому заказ на 400 плат должен быть размещён в первую неделю марта.

Лекция 2 ОЦЕНКА РОЛИ ЗАПАСОВ В РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ

План:

1. Понятие, сущность и виды материальных запасов
2. Необходимость существования запасов на предприятии

3. Зарубежный опыт управления запасами

1. Понятие, сущность и виды материальных запасов

Материально-производственные запасы являются составной частью оборотных активов организации.

Наиболее общую формулировку понятия запасы дает своей книге «Логистика» Гаджинский А. М.: («Материальные запасы – это находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, изделия народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс производственного или личного потребления»)

Материально-производственные запасы в самом общем виде классифицируются по трем видам:

1. Производственные запасы;
2. Незавершенное производство;
3. Готовая продукция.

К первой группе относятся запасы сырья и материалов, покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий, конструкций и деталей, топливо, тару и тарные материалы, отходы, запасные части, прочие материалы.

Для каждого производственного процесса (или стадии производственного процесса) могут быть выделены следующие виды исходных материалов:

а) Сырье, образующее в результате переработки значительную часть (по количеству или стоимости) конечного продукта. К сырью, как правило, относятся первичные материалы, не прошедшие переработки вообще или прошедшие ее в незначительной степени. Примерами могут служить продукты растениеводства, животноводства или рыболовства; продукты добычи и обогащения руды в горнодобывающей и металлургической промышленности, а также материалы, получаемые в результате специфических технологических процессов химической и физической обработки.

Исходные продукты более высокой степени переработки, например предварительно смонтированные детали, составляющие значительную по количеству часть конечного продукта, такого, как электромотор, относятся к категории полуфабрикатов. Процедура закупки таких продуктов на стороне аналогична закупке остальных видов сырья.

б) Вспомогательные материалы, занимающие незначительную (по количеству или стоимости) часть в составе конечного продукта. Тем не менее такие материалы могут иметь важное функциональное значение. Примерами вспомогательных материалов являются швейные нитки при пошиве одежды, монтажные болты, проволока. Необходимо также учитывать то обстоятельство, что отнесение продукта к той или иной категории материалов зависит от особенностей производственного процесса. Так, те же нитки в текстильной промышленности служат сырьем для изготовления ткани. Из проволоки определенного вида могут изготавливаться скрепки, и

она в данном случае будет являться сырьем.

в) Производственные материалы, не входящие в отличие от сырья и материалов в состав конечного продукта, но необходимые для нормального хода производственного процесса. Они обеспечивают ввод в действие и эксплуатацию оборудования. К таким средствам относятся смазочные материалы, охлаждающая жидкость для сверлильного оборудования, чистящие и моющие средства. К числу производственных материалов принадлежит также энергия, в силу высокой стоимости и значительной потребности в ней учитываемая, как правило, отдельно от остальных видов производственных материалов.

г) К числу комплектующих относятся продукты, не требующие обработки вообще или требующие ее в незначительной степени. К числу производящихся с ними операций могут относиться пересортировка, изменение размера партии, маркировка и т. п.

Сырье, полуфабрикаты, вспомогательные материалы относятся к общей категории сырья и материалы (так как подвергаются обработке или переработке в процессе изготовления конечной продукции).

На пути превращения сырья в конечное изделие и последующего движения этого изделия до конечного потребителя создается два основных вида запасов:

Производственные запасы – запасы, находящиеся на предприятиях всех отраслей сферы материального производства, предназначенные для производственного потребления. Цель создания производственных запасов – обеспечить бесперебойность производственного процесса

Товарные запасы – запасы готовой продукции у предприятий-изготовителей, а также запасы на пути следования товара от поставщика к потребителю, то есть на предприятиях оптовой, мелкооптовой и розничной торговли, в заготовительных организациях и запасы в пути.

Товарные запасы подразделяются, в свою очередь, на запасы средств производства и предметов потребления.

В условиях производства продукции на основе заказа на текущий период времени (месяц, квартал) управление производственными запасами приобретает особую важность, вследствие чего сосредоточимся на **всестороннем изучении проблем управления производственными запасами.**

Производственные и товарные запасы подразделяются на текущие, страховые и сезонные.

Текущие запасы – основная часть производственных и товарных запасов.

Они обеспечивают непрерывность производственного и торгового процесса между очередными поставками.

Страховые запасы – предназначены для непрерывного обеспечения материалами или товарами производственного или торгового процесса в случае различных непредвиденных обстоятельств, например, таких как:

- отклонения в периодичности и величине партий поставок от предусмотренных договором;

- возможных задержек материалов или товаров в пути при доставке от поставщиков;

- непредвиденного возрастания спроса.

Сезонные запасы – образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки. Примером сезонного характера производства может служить производство сельскохозяйственной продукции. Сезонный характер потребления имеет потребление бензина во время уборочной страды.

Сезонный характер транспортировки обусловлен, как правило, отсутствием постоянно функционирующих дорог.

2. Необходимость существования запасов на предприятии

Объективная необходимость образования запасов связана с характером процессов производства и воспроизводства. Основной причиной образования запасов является несовпадение в пространстве и во времени производства и потребления материальных ресурсов.

Необходимость образования запасов особенно важна в связи с непрерывным углублением разделения труда. Повышение производительности труда происходит вследствие расширения и углубления процессов специализации и кооперирования, в результате которых в процессе изготовления конечного продукта участвует все большее число предприятий. Необходимость перемещения между ними средств производства приводит к образованию все большего количества запасов как по величине, так и по номенклатуре.

Образование запасов связано также с необходимостью обеспечения непрерывности процесса производства на всех его стадиях. В процессе выполнения договоров поставки продукции и при ее транспортировке могут происходить отклонения от запланированных сроков и размеров партий поставки. В тоже время питание производства должно осуществляться регулярно. Поэтому от наличия и состояния запасов в первую очередь зависит ритмичная работа предприятия.

Наличие запасов позволяет бесперебойно обеспечивать выполнение установленной производственной программы. Отсутствие на предприятии материалов вследствие исчерпания запасов нарушает ритм работы производственного процесса, приводит к простоям оборудования или даже к необходимости перестройки технологического процесса.

Одной из причин создания запасов является также возможность колебания спроса (непредсказуемое увеличение интенсивности выходного потока). Спрос на какую-либо группу товаров можно предсказать с большой долей вероятности.

Однако прогнозировать спрос на конкретный товар гораздо сложнее. Поэтому, если не иметь достаточного запаса этого товара, либо исходных материалов для его изготовления в случае работы предприятия «на заказ», не

исключена ситуация, когда платежеспособный спрос не будет удовлетворен, то есть клиент уйдет с деньгами и без покупки.

Скидки за покупку крупной партии товаров также могут стать причиной создания запасов.

В современных условиях хозяйствования в России одной из основных проблем финансово-хозяйственной деятельности предприятий является проблема роста цен. Значительное удорожание материальных ресурсов, необходимых для производственного процесса неблагоприятно сказывается на функционировании предприятия, ведет к перебоям в снабжении вплоть до остановки производственного процесса. Таким образом, вложение свободных средств в производственные запасы является одним из возможных способов избежания падения покупательной способности денег.

С другой стороны, предприятие, сумевшее предвидеть инфляционные процессы в экономике, создает запас с целью получения прибыли за счет повышения рыночной цены. В данном случае речь идет о спекулятивном характере создания запасов.

Процесс оформления каждого нового заказа на поставку материалов и комплектующих сопровождается рядом издержек административного характера (поиск поставщика, проведение переговоров с ним, командировки, междугородние переговоры и т.п.). Снизить эти затраты можно сократив количество заказов, что равносильно увеличению объема заказываемой партии и, соответственно, повышению размера запаса.

Сезонные колебания производства некоторых видов товаров приводят к тому, что предприятие создает запасы данной продукции дабы избежать проблем в снабжении в неблагоприятные периоды. В основном это касается продукции сельского хозяйства.

Кроме того, накопление запасов часто является вынужденной мерой снижения риска недопоставки (недоставки) сырья и материалов, необходимых для производственного процесса предприятия. Отметим, что в этой связи предприятие, ориентирующееся на одного основного поставщика, находится в более уязвимом положении, чем предприятие, строящее свою деятельность на договорах с несколькими поставщиками.

Однако политика накопления материальных запасов ведет к значительному оттоку денежных средств предприятия из оборота. Зависимость эффективности производства от уровня и структуры запасов заключается в том, предприятие несет определенные затраты на обеспечение сохранности запасов.

В современных работах по логистике выделяют следующие основные виды затрат, связанные с созданием и содержанием запасов:

- **коммерческие затраты** – проценты за кредит; страхование; налоги на капитал, вложенный в запасы;

- **затраты на хранение** – содержание складов (амортизация, отопление, освещение, заработная плата персоналу и т.д.); операции по перемещению запасов;

- **затраты, связанные с риском потерь** вследствие: устаревания, порчи, продажи по сниженным ценам, замедления темпов потребления данного вида материальных ресурсов;

- **потери, связанные с упущенной выгодой** от использования вложенных в производственные запасы средств в другие альтернативные направления: увеличения производственной мощности; снижение себестоимости продукции; капиталовложения в другие предприятия.

При этом долговременное содержание запасов, порой даже чрезмерной их величины приводит к образованию на российских предприятиях так называемых «неликвидов» (запасов, которые не могут быть использованы ни на самом предприятии, ни реализованы сторонним потребителям).

Таким образом, при многих положительных моментах создания запасов предприятие несет значительные расходы по их формированию и содержанию.

В связи с этим необходимо выяснить существует ли возможность функционирования предприятия в условиях отсутствия запасов либо при их минимальной величине. Для этого рассмотрим западный опыт управления запасами.

3. Зарубежный опыт управления запасами

Логистические технологии в области управления запасами, применяемые западными производителями направлены в основном на минимизацию материальных запасов. Примерами таких систем являются следующие методы:

МРП (Materials Requirements Planing) – планирование потребности в материалах – система планирования производственных ресурсов.

«Канбан» – метод, обеспечивающий оперативное регулирование количества произведенной продукции на каждой стадии поточного производства.

«Джаст ин тайм» (Just-in-time) – «точно вовремя» – общий организационный подход, с помощью которого, в результате учитывающего детали спроса, точного управления, значительно сокращаются запасы и тем самым длительность производственного цикла.

ОПТ – (Optimized Production Technologies) – оптимизированные производственные технологии.

ДРП (Distribution Requirements Planing) – система управления и планирования распределения продукции.

Рассмотрим логистический метод «Канбан» и организационный подход «точно вовремя».

Концепция управления производством на основе принципа канбан применяется в течение довольно длительного времени.

Ее принципы были разработаны в Японии в 50-е годы на автомобильных заводах фирмы «Тойота». С начала 80-х годов эта концепция нашла свое применение в Германии. Она характеризуется

следующими чертами.

1) Производственный процесс подразделяется на ряд подсистем типа «поставка – получение». В рамках каждой из таких подсистем происходит перемещение материалов.

2) На основе каждой определенной подсистемы «поставка – получение» образуется самостоятельный участок (самоуправляющийся участок). Процесс регулирования потока материалов, осуществлявшийся ранее централизованно, заменяется на децентрализованное управление по местам непосредственного движения материалов. Документооборот реорганизуется так, чтобы он происходил на том же уровне, что и движение материалов. Тем самым отпадает необходимость в централизованной обработке данных.

3) Управление транспортировкой товаров осуществляется из пункта назначения. Данный принцип заменяет ранее применявшиеся системы управления из пункта отправления или централизованного управления транспортными потоками. Каждый участок, получающий материалы в ходе производства, должен при возникновении потребности в них обращаться на участок, осуществляющий доставку данного вида материалов.

4) При этом для транспортировки используются стандартизированные контейнеры, на каждом из которых имеется специальная карточка, или канбан (яп. «канбан» (карточка, табличка). При выгрузке содержимого контейнера в пункте назначения его карточка остается в этом пункте и служит для дальнейшей передачи информации об использовании данного вида материала. Использованные карточки собираются в пункте расхода материалов; затем поставляющий данный вид материалов участок осуществляет текущий контроль за их использованием. Каждая отдельная карточка или их совокупность отражают плановое задание производства или снабжения для конкретного участка.

После выгрузки содержимого какого-либо контейнера он снабжается в пункте выгрузки специальной транспортной карточкой взамен изъятой производственной карточки. Транспортная карточка закладывается в пункте выгрузки для тех же целей, что и производственная карточка (в пункте отправления. Карточки содержат полное описание материала, необходимого для повторного заказа или производства. Таким образом, на производственных участках, наряду с децентрализованным регулированием потока материалов, осуществляется и децентрализованный процесс сбора информации.

5) Регулирование общего количества материалов в обороте, включая полуфабрикаты, осуществляется косвенным образом путем установления верхней границы количества материалов, так как для каждого участка выдается заранее определенное количество карточек на каждый вид материалов.

При анализе системы канбан видно, что она может применяться только в определенных случаях, и не всегда ее использование является целесообразным.

Одним из наиболее значимых последствий применения системы канбан является тот факт, что при этом невозможно осуществлять средне- и

долгосрочное планирование точных объемов потребности в материалах. Переход на систему канбан целесообразен только в тех случаях, когда вопросы оптимизации по экономии издержек на переналадку производства не играют большой роли.

Сторонники системы канбан особо подчеркивают возможность сокращения запасов на складах сырья и материалов на промежуточном хранении и на складах готовой продукции путем поставки материалов непосредственно по мере необходимости использования их в производстве.

Этот общий принцип (применительно к области снабжения трактуемый как доставка материалов с немедленным запуском их в производство (может быть реализован и помимо системы канбан. Применяемая в последнее время на многих западных предприятиях подобная концепция получила название системы «точно вовремя».

В рамках системы «точно вовремя» доставка материалов осуществляется непосредственно перед моментом его использования. Система канбан представляет собой, таким образом, специфическую разновидность логистики по принципу «точно вовремя». Этот принцип состоит в том, что экономия на затратах при последовательном сокращении складских запасов всех видов выше, нежели связанные с таким сокращением дополнительные расходы на частую переналадку производства, закупку и запуск в производство малых партий сырья и материалов. Реализация системы «точно вовремя» на производстве состоит в следующем.

1) Производственный процесс организуется по поточному принципу.

2) Происходит сокращение запасов, в силу чего выявляются «узкие места» производства, где ранее были скрыты возможности экономии материалов.

3) Высвобождающиеся при сокращении запасов средства направляются на наращивание производственных мощностей с целью преодоления качественных и количественных недостатков и ликвидации «узких мест».

4) Сокращается время на переналадку, в частности, путем использования гибких производственных систем.

Внедрение системы «точно вовремя» требует таких же предпосылок, что и логистика канбан. В большинстве случаев невозможно охватить этой системой весь производственный процесс, поэтому представляется целесообразным разделить его на стадии таким образом, чтобы к ним в отдельности была применима система «точно вовремя».

Внедрение принципа «точно вовремя» в области снабжения предполагает прежде всего проведение соответствующих переговоров с поставщиками. После этого уровень запаса исходных сырья и материалов сокращается до минимума, необходимого для покрытия потребности в них во время физической доставки.

К числу обеспечивающих мер относятся меры по повышению дисциплины поставок, а также своевременное информирование поставщиков о сроке и объеме поставок. Реализация принципа «точно вовремя»

предполагает, помимо соответствующей готовности поставщика, также стандартизацию обработки заказов и тесное информационное взаимодействие поставщика и покупателя.

Необходимы также передача функции контроля качества предприятию поставщика, обеспечение надежности системы транспортировки, эффективная организация приема поставляемых материалов покупателем.

Указанные выше факторы объясняют наличие препятствий на пути практического внедрения логистики по принципу «точно вовремя». Помимо всего прочего, при планировании инвестиций необходимо оценивать степень фактической выгоды от ее внедрения по сравнению с альтернативными вариантами. Так как при анализе эффективности значительную часть проблемы занимает оценка качественных аспектов и рисков, то в силу этого проведение подобных сравнительных расчетов отличается сложностью. Поэтому оптимистические заключения о снижении затрат в результате внедрения системы «точно во время» на 50 % и более должны восприниматься с осторожностью.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что применение подобных систем на российских предприятиях желательно, однако в настоящее время не представляется возможным вследствие нестабильной экономической политики, из чего вытекает нестабильность инфляционных тенденций, рост взаимных неплатежей предприятий и организаций, несовершенное налоговое законодательство.

Отсюда следует необходимость создания на российских предприятиях таких систем управления запасами, которые бы учитывали особенности отечественного производства, главной из которых, в данном случае, является заказной характер изготовления продукции.

Лекция 3 ЗАПАСЫ В СИСТЕМЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

План:

1. Классификация запасов.
2. Цели создания запасов. Объективные факторы повышения уровня запасов.
3. Логистический подход к управлению запасами. Модель управления запасами.
4. Сформировавшиеся концепции управления запасами. Задача снижения уровня запасов.
5. Ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия.
6. ABC анализ.
7. XYZ анализ.

1 Классификация запасов

1. По месту нахождения запасы делятся на:

- Производственные;

➤ Товарные.

Производственные запасы формируются в промышленных предприятиях и предназначены для производственного потребления. Они должны обеспечивать бесперебойность производственного процесса.

Товарные запасы находятся у предприятий–изготовителей на складах готовой продукции, а также в каналах распределения у производителей и торговых компаний. Товарные запасы необходимы для бесперебойного обеспечения потребителей разного уровня продукцией.

2. По видам товарно-материальных ценностей запасы могут включать:

- сырье и материалы, продовольствие;
- производственные запасы (запасы незавершенного производства) и комплектующие;
- готовую продукцию;
- вспомогательные материалы и т.п.

3. По исполняемым функциям подразделяются на:

- Текущие

Текущие запасы обеспечивают непрерывность поступления материальных ресурсов в производственный процесс, а также возможность непрерывной реализации готовой продукции предприятиями–изготовителями и организациями торговли в период между поставками. Текущие запасы составляют основную часть производственных и товарных запасов. Их величина постоянно меняется.

- Подготовительные

Подготовительные (буферные) запасы требуют дополнительной подготовки перед использованием в производстве (сушка древесины, например). Подготовительные запасы готовой продукции вызваны необходимостью их подготовки к отпуску потребителям.

- Гарантийные (страховые и резервные)

Гарантийные (страховые или резервные) запасы предназначены для непрерывного снабжения продукцией потребителя в случае непредвиденных обстоятельств. Такими обстоятельствами могут быть, например, отклонения в периодичности и в величине поставок от запланированных, задержки поставок в пути, изменения интенсивности потребления и др. В отличие от текущих запасов размер гарантийных запасов является постоянной величиной. При нормальных условиях работы эти запасы являются неприкосновенными.

- Сезонные

Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства, потребления или транспортировки продукции. Сезонные запасы должны обеспечить нормальную работу организации во время сезонного перерыва в производстве, потреблении или в транспортировке.

➤ Рекламные

Рекламные запасы (для продвижения) создаются и поддерживаются в каналах распределения для быстрой реакции на проводимую фирмой маркетинговую политику. Они связаны с широкомасштабными рекламными мероприятиями.

➤ Спекулятивные

Спекулятивные запасы создаются в целях защиты от возможного повышения цен или введения протекционистских квот или тарифов, а также, чтобы использовать конъюнктуру рынка для получения дополнительной прибыли.

4. По времени запасы подразделяются на:

- Максимальный желательный уровень
- Пороговый уровень
- Текущий уровень
- Гарантийный уровень

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

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

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

Гарантийный запас (страховой или резервный) похож на гарантийный – в классификации по исполняемой функции – и предназначен для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств.

Можно также выделить неликвидные запасы – длительно неиспользуемые производственные и товарные запасы. Они образуются вследствие ухудшения качества товаров во время хранения, а также морального износа.

2 Цели создания запасов

Запасы различных видов продукции (материальных ресурсов, готовой продукции) создаются для достижения разнообразных целей. Наиболее типичными целями создания запасов являются:

- ❖ страхование сбоя в поставках;

Запасы создаются на случай срыва сроков, изменения объемов поставок и неудовлетворительного качества продукции.

- ❖ защита от повышения закупочных цен;

Защита от повышения закупочных цен с помощью дополнительных запасов возможна при обоснованных расчетах, подтверждающих

эффективность подобной операции.

❖ экономия на оптовых скидках;

Экономия на оптовых скидках за счет создания запаса окажется эффективной только в том случае, когда возросшая стоимость запаса будет меньше, чем экономия на оптовых скидках, несмотря на то, что компания не сразу будет использовать запас.

❖ экономия на транспортировке;

Экономия на транспортировке за счет повышения уровня запасов часто совмещается с идеей экономии на оптовых скидках. Транспортные расходы зачастую составляют значительную часть цены продажи. Перевозка большими партиями приводит не только к снижению транспортных расходов, но и к увеличению уровня запасов.

❖ повышение эффективности производства;

Запасы незавершенного производства могут привести к снижению себестоимости производства в связи с ликвидацией простоев оборудования;

Запасы материальных ресурсов и незавершенного производства позволяют максимально полно использовать ресурс времени работы оборудования, обеспечивают выполнение графика производства при возникновении сбоев;

Запасы готовой продукции позволяют не снижать качество обслуживания потребителей при изменении темпа производства;

Запасы незавершенного производства и готовой продукции позволяют избежать повышения издержек производства, связанных с привлечением дополнительных рабочих и оборудования.

❖ повышение эффективности обслуживания потребителей.

Запасы готовой продукции позволяют создавать резерв для компенсации сезонных колебаний спроса;

Запасы материальных ресурсов позволяют создать резерв для сглаживания сезонных колебаний поставок;

Запасы незавершенного производства и готовой продукции позволяют поддерживать неожиданный рост продаж, вызванный снижением цен производителя и другими рыночными факторами.

Наравне с общепринятыми целями создания запасов существуют **объективные факторы повышения уровня запасов**. Остановимся на некоторых из них:

- низкое качество закупаемых товаров;

Низкое качество закупаемых товаров – одна из причин роста уровня запасов в компании. Легче заказать на 10% больше товаров, чем пытаться установить причину низкого качества поставляемого товара. Для многих предприятий заказывать больше, чем требуется, стало обычной практикой защиты от получения некачественных товаров.

- ненадежность поставок;

Надежность поставок также подталкивает предприятие к созданию страховых (гарантийных) запасов для компенсации возможных сбоев в поставках.

- увеличение времени обработки и выполнения заказа на поставку;

Увеличение времени выполнения заказа, очевидно, требует создания большего запаса различных видов товарно-материальных ценностей для поддержания потребления на время поставки. Сокращение времени между подачей заказа и приемкой поступившей поставки – одна из наиболее важных целей логистики и современного бизнеса в целом.

- неточное прогнозирование спроса (потребления);

Неточное прогнозирование спроса (потребности) – объективная особенность процесса управления запасами в условиях динамичного развивающегося рынка. Неопределенность предполагаемого спроса требует создания повышенного уровня запаса для удовлетворения возможного потребления.

- увеличение расстояний поставки;

Увеличение расстояний поставки - черта нового времени. Большие расстояния между поставщиками и покупателями часто приводят к повышению уровня запасов, которые компенсируют неопределенность, возникающую при длительной транспортировке.

- неэффективное производство.

Неэффективное производство требует содержать запасы, сверх необходимых объемов для компенсации брака или потерь на производстве.

Одним из показателей неэффективности производственной системы является большой объем запасов незаконченного производства у каждого рабочего места. К увеличению запасов в производстве приводят также длительные циклы производства.

Запасы представляют собой буфер между поставкой и потреблением. Они свидетельствуют о «конфликте» интересов между поставщиком и потребителем. Запас сглаживает, но не ликвидирует конфликт.

Примеры возможных действий для ликвидации конфликтных ситуаций:

- Низкое качество закупаемых товаров может быть преодолено выбором поставщика, обеспечивающего требуемый уровень товаров, или (в случае невозможности перейти к другим поставщикам) участием в мероприятиях, направленных на повышение качества его продукции;
- Ненадежность поставок, по аналогии с предыдущим пунктом, может быть преодолена выбором поставщика, обеспечивающего требуемый уровень качества товаров, или (в случае невозможности перейти к другим поставщикам) участием в мероприятиях, направленных на повышение качества производства, совершенствование процесса упаковки и транспортировки;
- Увеличение времени выполнения заказа требует не столько создания

запасов незавершенного производства, сколько совершенствования бизнес-процессов в компании;

- Неточное прогнозирование спроса (потребления) хотя и не может быть полностью преодолено, но снижено за счет совершенствования работы аналитической службы и службы маркетинга;

- Увеличение расстояний доставки, безусловно, повышает риск транспортировки, но совершенствование управления логистическими рисками – один из вариантов решения проблемы, помимо повышения уровня запасов;

- Неэффективное производство – имеется арсенал средств повышения эффективности за счет совершенствования техники, технологии и организации производства, реинжиниринга бизнес –процессов и т.п.

3 Логистический подход к управлению запасами

Логистика принесла в управление запасами новый взгляд на сам запас – запас стал объектом управления. Логистика – сначала как практическая деятельность, а затем и как наука – выявила новый объект управления – поток товарно-материальных ценностей. Запас стали рассматривать как форму существования материального потока или часть материального потока, который имеет свои границы в пространстве и во времени.

Традиционный подход к управлению запасами рассматривал запас как локальное явление. Если пользоваться терминологией логистики, то традиционный подход замыкался на отдельном звене логистической системы, игнорировал взаимодействие звеньев на всем пути движения материального потока.

При логистическом подходе к управлению запасами инструментарий работы с запасами может остаться прежним, но должен принципиально измениться взгляд на сам запас. Запас как форма существования материального потока не может рассматриваться изолированно в рамках отдельного звена (подразделения). Необходима увязка всех звеньев цепи материального потока, связанного, кроме того, с соответствующим информационным и финансовым потоком.

4 Сформировавшиеся концепции управления запасами.

К настоящему времени сформировались три концепции управления запасами:

1. Концепция максимизации запасов.
2. Концепция оптимизации запасов.
3. Концепция минимизации запасов.

1. Концепция максимизации запасов разрабатывается уже длительное время и, можно сказать, почти отошла в прошлое. Потребность накапливать запасы пищи – наиболее древняя проблема в управлении запасами. На протяжении длительной истории человечества большие запасы рассматривались как знак благополучия и процветания страны. Высокий уровень запасов оправдан, если неизвестен уровень потребления. В XIX в., однако, поставки и распределение продукции стали более организованными. Развитие экономики постепенно привело к тому, что товары стали приобретаться тогда, когда они нужны, а не когда имеется возможность их

купить.

2. Концепция оптимизации запасов. Уже в конце XIX в. развитие экономики привело к росту промышленного производства, что неизбежно повлекло за собой большие объемы многономенклатурных запасов. Именно в то время начал развиваться научный подход к управлению запасами, который позволил находить оптимальный уровень запасов при минимальных затратах на его содержание. Сложность состояла лишь в том, что считать оптимальным. С 1915г. развивается подход оптимизации уровня запаса исходя из оптимального размера заказа. В этот период различие между минимизацией затрат и минимизацией уровня запасов не принималось во внимание. На протяжении 1920-х годов многие компании снижали запасы – часто до такого уровня, который приводит к снижению эффективности производства. В 1931г. выходит первая специализированная книга по управлению запасами. Это событие можно считать началом развития концепции оптимизации запасов. Она заключается в признании целесообразности содержания запаса в оптимальном (чаще всего по критерию минимума совокупных затрат на создание и содержание запасов) размере. До сих пор эта концепция является широко признанной и наиболее часто применяемой.

3. Концепция минимизации запасов. Относительно недавно предприятия и организации пришли к выводу, что запасы – проявление расточительства. Яркие представители этого направления – руководители компании «Тойота». В противовес представителям концепции максимизации запасов они абсолютизировали негативные последствия высокого уровня запасов, а именно:

1) увеличение текущих затрат, связанных с содержанием запасов, из-за роста стоимости содержания складов, налоговых выплат, страховых платежей, оплаты обслуживающего персонала;

2) снижение времени реакции на требования потребителя;

3) усложнение процесса управления запасами;

4) снижение прибыли на инвестированный капитал;

5) увеличение складских площадей;

6) перепроизводство, которое может вызвать устаревание продукции;

7) увеличение себестоимости продукции.

Японские менеджеры рассматривали запасы как ширму, за которой скрываются недостатки производственной деятельности:

- низкое качество;
- неспособность производить продукцию мелкими партиями;
- неумение правильно планировать;
- неумение правильно приобретать нужный товар;
- сбои в производстве;
- сбои в поставках продукции.

В связи с таким подходом к оценке запасов появилась новая тенденция - сводить запасы на фирмах к минимуму. Стали развиваться логистические системы/технологии, позволяющие значительно снизить уровень запасов.

Задача снижения уровня запасов может решаться различными способами.

До 1960-х годов большинство задач, связанных с управлением запасами,

решалось вручную. С появлением компьютеров было автоматизировано до 90% работ по управлению запасами. Благодаря компьютеризации то, что ранее считалось чистотой теорией, теперь может быть применено на практике.

Компьютеры вызывали к жизни новые методы и модели управления запасами. В частности, появилась возможность снижать уровень запасов без потери качества обслуживания производства. Стала значительно сокращаться длительность производственного цикла, что совместно с развитием систем управления качеством и при постоянном характере потребления позволило развить систему JIT, которая почти полностью ликвидировала страховые запасы.

Таким образом, концепции управления запасами, сложившиеся на практике, основываются на двух противоположных точках зрения: первая абсолютизирует положительную роль запасов, вторая абсолютизирует отрицательную роль запасов. Концепция оптимизации пытается найти золотую середину между ними.

5 Ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия

Можно ли однозначно оценить ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия ТС? Очевидно, ответ отрицателен. Выбор уровня запаса – максимальный, оптимальный или минимальный – определяется:

- условиями работы предприятия ТС,
- особенностями его организационной культуры,
- готовностью руководства к изменениям, которые потребуют введения той или иной концепции управления запасами,
- отношениями организации с поставщиками и потребителями,
- состоянием логистической инфраструктуры регионов, с которыми связано предприятие, и т.п.

Повышению эффективности управления запасами способствуют следующие факторы:

- широкое использование 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,
- широкое использование логистической технологии JIT,

· усиление конкуренции на рынке транспортно – логистического сервиса и повышение качества обслуживания клиентов.

6 ABC-анализ

Есть известное правило в бизнесе, да и не только в бизнесе: 20% усилий приносят 80% результата. Данное правило часто называют также правилом 20/80 или законом Парето. Справедливости ради надо сказать, что закон Парето придумал не живший на границе 19-20 веков профессор экономики Лозанского университета Вильфредо Парето, а один из основоположников менеджмента качества, американец Джозеф Джуран, который в одной из своих публикаций приведённое выше и открытое им универсальное правило по ошибке, как он позже сокрушался, назвал законом Парето, что и пошло гулять по миру.

Применяя это правило к сырью, комплектующим, готовой продукции промышленного предприятия или к товарам торговой компании, можно сделать очень простой шаг по внедрению логистики.

Определите перечень товаров (готовой продукции), которые в совокупности дают Вам 80% дохода или прибыли. В этом списке почти наверняка окажется около 20% наименований (групп) товаров. Назовите этот список А. Далее определите перечень товаров, приносящих Вам ещё 15% дохода. Обычно здесь оказывается около 30% наименований. Назовём данный список В. Оставшиеся товары отнесём в группу С.

Группа	Количество	Доход
А	20%	80%
В	30%	15%
С	50%	5%

Аналогично можно поступить с сырьём, комплектующими. Только последние, конечно же, классифицируют не по доходу, а по стоимости закупки и хранения.

Зачем всё это надо? Для того, чтобы по-разному управлять разными запасами. Например, дорогие запасы группы А закупать более мелкими партиями, чтобы не омертвлять капитал, а также чаще и точнее проводить их инвентаризацию. Наоборот, запасы группы С закупать большими партиями, а инвентаризацию проводить «на глаз».

Многие компании делают подобный анализ, даже не зная, что они проводят именно ABC-анализ.

После проведения подобных расчётов, самое важное, не принимать резких решений, не бросаться в крайности.

Пример. Владелец магазина, определив среди своего товара группу С, приносящую мизерный доход, перестал её закупать. Доходы резко упали, гораздо больше, чем на предполагаемые по закону Парето 5%. Когда обсуждалась данная ситуация, то пришли к следующим выводам: во-первых, ABC-пропорция сместилась на оставшиеся товары; во-вторых, покупателю важна возможность выбора, важно, чтобы глаза разбегались, приобретает-то он всегда одно и то же, но в магазины с бедным ассортиментом заходит менее охотно. Пришлось вернуть в магазин группу С.

Пример ABC-анализа для запасов по их стоимости.

Годовое потребление сырья

Вид сырья	Стоимость единицы сырья	Годовое потребление, шт.	Годовое потребление, руб.	Годовое потребление, %
1	0.05	50.000	2.500	34.3
2	0.11	2.000	220	3.0
3	0.16	400	64	0.9
4	0.08	700	56	0.8
5	0.07	4.800	336	4.6
6	0.15	1.300	195	2.7
7	0.20	17.000	3.400	46.7
8	0.04	300	12	0.2
9	0.09	5.000	450	6.2
10	0.12	400	48	0.6
Итого		81.900	7.281	100

Ранжирование

Вид сырья	Годовое потребление, шт.	Годовое потребление, руб.	Годовое потребление, %	Годовое потребление нарастающим итогом, %
7	17.000	3.400	46.7	46.7
1	50.000	2.500	34.3	81.0
9	5.000	450	6.2	87.2
5	4.800	336	4.6	91.8
2	2.000	220	3.0	94.8
6	1.300	195	2.7	97.5
3	400	64	0.9	98.4
4	700	56	0.8	99.2
10	400	48	0.6	99.8
8	300	12	0.2	100.0
Итого	81.900	7.281	100	

Классификация по ABC-категориям

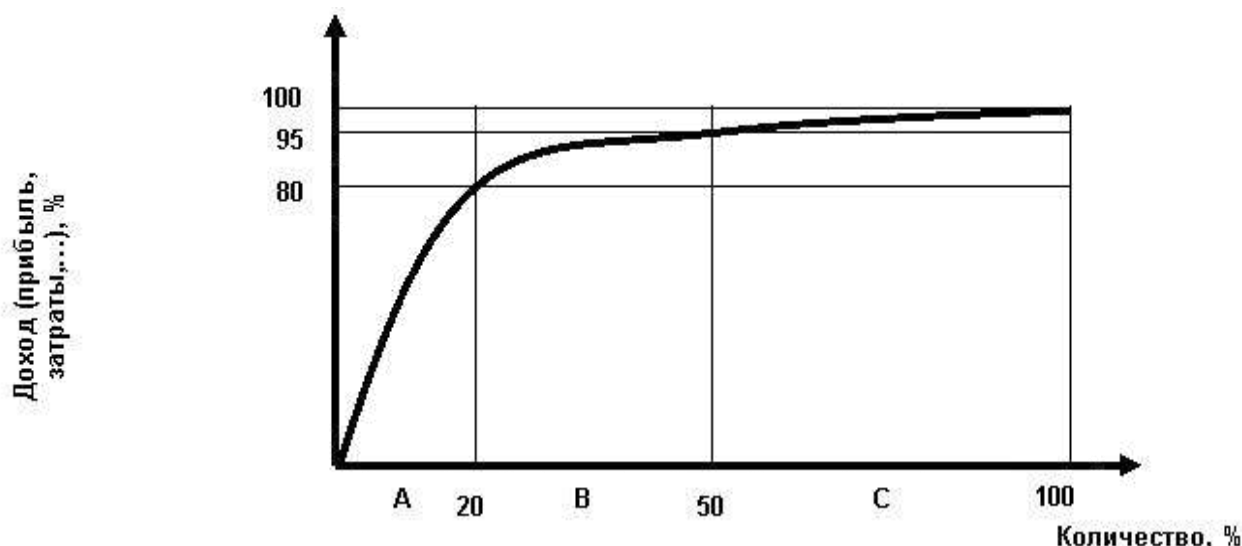
Категория	Виды сырья	Количественная доля	Стоимостная доля
A	7, 1	20	81.0
B	9, 5, 2, 6	40	17.5
C	3, 4, 10, 8	40	2.5

Часто компаниям бывает недостаточно ранжирования только по одному показателю (доход, прибыль, оборачиваемость и т.д.). Ничего сложного. Надо только двигаться постепенно – один показатель, потом два, потом три и т.д., а не сразу десяток – есть опасность захлебнуться. Допустим, Вы сделали ABC-

анализ продукции по показателю «доход». Естественно, возникает желание оценить ещё и прибыль каждого вида продукции. Делается ещё один ABC-анализ по показателю «прибыль», получается следующая матрица:

Прибыль	А	В	С	Итого
Доход				
А	АА 4%	АВ 6%	АС 10%	20%
В	ВА 6%	ВВ 9%	ВС 15%	30%
С	СА 10%	СВ 15%	СС 25%	50%
Итого	20%	30%	50%	100%

Возникает не три группы: А, В и С, а девять. В таблице указаны проценты, соответствующие количеству наименований продукции. Если компания в состоянии справиться с таким объёмом информации, то можно подключать следующий показатель, например, оборачиваемость, и т.д. Делать подобный анализ несложно и в Excel, но можно применять и, так называемые, OLAP (Online Analytical Processing)-системы – программные продукты, специально предназначенные для подобного рода многомерного анализа.



В экономике часто применяются кривые Лоренца (иногда называемые кривыми Парето), показывающие накапливаемый, кумулятивный результат, то, что у нас называется «нарастающим итогом». Для ABC-анализа кривая Лоренца выглядит следующим образом:

Мы говорим о логистике, но закон Парето ввиду его всеобщности применим и к другим компонентам менеджмента. Например, можно классифицировать потребителей по практически тем же показателям: доходу, прибыли, головной боли и т.п.

7 XYZ-анализ

Если ABC-анализ достаточно широко известен, то XYZ-анализ применяется гораздо реже ввиду его чуть более тонкого содержания. Но ничего особо сложного в нём нет, надо только вспомнить математическую статистику или разобраться в её основах для не изучавших данный предмет ранее. Как

показывает наша практика, ничего непреодолимого в этом нет.

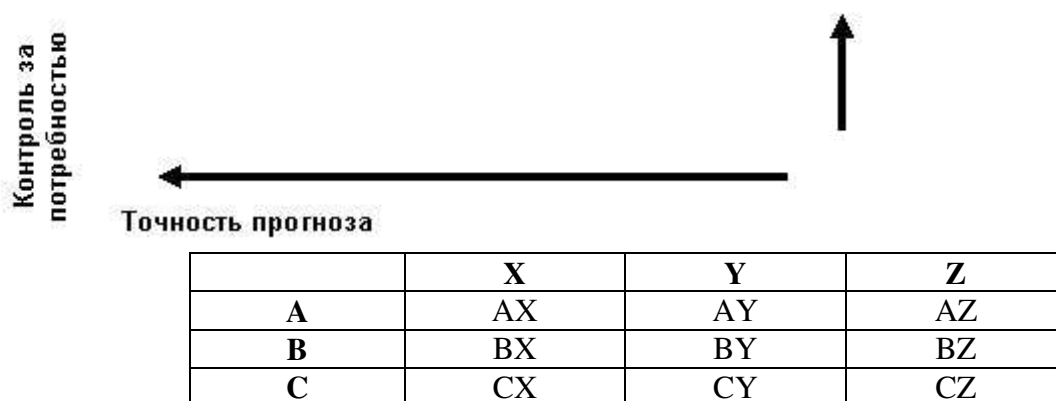
XYZ-анализ предназначен для учёта неопределённостей, возникающих в логистическом потоке. Чаще всего рассматривают неопределённости спроса на продукцию, но также и неопределённости поставок и производства.

Немного отвлечёмся. Философско-логистический вопрос: зачем нужны запасы? В частности, затем, чтобы компенсировать возможный ущерб от неопределённостей. Запасы необходимы в тех местах логистической цепочки, где возникают неопределённости. Мы об этом ещё поговорим более подробно в разделе, посвящённом управлению запасами. А пока вернёмся к XYZ-анализу. Данный анализ позволяет учитывать предсказуемость спроса на продукцию, потребления запасов сырья в производстве и поставок от Ваших поставщиков.

Группа	Количество	Коэффициент вариации
X	50%	0-10%
Y	30%	10-25%
Z	20%	>25%

Коэффициент вариации – это отношение среднего квадратичного отклонения к математическому ожиданию случайной величины. В качестве случайной величины в зависимости от задачи могут выступать продажи, потребление сырья в производстве, поставки. Группа X является наиболее прогнозируемой, Z – наименее.

Как ранее рассматривалась возможность одновременного применения ABC-анализа по нескольким показателям, также можно одновременно применять ABC- и XYZ-анализы.



Ещё раз повторим, зачем всё это нужно, – чтобы по-разному управлять различными группами. Например, рассмотрим торговую компанию, продающую то же, что и закупает. Если какая-либо продукция попала в группу AX, это означает, что она приносит хороший доход (если ABC-анализ сделан по показателю «доход») и предсказуемо продаётся (XYZ-анализ сделан по показателю «объём продаж в штуках»). Поэтому данной группой можно

управлять, что называется, Just in Time (точно вовремя), т.е. закупать её в минимальном количестве, чтобы не омертвлять капитал в запасах. При этом также предполагается, что, во-первых, данная продукция дорогая (попадает в группу А по показателю «себестоимость»), т.е. омертвление капитала существенно, и, во-вторых, поставщики предсказуемо поставляют данную продукцию (попадает в группу Х по показателю «время поставки»).

Лекция 4 ЗАТРАТЫ НА ЗАПАСЫ

План:

1. Роль и функции складов при определении затрат на запасы
2. Виды и критерий выбора вида склада. Собственный склад и склад общего пользования
3. Критерий определения размера склада и его месторасположения, количества складов в распределительной сети

1. Роль и функции складов при определении затрат на запасы

Перемещение материальных потоков в логистической цепи невозможно без концентрации в определенных местах необходимых запасов, для хранения которых предназначены соответствующие склады. Движение через склад связано с затратами живого и овеществленного труда, что увеличивает стоимость товара. В связи с этим проблемы, связанные с функционированием складов, оказывают значительное влияние на рационализацию движения материальных потоков в логистической цепи, использование транспортных средств и издержек обращения.

Современный крупный склад — это сложное техническое сооружение, которое состоит из многочисленных взаимосвязанных элементов, имеет определенную структуру и выполняет ряд функций по преобразованию материальных потоков, а также накоплению, переработке и распределению грузов между потребителями. При этом возможное многообразие параметров, технологических и объемно-планировочных решений, конструкций оборудования и характеристик разнообразной номенклатуры грузов, перерабатываемых на складах, относит склады к сложным системам. *В то же время склад сам является всего лишь элементом системы более высокого уровня — логистической цепи*, которая и формирует основные и технические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии ее оптимального функционирования, диктует условия переработки груза.

Основное назначение склада — концентрация запасов, их хранение и обеспечение бесперебойного и ритмичного снабжения заказов потребителей.

К основным функциям склада можно отнести следующие:

1. Преобразование производственного ассортимента в потребительский в соответствии со спросом — создание необходимого ассортимента для выполнения заказов клиентов. Особое значение данная функция приобретает в распределительной логистике, где торговый ассортимент включает огромный перечень товаров различных производителей, отличающихся функционально,

по конструктивности, размеру, форме, цвету и т.д.

2. Складирование и хранение позволяет выравнивать временную разницу между выпуском продукции и ее потреблением и дает возможность осуществлять непрерывное производство и снабжение на базе создаваемых товарных запасов. Хранение товаров в распределительной системе необходимо также и в связи с сезонным потреблением некоторых товаров.

3. Унитизация и транспортировка грузов. Многие потребители заказывают со складов партии "меньше - чем - вагон" или "меньше - чем - трейлер", что значительно увеличивает издержки, связанные с доставкой таких грузов. Для сокращения транспортных расходов склад может осуществлять функцию объединения (унитизацию) небольших партий грузов для нескольких клиентов, до полной загрузки транспортного средства.

4. Предоставление услуг. Очевидным аспектом этой функции является оказание клиентам различных услуг, обеспечивающих фирме высокий уровень обслуживания потребителей.

2. Виды и критерий выбора вида склада. Собственный склад и склад общего пользования

Существуют две основные альтернативы: приобретение складов в собственность или использование складов общего пользования (СОП). Возможна и третья альтернатива — лизинг, т.е. взятие в аренду здания и оборудования за определенную ежегодную плату (близок к приобретению склада).

Выбор между этими вариантами или их комбинацией — одна из самых главных проблем в складировании. Комбинация собственного склада и СОП особенно привлекательна и экономически оправданна, если фирма реализует свою продукцию во многих различных регионах и в случае сезонного спроса на товар. Это решение должно быть направлено на поиск компромисса. Оба случая имеют и преимущества, и недостатки. При выборе одного из них обычно решающим является условие минимума затрат.

Критическим фактором экономичности склада фирмы (собственного склада) является стабильно высокий оборот. В пользу выбора собственного склада можно отнести постоянный спрос с насыщенной плотностью рынка сбыта на обслуживаемой территории. На собственных складах лучше поддерживаются условия хранения и контроля за продукцией. Руководству фирмы в таких условиях легче корректировать стратегию сбыта и повышать перечень предлагаемых клиенту услуг, что дает ему возможность укреплять свои позиции в конкурентной борьбе.

Складам общего пользования следует отдавать предпочтение при низких объемах оборота фирмы или сезонности хранимого товара. К выбору СОП прибегают в случаях, когда фирма внедряется на новый рынок, где уровень стабильности продаж либо неизвестен, либо непостоянен. СОП не требуют частных инвестиций фирмы в развитие складского хозяйства, к тому же сокращаются финансовые риски от владения своими собственными складами, увеличивается гибкость в потребности складской площади (можно изменять

арендованные складские мощности и сроки их аренды).

3. Критерий определения размера склада и его месторасположения, количества складов в распределительной сети

Малые и средние фирмы, ограничивающие сбыт своей продукции одним или несколькими близлежащими регионами, имеют, как правило, один склад. Для крупных же фирм с большим национальным или межнациональным рынком этот вопрос оказывается очень сложным, в его решении приходится преодолевать значительные трудности.

Здесь должен применяться метод поиска компромисса и анализ потребности складской площади в различных регионах сбыта. При этом наиболее распространены два варианта размещения складской сети:

- централизованное (наличие и основном одного крупного склада);
- децентрализованное (рассредоточение ряда складов в различных регионах сбыта).

Территориальное размещение складов и их количество определяются мощностью материальных потоков и их рациональной организацией, спросом на рынке сбыта, размерами региона сбыта и концентрацией в нем потребителей, относительным расположением поставщиков и покупателей, особенностями коммуникационных связей и т.д.

Задача размещения и формирования складской сети — оптимизационная, поскольку, с одной стороны, строительство новых и покупка действующих складов и их эксплуатация связаны со значительными капиталовложениями, а с другой — нужно обеспечить, наряду с повышением уровня обслуживания потребителей, сокращение издержек обращения в зависимости от приближения к своим клиентам.

Среди факторов, влияющих на количество складов, можно выделить следующие:

- - уровень обслуживания клиентов;
- - транспортное обслуживание;
- - частота и ритмичность поставок малыми партиями.

Проблема выбора решается весьма просто, если фирма считает целесообразным воспользоваться СОП. К тому же условия аренды могут корректироваться в зависимости от меняющихся интересов фирмы, т.е. с изменением рынка сбыта могут выбираться соответствующий склад в данном регионе и необходимая складская площадь.

Наиболее сложно обстоит дело в отношении собственного склада фирмы, когда речь идет или о строительстве нового склада, или о покупке действующего. Такое решение должно стать результатом исследований и расчетов, где определяющее значение имеет вопрос об эффективности функционирования склада и его экономической целесообразности в процессе дальнейшей эксплуатации.

При определении складских мощностей необходимо учитывать

требования, предъявляемые к условиям и срокам хранения конкретного вида сырья, материалов, готовой продукции и т.д.

Точность в расчетах складского пространства во многом зависит от правильного прогноза спроса на продукцию данного склада и определения необходимых запасов (выраженных в натуральных величинах).

При выборе места расположения склада из числа конкурентоспособных вариантов оптимальным считается тот, который обеспечивает минимум суммарных затрат на строительство и дальнейшую эксплуатацию склада и транспортные расходы по доставке и отправке грузов.

Затраты на транспорт включают первоначальные капиталовложения на развитие транспортной сети (на строительство и реконструкцию подъездных дорог, приобретение подвижного состава, строительство гаражей, объектов ремонтного хозяйства и т.д.) и эксплуатационные расходы по доставке и отправке грузов (расходы, связанные с транспортировкой груза, содержанием и ремонтом транспортных средств, устройств и объектов).

Расходы на строительство и эксплуатацию складов включают в первую очередь затраты на строительство здания (сооружения) и приобретение оборудования, а также затраты, связанные с их дальнейшей эксплуатацией (содержание и ремонт здания и оборудования, расходы на зарплату, электроэнергию и т.д.). При увеличении мощности и размеров складов удельные капитальные затраты на 1 т грузооборота и запасы хранения сокращаются, что говорит в пользу строительства более крупных складов. Однако, с другой стороны, это чаще всего влечет за собой сокращение числа складов, а следовательно, увеличение транспортных расходов при доставке.

Лекция 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА НА ВОСПОЛНЕНИЕ ЗАПАСА

План:

1. Оптимальный размер запасов
2. Контроль состояния запасов
3. Система управления запасами

1. Оптимальный размер запасов

Страховые запасы служат своего рода «аварийным» источником снабжения в тех случаях, когда спрос на данный товар превышает ожидания. На практике спрос на товары удается точно спрогнозировать чрезвычайно редко. Это же относится и к точности предсказания сроков реализации заказов. Отсюда и необходимость в создании страховых товарно-материальных запасов.

Можно выделить несколько причин по которым предприниматели заказывают больше объем товаров, чем требуется на данный момент. Во-первых, это связано с задержкой получения заказанных товаров. Во-вторых, возможность получить товар в неполном объеме, что вынуждает заказчиков (в

особенности посредников) хранить какое-то время те или иные товары на складе. В-третьих, предоставление скидок, получаемые заказчиком при покупке им крупной партии товаров. В-четвертых, транспортные, накладные и др. расходы остаются одинаковыми независимо от объема партии. Например, стоимость одного контейнера будет одна и та же независимо от того, загружен полностью контейнер или нет.

Создание запасов требует дополнительных финансовых затрат. Поэтому возникает необходимость в сокращении этих финансовых затрат с помощью достижения оптимального баланса между объемом запаса, с одной стороны, а с другой — финансовыми затратами.

Этот баланс достигается выбором оптимального объема партий заказанных товаров, или определением экономического (оптимального) размера заказа — EOQ (economic order quantity), который вычисляется по формуле:

$$EOQ = 2AD/vr$$

где,

A — затраты на производство;

D — средний уровень спроса;

v — удельные затраты на производство;

r — затраты на хранение.

Предлагаемые компанией услуги в той или иной степени, представляют собой функцию ее резервных запасов, и наоборот: резервные запасы компании являются функцией ее услуг. Ясно, что компания будет пытаться минимизировать уровень своих резервных запасов в соответствии с декларированной ею стратегией обслуживания заказчиков. И здесь опять возникает необходимость компромисса — на этот раз между издержками хранения резервных запасов, предназначенных для приспособления к неожиданным колебаниям спроса, и выгодами, получаемыми компанией при поддержании такого уровня обслуживания своих клиентов.

Следовательно, определение точного уровня необходимых резервных запасов зависит от трех факторов, а именно:

- возможного колебания сроков восстановления уровня запасов;
- колебания спроса на соответствующие товары на протяжении срока реализации заказа;
- осуществляемой данной компанией стратегии обслуживания заказчиков.

Определить точный уровень необходимых резервных запасов в условиях нестабильности сроков реализации заказов, изменчивого спроса на товары и материалы досштаточно сложно. Для нахождения удовлетворительных решений проблем, связанных с резервными товарно-материальными запасами, необходимо использовать моделирование или имитацию различных сценариев.

Поскольку на предприятиях различных отраслей создание товарно-материальных запасов определяется той специфической ролью, которую они играют в процессе выпуска продукции, то объяснимы и различия в подходах к политике капиталовложений в данной области и к определению приоритетности задач, решаемых в ходе производства. Например, на некоторых предприятиях народного хозяйства основной задачей является контроль за

сырьем, в других — за готовой продукцией, а на предприятиях отраслей, производящих инвестиционные товары, большая часть организационных усилий концентрируется на контроле за незавершенным производством.

2. Контроль состояния запасов

Управление запасами предусматривает организацию контроля за их фактическим состоянием. Необходимость организации службы контроля за состоянием запасов обусловлена повышением издержек в случае выхода фактического размера запаса за рамки, предусмотренные нормами запаса.

Контроль за состоянием запасов и формирование заказа может осуществляться периодически, по одной из представленных систем:

Система оперативного управления — через определенный промежуток времени принимается оперативное решение: «заказывать» или «не заказывать», если заказывать, то какое количество единиц товара.

Система равномерной поставки — через равные промежутки времени заказывается постоянное количество единиц товара.

Система пополнения запаса до максимального уровня — через равные промежутки времени заказывается партия, объем которой, т.е. число единиц товара, равен разности установленного максимального уровня запасов и фактического уровня запасов на момент проверки. Размер заказа увеличивается на величину запаса, который будет реализован за период выполнения заказа.

На практике применяются различные методы контроля, которые могут осуществляться непрерывно, либо через определенные периоды.

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся системы контроля состояния запасов:

Система с фиксированным размером заказа при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса). Фактический уровень запасов проверяется через равные промежутки времени. Решение о заказе постоянного объема товара принимается при условии, что товарный запас на момент проверки оказывается меньше или равен установленному пороговому уровню товарных запасов. В противном случае принимается решение «не заказывать».

Период, через который предприятие направляет заказ поставщику, не меняется. Например, каждый понедельник менеджер фирмы просматривает остатки товаров и дозаказывает их до заранее определенной максимальной нормы.

Размер заказываемой партии товара определяется разностью предусмотренного нормой максимального товарного запаса и фактического запаса на момент проверки. Поскольку для исполнения заказа требуется определенный период времени, то величина заказываемой партии увеличивается на размер ожидаемого расхода за этот период. Размер закупаемой партии определяется по следующей формуле:

$$P = Z_{\text{макс}} - (Z_{\text{ф}} - Z_{\text{вз}}),$$

где,

$Z_{\text{макс}}$ — предусмотренный нормой максимальный запас,

Зф — фактический запас на момент проверки,

Звз — запас, который будет израсходован в течение размещения и выполнения заказа.

Естественно, применять эту систему можно тогда, когда есть возможность заказывать партии, различные по величине. Например, в случае применения контейнерной доставки заказываемого товара, эта система неприемлема.

Кроме того, систему не применяют, если доставка или размещение заказа обходится дорого. Например, если спрос за прошедший период был незначителен, то заказ также будет незначителен, что допустимо лишь при условии не существенности транспортно — заготовительных расходов, связанных с выполнением заказа.

На практике по данной системе можно заказывать:

- один из многих товаров, закупаемых у одного и того же поставщика;
- товары, на которые уровень спроса относительно постоянен;
- малоценные товары и др.

Система с фиксированным размером заказов при непрерывной проверке фактического уровня запасов (с пороговым уровнем запаса). — В момент достижения запасов порогового значения заказывается партия постоянного объема.

Как только запас какого-либо товара достигает заранее определенного минимального значения, этот товар заказывается. При этом размер заказываемой партии все время один и тот же (система с фиксированным размером заказа).

В этой системе контроля состояния запасов размер заказа на пополнение запаса является величиной постоянной. Интервалы времени, через которые производятся размещения заказа, в этом случае могут быть разные.

Постоянными величинами в этой системе являются объем заказа, который определяется размером запаса в момент размещения заказа (пороговый уровень запаса или так называемая точка заказа) и величиной страхового запаса. Заказ на поставку размещается при уменьшении наличного запаса до точки заказа. После размещения заказа запас продолжает уменьшаться, так как заказанный товар привозят не сразу, а через какой-то промежуток времени. Величина запаса в точке заказа выбирается такая, чтобы в нормальной, рабочей ситуации за время доставки товара, запас не опустился ниже страхового. В случае непредвиденного увеличения спроса или нарушения сроков поставки начнет работать страховой запас. Коммерческая служба предприятия в этом случае должна принять меры, обеспечивающие дополнительную поставку. Как видим, данная система контроля предусматривает защиту предприятия от образования дефицита.

При наличии широкой номенклатуры материалов (или ассортимента — для торгового предприятия) необходимым условием непрерывного учета фактического уровня запаса, т.е. условием применения данной системы, является использование технологии автоматической идентификации штриховых кодов.

К системам со смешанным контролем состояния запасов также относится система с двумя уровнями:

Система с двумя уровнями при периодической проверке фактического уровня запаса (с пороговым уровнем запаса) — фактический уровень товарных запасов проверяется через равные промежутки времени. Если он оказывается меньше минимального или равен ему, то принимается решение заказывать партию, равную разности максимального товарного запаса и фактического запаса на момент проверки с увеличением на ожидаемую реализацию за время выполнения заказа. Если фактический товарный запас меньше минимального, то принимается решение «не заказывать».

Система с двумя уровнями при непрерывной проверке фактического уровня запасов (с пороговым уровнем запасов) — решение заказать партию принимается при достижении порогового запаса. Размер заказываемой партии определяется разностью максимального товарного запаса и порогового уровня, с увеличением на ожидаемую реализацию за время выполнения заказа.

Выбор системы контроля состояния запасов является действенным механизмом повышения эффективности функционирования логистической системы.

Рассмотрим основные эксплуатационные различия между описанными системами:

Системы с непрерывной проверкой фактического уровня запасов позволяют работать в условиях сравнительно низкого запаса, защищая в то же время, предприятие от дефицита.

Следовательно, условиями применения этих систем являются:

- большие потери от отсутствия запасов;
- большие затраты на содержание запасов;
- высокая степень неопределенности спроса (т.е. спрос на товар плохо прогнозируется).

Применение данных систем позволяет экономить затраты по содержанию запасов за счет сокращения отвлекаемых в запасы финансовых ресурсов, а также сокращая потребность в складских площадях и людских ресурсах.

К недостаткам систем с непрерывной проверкой запасов относят необходимость постоянного контроля размера запасов.

Системы с периодической проверкой состояния запасов (с фиксированным интервалом) позволяют проводить учет остатков лишь периодически.

Эти системы отличают более высокий средний уровень запаса.

Применяют их при низких удельных издержках на хранение.

Данные системы хорошо работают в условиях, когда можно с достаточной степенью уверенности предугадать размер спроса. В противном случае неожиданно возросший спрос в период между заказами может увести логистическую систему в дефицитное состояние.

Основным условием для применения систем с периодической проверкой состояния запасов являются:

- низкие затраты по содержанию запаса,

- хорошая предсказуемость спроса.

К преимуществам системы относят отсутствие необходимости в постоянном контроле наличия запасов на складе. К недостаткам — сравнительно высокий уровень среднего запаса.

3. Процесс управления запасами

Учитывая потенциальное значение запасов, исследование логистической системы должно включить проблему управления запасами, которая конкретизируется в следующих вопросах:

- Какой уровень запасов необходимо иметь на каждом предприятии для обеспечения требуемого уровня обслуживания потребителя?

- В чем состоит компромисс между уровнем обслуживания потребителя и уровнем запасов в системе логистики?

- Какие объемы запасов должны быть созданы на каждой стадии производственного процесса?

- Должны ли товары отгружаться непосредственно с предприятия?

- Каково значение компромисса между выбранным способом транспортировки и запасами?

- Каковы общие уровни запасов на данном предприятии, связанные со специфическим уровнем обслуживания?

- Как меняются затраты на содержание запасов в зависимости от изменения количества складов?

- Как и где следует размещать страховые запасы?

Перспективным вариантом решения проблем складирования является «производство без складов», внедрение которого невозможно без кардинальных изменений во всем комплексе процессов, обеспечивающих производство и требующее значительных финансовых вложений. При этом необходимо было решить несколько задач, среди которых, прежде всего, выделим задачу создания высокоточной информационной системы по управлению запасами, позволяющей использовать банк данных в реальном масштабе времени.

Логистическая система управления запасами проектируется с целью непрерывного обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса. Реализация этой цели достигается решением следующих задач:

- учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;

- определение размера гарантийного (страхового) запаса;

- расчет размера заказа;

- определение интервала времени между заказами.

Для решения проблем, связанных с запасами предназначены модели управления запасами. Модели должны отвечать на два основных вопроса: сколько заказывать продукции и когда. Есть множество разнообразных моделей, каждая из которых подходит к определенному случаю, рассмотрим четыре наиболее общих модели:

- Модель с фиксированным размером заказа

- Модель с фиксированным интервалом времени между заказами

- Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня

- Модель «Минимум — Максимум»

Модель с фиксированным уровнем запаса работает так: на складе есть максимальный желательный запас продукции (МЖЗ), потребность в этой продукции уменьшает ее количество на складе, и как только количество достигнет порогового уровня, размещается новый заказ. Оптимальный размер заказа (ОР) выбирается таким образом, чтобы количество продукции на складе снова равнялось МЖЗ, так как продукция не поставляется мгновенно, то необходимо учитывать ожидаемое потребление во время поставки. Поэтому необходимо учитывать резервный запас (РЗ), служащий для предотвращения дефицита.

Для определения максимального желательного запаса (МЖЗ) используется формула:

$$\text{МЖЗ} = \text{ОР} + \text{РЗ}.$$

Модель с фиксированным интервалом времени между заказами работает следующим образом: с заданной периодичностью размещается заказ, размер которого должен пополнить уровень запаса до МЖЗ.

Модель с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня работает следующим образом: заказы делаются периодически (как во втором случае), но одновременно проверяется уровень запасов. Если уровень запасов достигает порогового, то делается дополнительный заказ.

В зафиксированные моменты заказов расчет размера заказа производится по следующей формуле:

$$\text{РЗ} = \text{МЖЗ} - \text{ТЗ} + \text{ОП},$$

где,

РЗ — размер заказа, шт.;

МЖЗ — желательный максимальный заказ, шт.;

ТЗ — текущий заказ, шт.;

ОП — ожидаемое потребление за время.

В момент достижения порогового уровня размер заказа определяется по следующей формуле:

$$\text{РЗ} = \text{МЖЗ} - \text{ПУ} + \text{ОП},$$

где,

РЗ — размер заказа, шт.;

МЖЗ — максимальный желательный заказ, шт.;

ПУ — пороговый уровень запаса, шт.;

ОП — ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Модель «Минимум — Максимум» работает следующим образом: контроль за уровнем запасов делается периодически, и если при проверке оказалось, что уровень запасов меньше или равен пороговому уровню, то делается заказ.

При ближайшем рассмотрении этих моделей видно, что первая модель довольно устойчива к увеличению спроса, задержке поставки, неполной

поставке и занижение размера заказа. Вторая модель устойчива к сокращению спроса, ускоренной поставке, поставке завышенного объема и завышенного размера заказа. Третья модель объединяет все плюсы двух первых моделей.

Для получения ответа на вопросы: когда и сколько заказывать материалов, необходимо рассчитать объем резервного запаса и оптимального размера заказа. При расчете объема резервного запаса (РЗ) рассматривается два случая: спрос на продукцию (T_d) — детерминированная или случайная величина. В первом случае: $РЗ = Пд \times T_{зп}$, где $T_{зп}$ — время возможной задержки поставки. Во втором, время поставки и время возможной задержки поставки — детерминированы. Значит ежедневный спрос за предыдущий период определяется как математическое ожидание и дисперсия. Время между моментом размещения заказа и моментом его получения (Q): $Q = T_{п} + T_{зп}$. Спрос за время равен сумме ежедневных спросов, если более 4-х дней, то суммарный спрос распределен по нормальному закону с математическим ожиданием $M(P_q) = Q * M(P_d)$, и дисперсией $D(P_q) = Q * M(P_d)$.

Зададимся вероятностью возможного дефицита, по таблице нормального распределения находим, значит

Таким образом, находим уровень резервного запаса из условия, что вероятность возможного дефицита будет не более заданного.

Оптимальный размер заказа находится по формуле Уилсона:

где,

K - затраты на размещение одного заказа;

h — издержки на хранение 1 ед. продукции в ед. времени.

Выше были рассмотрены однопродуктовые модели. В реальных ситуациях заказы делаются не на отдельные виды продукции, а на множество с одними транспортными расходами. При переходе к многопродуктовой ситуации расчеты резервного запаса и оптимального размера заказа не меняются. В этих случаях более жизненными являются вторая и третья модели.

Лекция 6 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

План:

1. Назначение запасов
2. Решения в управлении запасами
3. Зависимый и независимый спрос
4. Системы управления запасами

1. Назначение запасов – образование определённого буфера между последовательными поставками материалов и исключение необходимости непрерывных поставок. Запасы обеспечивают оперативную гибкость. Наличие запасов позволяет закупать материалы или производить товары экономически выгодными партиями даже в условиях достаточно постоянного спроса на продукцию системы.

Существует три основных типа запасов:

1) запасы исходных материалов, комплектующих деталей и расходуемых материалов для создания буфера между объёмом закупок и объёмом их потребления в производстве;

2) запасы так называемого незавершённого производства, создающие определённый буфер между последовательными производственными операциями;

3) запасы готовой продукции, которые являются буфером между производительностью операционной системы и скоростью отгрузки или продажи продукции.

2. Решения в управлении запасами - это решение о времени выдачи заказа на закупку или производство товара для пополнения заказа и решение о количестве или объёме заказа. Принимаемые решения влияют на четыре вида производственных издержек.

1. *Стоимость предметов закупки.* Цена при закупке может зависеть от скидок, которые предоставляются в зависимости от: а) количества предметов, закупаемых по одному заказу; б) общей стоимости заказа по нескольким позициям, выдаваемого одному поставщику; в) времени года, в которое размещается заказ.

2. *Издержки на оформление заказа,* куда входят: а) конторские расходы по оформлению заказа на закупку или производство; б) транспортные расходы и расходы по приёмке грузов; в) расходы на наладку оборудования для выпуска заказанной партии.

3. *Издержки на хранение материально-технических запасов,* включающие: а) стоимость капитала, инвестированного в запасы; б) складские расходы (складские площади, энергоснабжение, персонал); в) налоги и страховые сборы, зависящие от стоимости запаса; г) падение ценностей запасов из-за старения, порчи, краж.

4. *Издержки, вызванные отсутствием запасов,* включающие: а) потерянное производственное время или сверхурочные работы, вызванные отсутствием важного для производства материала, деталей или другого ресурса; б) стоимость отслеживания отложенных заказов клиентуры на готовую продукцию, которой не оказалось на складе; в) издержки, связанные с частичными или срочными отгрузками в адрес клиентуры; г) потерянный объём сбыта или даже утраченные клиенты.

Управление запасами влияет на маркетинг, финансовую службу и производственную функцию.

3. Зависимый и независимый спрос. Предмет теории управления запасами

Товарно-материальный запас - это запас какого-либо ресурса или предметов, используемых в организации.

С точки зрения практики проблема управления запасами является чрезвычайно серьёзной. Потери, которые несут предприятия (особенно промышленные) вследствие нерационального управления запасами, очень

велики. Плохо, когда запас мал, недостаточен. Это может привести к нарушению ритмичности производства, росту себестоимости продукции, срыву сроков выполнения работ по договорам, потере прибыли. Однако же, крайне нежелательной является и ситуация, когда запас чрезмерно велик. В этом случае происходит "замораживание" оборотных средств организации. В результате те деньги, которые могли бы "работать", приносить доход покоятся на складах в виде запасов сырья, материалов, комплектующих.

Для эффективного решения проблем, связанных с управлением товарно-материальными запасами требуется применение соответствующих методов. Такие методы существуют, однако, к сожалению, на практике (особенно в России) они пока не находят должного распространения.

Очень показательным является высказывание одного из зарубежных исследователей:

"...Слишком многие предприятия, к сожалению, управляют запасами совершенно неудовлетворительно; это говорит о том, что руководство не осознает всей важности материально-технических запасов производства. Но еще чаще бывает, что осознание проблемы существует. Не хватает понимания того, **что** надо делать и **как** это делать".

Итак, управление запасами на рациональной основе - весьма актуальная задача. Определяющее значение при построении системы управления запасами имеет характер потребности в хранимом продукте.

Основная особенность, определяющая используемые методы планирования и контроля запасов, - характер спроса на эти запасы. Различают зависимый и независимый спрос. Предметы, использующиеся **зависимым спросом**, как правило, представляют собой подузлы и комплектующие, использующиеся в производстве конечного продукта.

Спрос (т.е. использование) на подузлы и комплектующие определяется объемом производства готовых изделий. Классическим примером здесь является потребность в колесах для выпускаемых автомобилей. Если для каждой машины требуется пять колес, то количество колес, требующихся для производства партии автомобилей, является простой функцией от объема этой партии. Например, для 200 машин требуется 1000 ($200 \cdot 5$) колес.

Предметы с **независимым спросом** - это, чаще всего, готовые изделия, конечная продукция. Обычно готовый продукт продают (или отгружают) заказчику - в производстве какого-либо другого изделия она не участвует. В этом случае, как правило, невозможно точно определить потребность в товаре на какой-либо период времени, так как в спросе обычно присутствует элемент случайности.

Таким образом, при независимом спросе большую роль в управлении запасами играет прогнозирование, в то время как для зависимого спроса потребность в запасах определяется, исходя из производственного плана.

4. Системы управления запасами

Управление запасами заключается в установлении моментов и объемов заказов на их восполнение.

Совокупность правил, по которым принимаются такие решения, называется **стратегией (системой) управления запасами**.

Оптимальной стратегией считается та, которая обеспечивает минимум затрат по доведению продукции до потребителей.

Нахождение оптимальных стратегий составляет **предмет теории оптимального управления запасами**.

Системы управления запасами с независимым спросом. *Системы с фиксированным количеством* характеризуется тем, что уровень запасов постоянно контролируется. Когда количество падает ниже установленного уровня, выдаётся заказ на восполнение запасов. Заказывается всегда одно и то же количество.

Эти системы являются наиболее подходящими для запасов со следующими характеристиками: 1) высокая удельная стоимость предметов снабжения; 2) высокие издержки хранения материально-технических запасов; 3) высокий уровень ущерба, возникающего в случае отсутствия запасов; 4) скидка с цены в зависимости от заказываемого количества; 5) относительно непредсказуемый или случайный характер спроса.

Запасами компьютеров в магазине, например, можно управлять по системе с фиксированным количеством.

Системы с фиксированным временем - это системы, в которых заказы на восполнение размещаются с заданной периодичностью, например, раз в две недели. Заказываемое количество непостоянно и зависит от имеющегося остатка.

Эта система подходит для предметов материально-технического снабжения со следующими характеристиками: 1) малоценные предметы; 2) низкие затраты на хранение материально-технических запасов; 3) незначительные издержки, если даже запасы кончились; 4) один из многих предметов, покупаемых у одного и того же поставщика; 5) скидка с цены зависит от стоимости заказов сразу на несколько предметов; 6) относительно постоянный уровень спроса; 7) расходуемые материалы или предметы.

Такие системы, например, используют при управлении запасами канцелярских товаров или бакалейных продуктов в магазине.

Системы управления запасами с зависимым спросом называется *планированием материальных потребностей*. Такая система планирования материальных потребностей использует преимущества того, что зависимый спрос можно прогнозировать, поскольку в его основе лежат планы производства. Цель такого планирования - иметь в запасах только то, что непосредственно требуется для выполнения планов текущего производства.

Система планирования материальных потребностей нуждается в информации трёх видов: 1) план производства; 2) спецификация материалов для производимой продукции; 3) инвентаризационные данные по данной позиции. Эти данные должны включать имеющийся запас; заказанное количество и срок выполнения заказа; время реализации заказа.

Например, в третью неделю марта планируется произвести 1000 компьютеров, для сборки каждого компьютера требуется одна материнская плата, на складе имеется 100 плат. У поставщика заказано 500 плат, ожидаемый срок прибытия заказа - вторая неделя марта, платы обычно поступают через две недели после размещения заказа.

Анализ при планировании потребности идёт в три этапа:

1. Суммарная потребность рассчитывается на основе плана производства и спецификации материалов. В третью неделю марта потребуется 1000 плат (1 плата не компьютер).

2. Чистая потребность вычисляется путём вычитания из суммарной потребности количества, имеющегося в наличии, и заказанного количества со сроком поставки, отвечающим плану производства. Поскольку 100 плат имеется на складе и 500 плат будут получены в марте, чистая потребность на третью неделю апреля составит 400 плат (1000-600).

3. С учётом сроков реализации заказов планируется время размещения заказа так, чтобы удовлетворить чистую потребность к планируемой дате начала производства. Поэтому заказ на 400 плат должен быть размещён в первую неделю марта.

Лекция 7 УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

План:

1 Неопределенность.

2 Решения, принимаемые в условиях определенности, риска и неопределенности.

3 Модели и методы принятия решений.

1 Неопределенность

Решение принимается в условиях неопределенности, когда невозможно оценить вероятность потенциальных результатов. Это имеет место, когда требующие учета факторы настолько новы и сложны, что невозможно получить достаточно релевантной информации, могущей помочь объективно определить вероятность, либо имеющаяся ситуация не подчиняется известным закономерностям. Поэтому вероятность определенного последствия невозможно предсказать с достаточной степенью достоверности. Неопределенность характерна для некоторых решений, принимаемых в быстро меняющихся условиях.

Сталкиваясь с неопределенностью, руководитель может использовать две основные возможности. Во-первых, попытаться получить дополнительную релевантную информацию и еще раз проанализировать проблему. Этим часто удастся уменьшить новизну и сложность проблемы. При этом руководитель сочетает эту информацию с накопленным опытом, способностью к суждению или интуицией, чтобы придать ряду результатов субъективную или

предполагаемую вероятность. Во-вторых, он может действовать в точном соответствии с прошлым опытом, суждениями и интуицией и сделать предположение о вероятности событий. Это необходимо, когда нет достаточно времени на сбор дополнительной информации.

2 Решения, принимаемые в условиях определенности, риска и неопределенности

Как уже говорилось выше, решений, принимаемых в условиях абсолютной определенности, в реальной жизни быть не может. Однако существуют ситуации, когда решение принимается в условиях почти полной определенности. Например, решение о вложении нераспределенной прибыли в ценные бумаги государства. В данном случае менеджер точно знает размер вкладываемой суммы, может выбрать сроки вложения, рассчитать доходность и может точно подсчитать ирруемую прибыль от данного вложения и сроки ее получения. Государство может не выполнить свои обязательства только при возникновении чрезвычайных обстоятельств, вероятность возникновения которых очень мала. Однако в условиях, сложившихся на данный момент в нашей республике, данный пример отражает меньший уровень определенности, чем в развитых странах.

В странах с развитой стабильной экономикой менеджер может также точно рассчитать затраты на производство определенного вида изделий на ближайшую перспективу. Это возможно, потому что постоянные издержки, стоимость материалов и рабочей силы известны или могут быть рассчитаны с высокой степенью точности.

Решения, принимаемые в условиях риска, занимают весомую часть всего множества решений, принимаемых менеджерами. Руководство должно учитывать уровень риска при принятии решений в качестве важнейшего фактора. Для принятия решений в условиях риска предприятие должно обладать достаточным объемом релевантной информации. Данная информация может быть получена различными способами. Существуют внешние источники – различные статистические данные министерств и ведомств, результаты социологических исследований, результаты переписи и т.д.

При отсутствии внешних источников информации предприятие может провести собственные исследования. Анализ рынка очень широко используется для прогнозирования восприятия новых продуктов, телевизионных шоу, политиков. Он стал очень важной сферой деятельности и стал неотъемлемой частью деятельности почти всех крупных организаций, имеющих дело с широкой публикой. Например, автомобильные гиганты “Форд” , “Крайслер” прежде чем начать проектирование нового вида автомобиля тщательно изучают спрос и потребности потребителей, рассчитывают вероятности различных объемов продаж в зависимости от конъюнктуры рынка и только затем приступают к проектированию нового автомобиля.

Хорошим примером принятия решение в условиях риска является принятие решений о страховании. Статистика страховых случаев во всех областях ведется очень полно. Поэтому, руководитель может высчитать

вероятность наступления или не наступления страхового случая и принять решение о страховании или не страховании определенного имущества компании, каких либо финансовых операций и так далее.

Руководитель же страховой организации на основании этих же данных определяет сумму возможных страховых выплат и соответственно сумму, на которую необходимо заключить страховых полисов для покрытия возможных убытков и получения прибыли.

Например, руководитель автотранспортного предприятия не уверен, что аварии будут, а если и будут – на какую сумму. Но из статистики известно, что каждый десятый водитель попадает раз в год в аварию. Также известно, что средняя сумма ущерба от одной аварии – 2000 долларов. Имея парк из 100 машин, руководитель может принять решение, что в аварию попадут 10 машин и общий ущерб составит около 20000 долларов и, следовательно, примет решение о страховании на такую сумму.

На практике решения, принимаемые в условиях полной неопределенности, практически не встречаются. Это происходит потому, что в любом случае можно либо собрать некоторую дополнительную релевантную информацию и еще раз проанализировать ситуацию, либо принять решение на основе суждений, интуиции, анализа накопленного опыта руководителя, что также уменьшает неопределенность. Наибольший потенциал неопределенности встречается в социокультурной, политической и наукоемкой среде.

Ярким примером принятия решений в условиях неопределенности может быть решение, о разработке нового очень сложного оборудования. Причина в том, что на разработку требуется длительное время, а за это время конкурентами может быть создано более эффективное оборудование или могут быть совершены открытия, исключающие применение разрабатываемого оборудования.

3 Модели и методы принятия решений

Для принятия оптимальных решений необходимо использовать научный метод. В науке управления научный метод подразумевает наличие определенной структуры процесса принятия решений (Приложение 2) и использование различных методов и моделей принятия решений.

Модели принятия решений. Моделирование широко используется для принятия решений. Модель – это представление объекта, системы или процесса в форме отличной от оригинала, но сохраняющей основные его характеристики. Причинами, обуславливающими применение моделирования в экономике, являются: естественная сложность многих организационных ситуаций, невозможность проведения экспериментов в реальной жизни и ориентация руководства на будущее.

В науке управления используются следующие модели:

- теория игр;
- модели теории очередей;
- модели управления запасами;
- модель линейного программирования;

- транспортные задачи;
- имитационное моделирование;
- сетевой анализ;
- экономический анализ.

Теория игр. Данный метод служит для моделирования оценки воздействия принятого решения на конкурентов. Изначально была разработана военными с тем, чтобы в стратегии учесть возможные действия противника. В бизнесе игровые модели используются для прогнозирования реакции конкурентов на изменение цен, модификацию и освоение новой продукции, предложения дополнительного обслуживания и т.д. Теория игр используется реже, чем другие модели, так как ситуации в реальном мире очень сложны и часто меняются. Но, тем не менее, теория игр полезна для определения наиболее важных и требующих учета факторов в ситуации принятия решений в условиях конкурентной борьбы. Благодаря применению данной теории организация может прогнозировать действия конкурентов, что является преимуществом и увеличивает конкурентоспособность.

Модели теории очередей, или модели оптимального обслуживания используются для определения оптимального числа каналов обслуживания по отношению к потребности в них. Применяется в различных ситуациях, где есть клиенты и пункты их обслуживания (резервирование билетов по телефону, обслуживание клиентов в банке, количество разгрузочных площадок на складах и т.д.) . Используются для уравнивания расходов на дополнительные каналы обслуживания и потерь от обслуживания на уровне ниже оптимального. Например, если клиент в банке слишком долго ждет своей очереди на обслуживание, у него может возникнуть желание поменять банк. Следовательно, необходимо увеличить численность персонала, обслуживающего клиентов. На сколько человек необходимо увеличить численность поможет модель теории очередей.

Модели управления запасами используются для определения времени размещения заказов на ресурсы и их количества, а также массы готовой продукции на складах. Цель данной модели оптимизация запасов на предприятии. Чрезмерное их накопление хотя помогает избежать потерь, обусловленных их нехваткой, во многих случаях сводит к минимуму издержки на размещение заказов, так как они размещаются в больших количествах, но также ведет к дополнительным издержкам на хранение, перегрузку, потери от порчи, уменьшение оборотных средств, что уменьшает мобильность предприятия в принятии решений при возникновении новой ситуации на рынке.

Модели линейного программирования применяют для определения оптимального способа распределения дефицитных ресурсов при наличии конкурирующих потребностей. Данный вид модели наиболее распространен на промышленных предприятиях. Он заключается в том, что помогает максимизировать прибыль при наличии одного нескольких ресурсов, каждый из которых используется для производства нескольких видов товара. Обычно при решении оптимизации данного типа моделей обычно используется Симплекс-метод.

Транспортные задачи – это задачи, с помощью которых оптимизируется доставка ресурсов при наличии нескольких пунктов отправки и нескольких пунктов получения при различной стоимости доставки в различные пункты. Является частным видом задач линейного программирования.

Имитационное моделирование означает процесс создания модели и ее экспериментальное использование для определения изменений реальной ситуации. Имитация используется в ситуациях, слишком сложных для математических методов типа линейного программирования. Экспериментируя на модели системы, можно установить, как она будет реагировать на определенные изменения или события, в то время, когда отсутствует возможность наблюдать эту систему в реальности.

Сетевой анализ. Из сетевого анализа в основном используется теория графов. Теория графов позволяет составлять оптимальные графики осуществления различных проектов. Это позволяет минимизировать как время осуществления проекта, так и затраты по нему.

Экономический анализ один из самых распространенных методов моделирования, хотя он и не воспринимается как моделирование. Экономический анализ вбирает в себя почти все методы оценки издержек и экономических выгод, а также относительной рентабельности деятельности предприятия. Экономический анализ включает в себя анализ безубыточности, определение прибыли на инвестированный капитал, величину чистой прибыли на данный момент времени и т.д. Эти модели широко применяются в бухгалтерском и финансовом учете.

Методы принятия решений. При принятии решения вне зависимости от применяемых моделей существуют некоторые правила принятия решений. Правило принятия решения – это критерий, по которому выносится суждение об оптимальности данного конкретного исхода. Существует два типа правил. Один не использует численные значения вероятных исходов, второй – использует данные значения.

К первому типу относятся следующие правила принятия решений:

1. **Максимаксное решение** – это решение, при котором принимается решение по максимизации максимально возможных доходов. Данный метод очень оптимистичен, то есть не учитывает возможные потери и, следовательно, самый рискованный.

2. **Максиминное решение** – это решение, при котором максимизируется минимально возможный доход. Данный метод в большей степени учитывает отрицательные моменты различных исходов и является более осторожным подходом к принятию решений.

3. **Минимаксное решение** – это решение, при котором минимизируются максимальные потери. Это наиболее осторожный подход к принятию решений и наиболее учитывающий все возможные риски. Под потерями здесь учитываются не только реальные потери, но и упущенные возможности.

4. Критерий Гурвича. Данный критерий является компромиссом между максиминным и максимаксным решениями и является одним из самых оптимальных.

Ко второму типу принятия решений относятся решения, при которых кроме самих возможных доходов и потерь учитываются вероятности возникновения каждого исхода. К данному типу принятия решений относятся, например, правило максимальной вероятности и правило оптимизации математического ожидания. При данных методах обычно составляется таблица доходов, в которой указываются все возможные варианты доходов и вероятности их наступления. При использовании правила максимальной вероятности соответственно выбирается по одному из правил первого типа один из исходов, имеющий максимальную вероятность.

При использовании правила оптимизации математических ожиданий, высчитываются математические ожидания для доходов или потерь и затем выбирается оптимальный вариант.

Так как значения вероятностей со временем изменяются, при применении правил второго типа обычно используется проверка правил на чувствительность к изменениям вероятностей исходов.

Кроме того, для определения отношения к риску используется понятие полезности. То есть для каждого возможного исхода кроме вероятности рассчитывается полезность данного исхода, которая также учитывается при принятии решений.

Для принятия оптимальных решений применяются следующие методы:

- платежная матрица;
- дерево решений;
- методы прогнозирования.

Платежная матрица – один из методов статистической теории решений, оказывающий помощь руководителю в выборе одного из нескольких вариантов. Особенно полезен в ситуации, когда руководитель должен установить, какая стратегий в наибольшей мере будет способствовать достижению целей. В самом общем виде матрица означает, что платеж зависит от определенных событий, которые фактически совершаются. Если событие или состояние природы не случается на деле, платеж неизменно будет другим.

В целом платежная матрица полезна, когда:

1. Имеется разумно ограниченное число альтернатив или вариантов стратегии для выбора между ними.
2. То, что может случиться, с полной определенностью не известно.
3. Результаты принятого решения зависят от того, какая именно выбрана альтернатива, и какие события в действительности имеют место.

Кроме того, руководитель должен иметь возможность объективно оценить вероятность релевантных событий и рассчитать ожидаемое значение такой вероятности.

Вероятность прямо влияет на определение ожидаемого значения – основного понятия платежной матрицы. Ожидаемое значение альтернативы

или варианта – это сумма возможных значений, умноженных на соответствующие вероятности.

Определив ожидаемое значение каждой альтернативы и расположив результаты в виде матрицы, руководитель без труда может выбрать наиболее оптимальный вариант.

Дерево решений – метод науки управления – схематичное представление проблемы принятия решений – используется для выбора наилучшего направления действий из имеющихся вариантов.

Метод дерева решений может применяться как в ситуациях, в которых применяется платежная матрица, так и в более сложных ситуациях, в которых результаты одного решения влияют на последующие решения. То есть дерево решений – удобный метод для принятия последовательных решений (Приложение 3).

Методы прогнозирования. Прогнозирование – метод, в котором используется как накопленный в прошлом опыт, так и текущие допущения насчет будущего с целью его определения. Результат качественного прогнозирования может служить основой ирования. Существуют различные разновидности прогнозов: экономические прогнозы, прогнозы развития технологии, прогнозы развития конкуренции, прогнозы на основе опросов и исследований, социальное прогнозирование.

Все типы прогнозов используют различные методы прогнозирования. Методы прогнозирования включают в себя:

- неформальные методы;
- количественные методы;
- качественные методы.

Неформальные методы включают в себя следующие виды информации:

- Вербальная информация – это наиболее часто используемая информация для анализа внешней среды. Сюда относят информацию из радио- и телепередач, от поставщиков, от потребителей, от конкурентов, на различных совещаниях и конференциях, от юристов, бухгалтеров и консультантов. Данная информация очень легко доступна, затрагивает все основные факторы внешнего окружения, представляющие интерес для организации. Однако она очень изменчива и нередко неточна.

- Письменная информация – это информация из газет, журналов, информационных бюллетеней, годовых отчетов. Эта информация обладает теми же достоинствами и недостатками, что и вербальная информация.

- Промышленный шпионаж.

Количественные методы прогнозирования используются, когда есть основания считать, что деятельность в прошлом имела определенную тенденцию, которая может продолжиться и в будущем, и когда достаточно информации для выявления таких тенденций. К количественным методам относятся:

- Анализ временных рядов. Он основан на допущении, согласно которому случившееся в прошлом дает достаточно хорошее приближение к оценке будущего. Проводится с помощью таблицы или графика.

○ Причинно-следственное (казуальное) моделирование. Наиболее математически сложный количественный метод прогнозирования. Используется в ситуациях с более чем одной переменной. Казуальное моделирование – прогнозирование путем исследования статистической зависимости между рассматриваемым фактором и другими переменными. Из казуальных прогностических моделей самыми сложными являются эконометрические модели, разработанные с целью прогнозирования динамики экономики.

Качественные методы прогнозирования подразумевает прогнозирование будущего экспертами. Существует 4 наиболее распространенных метода качественного прогнозирования:

1. Мнение жюри – соединение и усреднение мнений экспертов в релевантных сферах. Неформальная разновидность данного метода – “мозговой штурм” .

2. Совокупное мнение сбытовиков. Мнение дилеров или предприятий сбыта очень ценно, так как они имеют дело непосредственно с конечными потребителями и знают их потребности.

3. Модель ожидания потребителя – прогноз, основанный на результатах опроса клиентов организации.

4. Метод экспертных оценок. Он представляет собой процедуру, позволяющую группе экспертов прийти к согласию. По данному методу эксперты из различных областей заполняют опросник по данной проблеме. Затем им дают опросники, заполненные другими экспертами, и просят пересмотреть свое мнение либо аргументировать первоначальное. Процедура проходит 3-4 раза, пока в результате не будет выработано общее решение. Причем все опросники анонимны, как и анонимны сами эксперты, то есть эксперты не знают, кто еще входит в группу.

Лекция 8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

1. Модель управления запасами

Расширение задач управления запасами достигается логистическими менеджментом фирмы в процессах стратегического и оперативного планирования, контроля и регулирования некоторого набора параметров, связанных с запасами.

Совокупность правил, по которым принимаются эти решения, называется моделью управления запасами. В настоящее время существует множество методов и моделей управления запасами, являющихся предметом изучения теории управления запасами. Подробно на этом обширном вопросе мы останавливаться не будем, но данный раздел логистики на практике предоставляет большие возможности для применения знаний из области математического прогнозирования, моделирования, анализа, расчетов и др.

Ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия. Можно ли однозначно оценить

ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия?

Очевидно, ответ отрицателен. Выбор уровня запаса – максимальный, оптимальный или минимальный – определяется:

- условиями работы фирмы,
- особенностями ее организационной культуры,
- готовностью руководства (прежде всего высшего уровня управления) к изменениям, которые потребуют введения той или иной концепции управления запасами,
- отношениями организации с поставщиками и потребителями,
- состоянием логистической инфраструктуры регионов, с которыми связана фирма, и т.п.

Повышению эффективности управления запасами способствуют следующие факторы:

- широкое использование 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,
- широкое использование логистической технологии ЛТ,
- усиление конкуренции на рынке транспортно – логистического сервиса и повышение качества обслуживания клиентов.

2. Методики управления запасами на предприятии

Логистический подход к управлению товарно-материальными запасами предусматривает отказ от функционально ориентированной концепции в этой области, так как она имеет следующие недостатки:

- проблемы, возникающие в создании и хранении запасов, часто решаются по принципу поиска виновного в другой структуре, вместо выявления их истинных причин;
- любое функциональное звено каждой организационной структуры разрабатывает свою собственную политику запасов, что не всегда согласовывается на более высоком уровне;
- производство, как правило, обеспечивается излишками товарно-материальных запасов.

Следовательно, проблема запасов не может быть решена, если отдельные функции организованной структуры будут развиваться не комплексно. Требование оптимизации запасов привело к необходимости разработать единую концепцию ответственности за товарно-материальные запасы.

С развитием логистики в фирмах началась перестройка управления материальными запасами, стала налаживаться их тесная координация с общим материальным потоком фирм. В соответствии с целями этой перестройки были созданы отделы материальных потоков, не зависящие от сектора складов производственного отдела предприятия. Среди экстренных задач, поставленных перед вновь созданными отделами, следует выделить «сведение до нуля погрешностей в складировании» и «передачу данных о состоянии складских запасов в масштабе реального времени».

Принятые меры дали положительные результаты, — произошло повышение эффективности транспортировки товаров и погрузочно-разгрузочных работ. Однако, по мере рационализации материальных потоков, на первый план выдвинулась проблема управления складскими запасами.

Интересным вариантом решения проблем складирования является «производство без складов»¹, внедрение которого невозможно без кардинальных изменений во всем комплексе процессов, обеспечивающих производство, да и в нем самом, и требует, значительных финансовых затрат. При этом, как выяснилось, необходимо было решить несколько задач, среди которых, прежде всего, выделим задачу создания высокоточной информационной системы по складированию, позволяющей использовать банк данных в реальном масштабе времени.

При использовании данной системы продукция выпускается лишь в объеме, обеспечивающем сбыт. Исходное сырье и материалы закупаются только в размерах, необходимых для удовлетворения спроса. В обратной форме эту систему можно свести к формуле: «производится только необходимая продукция, только тогда, когда это требуется, и только в требуемом объеме».

Ранее, когда производство работало на стабильный рынок, они могло существовать без учета этих факторов. В условиях же постоянного снижения стабильности рынка и активного отслеживания спроса дорогостоящие резервные запасы вытесняются системой информации и надлежащей организацией управления, дающими большой эффект. В связи с этим логистика снабжения не может абстрагироваться оттого, что происходит на конечных стадиях. Причем ключевым фактором является знание положения на рынке и условий доступа на него.

Последние новшестве в сфере производства таковы: дифференциация продукции на возможно более поздней стадии производства (на базе максимально однотипных комплектующих); использование выгод массового производства не на стадии сборки, а на стадии изготовления комплектующих изделий; стремление к максимальному удовлетворению потребностей клиента на этапе выбора товара для производства. Все это требует гибкости

¹Мельник М.М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении материально-техническим снабжением - М.: Высшая школа, 2008, С. 16

производства на цеховом уровне, достигаемой как за счет расширения возможностей по переналадке оборудования, так и благодаря применению новых методов управления запасами — «Канбан» и «Точно в срок»².

Суть системы «Канбан» состоит в том, чтобы начальные запасы по своему количеству соответствовали потребностям начальной стадии производственного процесса, а не накапливались, как прежде. На предприятиях фирмы «Тойота» решений данной проблемы сводилось к минимуму использования сравнительно небольших партий материалов и комплектующих и времени операций. Масштабы межоперационного складирования сокращаются вследствие синхронизации операций и нивелировки, перерабатываемых на каждом этапе объемов предметов труда. Что касается складирования готовой продукции, то его объемы снижаются путем сокращения срока продолжительности каждой операции, и, прежде всего срока замены инструмента. На рисунке 1. представлена общая схема функционирования системы канбан с двумя видами карточек: канбан производства и канбан перемещения.

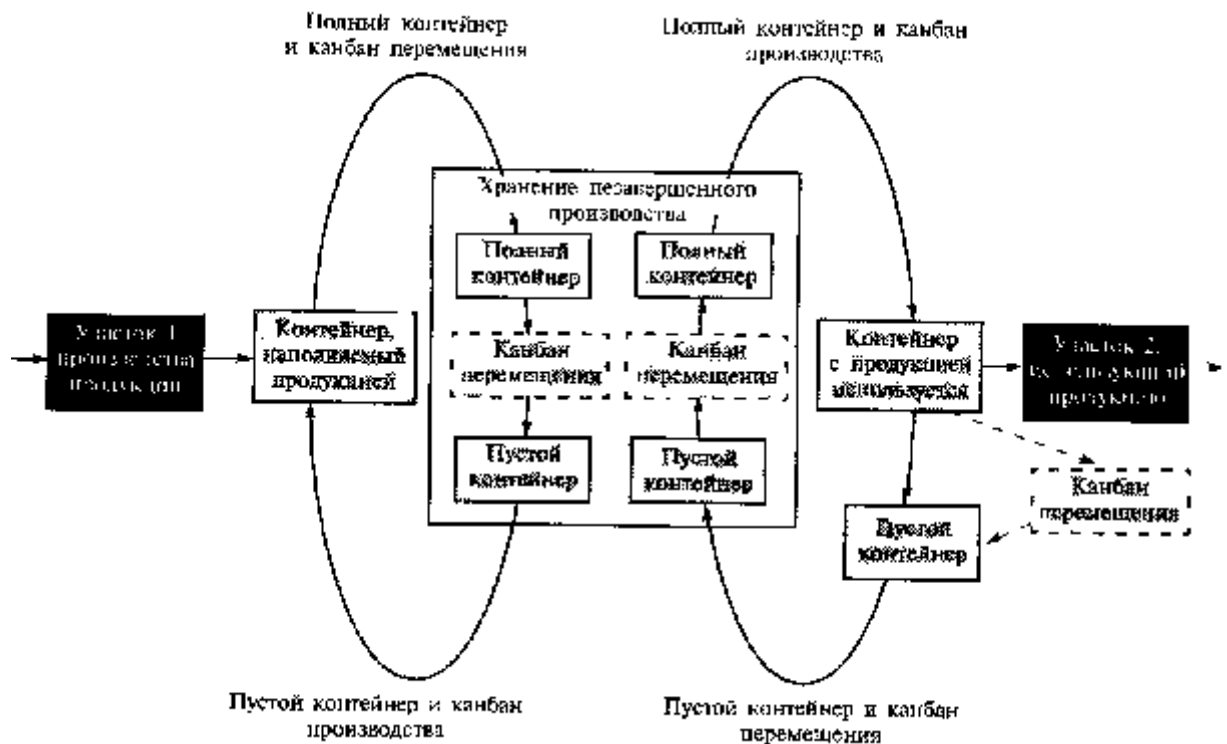


Рисунок 2 – Система канбан с двумя картами

Одним из методов сокращения запасов, повышения гибкости производства и возможности противостояния возрастающей конкуренции стал метод «Точно в срок», получивший наибольшее распространение в США и странах Западной Европы. В данном же контексте следует выделить и охарактеризовать принципиальную идею метода, которая базируется на трех предпосылках (их правильность была многократно подтверждена

² Мельник М.М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении материально-техническим снабжением - М.: Высшая школа, 2008, С.21

эмпирическим путем). Во-первых, предполагается, что заявкам потребителей готовой продукции должны соответствовать не ее предварительно накопленные запасы, а производственные мощности, готовые перерабатывать сырье и материалы, поступающие почти ее колес». Вследствие этого объем производственных запасов, квалифицируемый как замороженные мощности, минимизируется. Во-вторых, в условиях минимальных запасов необходима непрерывная рационализация в организации и управлении производством, ибо высокий объем запасов нивелирует, в известном смысле маскирует ошибки и недостатки в этой области, узкие места производства, не синхронизированные операции, неиспользуемые производственные мощности, ненадежную работу поставщиков и посредников. В-третьих, для оценки эффективности производственного процесса, Помимо уровня затрат и производительности фондов, следует учитывать срок реализации заявки, так называемую длительность полного производственного цикла. Короткие сроки реализации заявок облегчают управление предприятием и способствуют росту конкурентоспособности благодаря возможности оперативного и гибкого реагирования на изменения внешних условий.

В противоположность традиционным методам управления, в соответствии, с которыми центральное звено планирования производства выдает производственные задания всем отделам и промышленным подразделениям, при методе «Точно в срок» централизованное планирование касается только последнего звена логистической цепи, т. е. склада готовой продукции. Все другие производственные и снабженческие единицы получают распоряжения непосредственно от очередного, находящегося ближе к концу звена логистической цепи.

К примеру, склад готовых изделий дал заявку (что равнозначно выдаче производственного задания) на определенное число изделий в монтажный цех, монтажный цех отдает распоряжение об изготовлении подузлов цехами обработки и отделу кооперирования т. д.

Это означает, что производственное задание всегда выдается подразделению, использующему (или обрабатывающему) данную деталь. Тем самым материалопоток от «источника» к «потребителю» предваряется потоком информации в обратном направлении, т.е. производству «Точно в срок» предшествует информация «Точно в срок».

Практика показывает, что для эффективного внедрения стратегии «Точно в срок» необходимо изменение способа мышления целого коллектива, занимающегося вопросами производства и сбыта. Традиционный стереотип мышления типа «чем больше, лучше» должен быть заменен схемой «чем меньше, тем лучше», если речь идет об уровне запасов, использовании производственных мощностей предположительности производственного цикла или о величине партии продукции.

Результаты подробного анализа, проведенного по внедрению концепции «Точно в срок» на западноевропейских предприятиях, являются многообещающими. Усредненные данные, полученные более чем на 100 обследованных объектах (отдельные проекты функционируют на фирмах

непрерывно от 2 до 5 лет), таковы:

- запасы незавершенного производства сократились более чем на 80%;
- запасы готовой продукции сократились примерно на 33%;
- объем непроизведенных запасов (материалов и кооперированных деталей) колебался от 4 часов до 2 дней по сравнению с 5-15 днями до внедрения метода «Точно в срок»;
- продолжительность производственного цикла (срок реализации заданий всей логистической цепи) снизилась примерно на 40%;
- производственные издержки снизились на 10-20%;
- значительно повысилась гибкость производства.

Затраты, связанные с подготовкой и внедрением стратегии «Точно в срок», относительно невелики и окупались, как правило, уже через несколько месяцев функционирования систем.

Использование стратегии "Точно в срок" дает и другие выгоды, в том числе неэкономического характера. Например, создание прозрачной структуры материалопотоков в виде промежуточных звеньев способствует широкому внедрению технологии типа СИМ (Компьютер интегрированный менеджмент). Использование принципов системы «Точно в срок» оказывает также положительное влияние на долгосрочную инвестиционную политику предприятия, которая в данном случае отдает предпочтение машинам и оборудованию, связанным с гибкой автоматизацией производственных, транспортных и контрольных процессов.

Один из вариантов снижения риска при хранении запасов — использование технологий, основанных на системах гибкого производства, на его роботизации. В данном случае преимуществом является сокращение времени и затрат на подготовительные операции. Это делает экономически выгодным изготовление изделий небольшими партиями, что особенно важно в условиях жесткой конкуренции и постоянных изменений требований рынка. Особенно важно подчеркнуть, что одновременно существенно снижается и риск морального устаревания запасов.

Логистическая система управления запасами проектируется с целью непрерывного обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса. Реализация этой цели достигается решением следующих задач:

- учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;
- определение размера гарантийного (страхового) запаса;
- расчет размера заказа;
- определение интервала времени между заказами.

Для ситуации, когда отсутствуют отклонения от запланированных показателей и запасы потребляются равномерно, в теории управления запасами разработаны две основные системы управления, которые решают поставленные задачи, соответствуя цели непрерывного обеспечения потребителя материальными ресурсами. Также системами являются³:

1. Система управления запасами с фиксированным размером заказа;
2. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

2.1 Система с фиксированным размером заказа

Само название говорит об основополагающем параметре системы. Это - размер заказа. Он строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является, поэтому первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

В отечественной практике зачастую возникает ситуация, когда размер заказа определяется по каким-либо частным организационным соображениям. Например, удобство транспортировки или возможность загрузки складских помещений.

Между тем в системе с фиксированным размером заказа объем закупки должен быть не только рациональным, но и оптимальным, т. е. самым лучшим. Поскольку мы рассматривается проблема управления запасами в логистической системе отдельной организации или экономики в целом, то критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторение заказа. Данный критерий учитывает три фактора, действующих на величину названных совокупных затрат:

1. Используемая площадь складских помещений.
2. Издержки на хранение запасов.
3. Стоимость оформления заказа.

Эти факторы тесно взаимосвязаны между собой, причем само направление их взаимодействия неодинаково в разных случаях. Желание максимально сэкономить затраты на хранение запасов вызывает рост затрат на оформление заказов. Экономия затрат на повторение заказа приводит к потерям, связанным с содержанием излишних складских помещений, и, кроме того, снижает уровень обслуживания потребителя. При максимальной загрузке складских помещений значительно увеличиваются затраты на хранение запасов, более вероятен риск появления неликвидных запасов.

Вообще логистика управления запасами тесно связана с логистикой складирования.

Использование критерия минимизации совокупных затрат на хранение запасов и повторный заказ не имеют смысла, если время исполнения заказа чересчур продолжительно, спрос испытывает существенные колебания, а цены на заказываемые сырье, материалы, полуфабрикаты и пр. сильно колеблются, в таком случае нецелесообразно экономить на содержании запасов. Это вероятнее всего приведет к невозможности непрерывного обслуживания потребителя, что не соответствует цели функционирования логистической системы управления запасами. Во всех других ситуациях определение оптимального размера заказа обеспечивает уменьшение издержек на хранение запасов без потери качества обслуживания.

Оптимальный размер заказа по критерию минимизации совокупных

затрат на хранение запаса и повторение заказа рассчитывается по формуле (она называется формулой Вильсона):

$$OPZ = \sqrt{2AS/i} \quad (1)$$

где OPZ— оптимальный размер заказа, шт.,

A — затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.

S — потребность в заказываемом продукте, шт.

i — затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб./шт.

Затраты на поставку единицы заказываемого продукта (A) включают следующие элементы:

- стоимость транспортировки заказа,
- затраты на разработку условий поставки,
- стоимость контроля исполнения заказа,
- затраты на выпуск каталогов,
- стоимость форм документов.

Формула представляет собой первый вариант формулы Вильсона. Он ориентирован на мгновенное пополнение запаса на складе. В случае если пополнение запаса на складе производится за некоторый промежуток времени, то формула корректируется на коэффициент, учитывающий скорость этого пополнения:

$$OPZ = \sqrt{2AS/ik} \quad (2)$$

где k — коэффициент, учитывающий скорость пополнения запаса на складе.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки. При этом под возможной задержкой поставки подразумевается максимально возможная задержка. Восполнение гарантийного запаса производится в ходе последующих поставок через использование второго расчетного параметра данной системы — порогового уровня запаса.

Пороговый уровень запаса определяет уровень запаса, при достижении которого производится очередной заказ. Величина порогового уровня рассчитывается таким образом, что поступление заказа на склад происходит в момент снижения текущего запаса до гарантийного уровня. При расчете порогового уровня задержка поставки не учитывается.

Третий основной параметр системы управления запасами с фиксированным размером заказа - желательный максимальный запас. В отличие от предыдущих двух параметров он не оказывает непосредственного воздействия на функционирование системы в целом. Этот уровень запаса определяется для отслеживания целесообразной загрузки площадей с точки зрения критерия минимизации совокупных затрат.

В системе контроля за состоянием запасов с фиксированным размером

заказа размер заказа на пополнение запаса является величиной постоянной. Интервалы времени, через которые производится размещение заказа, в этом случае могут быть разными (см. рис 2).

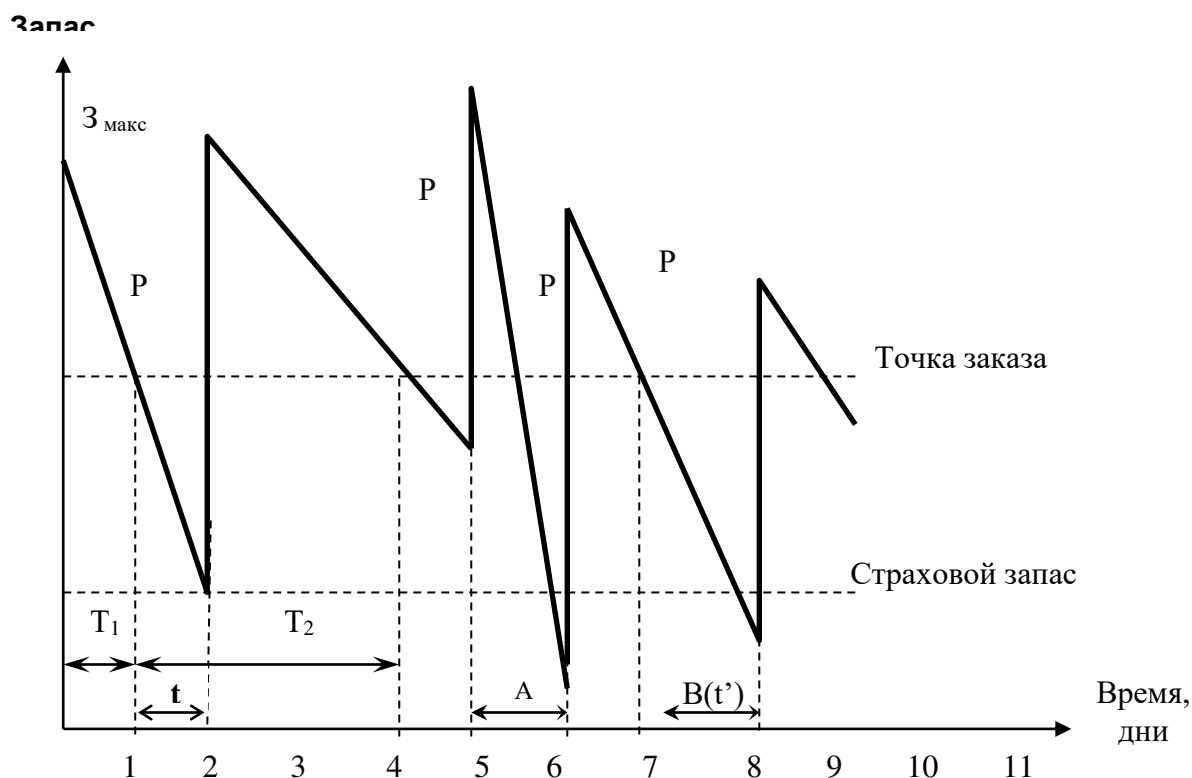


Рисунок 3 – Система контроля за состоянием запасов с фиксированным размером заказа

Условные обозначения:

T_1, T_2, \dots, T_i – величина отдельного i -го периода времени, через который повторяется заказ;

t – время, необходимое на размещение и выполнение заказа (в приведенном примере – 1 день);

P – размер заказа, для данной системы контроля величина постоянная;

A – период непредвиденного усиления спроса;

B – период, в котором было допущено нарушение установленного срока поставки;

t' – фактический срок поставки в период B .

2.2 Система с фиксированным интервалом времени между заказами

Система с фиксированным интервалом времени между заказам - вторая и последняя система управления запасами, которая относится к основным. Классификация систем на основные и прочие вызвана тем, что две рассматриваемые системы лежат в основе всевозможных иных систем

управления запасами.

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

Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа. Оптимальный размер заказа позволяет минимизировать совокупные затраты на хранение запаса и повторение заказа, а также достичь наилучшего сочетания взаимодействующих факторов, таких, как используемая площадь складских помещений, издержки на хранение запасов и стоимость заказа.

Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом:

$$I = N:S/OPЗ, \quad (3)$$

где N — количество рабочих дней в году, дни,

S — потребность в заказываемом продукте, шт.

$OPЗ$ — оптимальный размер заказа, шт.

Полученный с помощью формулы интервал времени между заказами не может рассматриваться как обязательный к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок.

Гарантийный (страховой) запас, позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки (под возможной задержкой поставки также подразумевается максимально возможная задержка). Восполнение гарантийного запаса производится в ходе последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до желательного максимального уровня.

Так как в рассматриваемой системе момент заказа заранее определен и не меняется ни при каких обстоятельствах, постоянно пересчитываемым параметром является именно размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации,

Расчет размера заказа в системе с фиксированным интервалом времени между заказами производится по формуле:

$$PЗ == MЖЗ - TЗ + ОП, \quad (4)$$

где $PЗ$ — размер заказа, шт.,

$MЖЗ$ - желательный максимальный заказ, шт.

$TЗ$ - текущий заказ, шт.

$ОП$ — ожидаемое потребление за время

Как видно из формулы, размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления за время поставки ожидаемому поставка пополняет запас на складе до максимального

желательного уровня. Действительно разница между максимальным желательным и текущим запасом определяет величину заказа, необходимую для восполнения запаса до максимального желательного уровня на момент расчета, а ожидаемое потребление за время поставки обеспечивает это восполнение в момент осуществления поставки.

Разобранные выше основные системы управления запасами базируются на фиксации одного из двух возможных параметров - размера заказа или интервала времени между заказами. В условиях отсутствия отклонений от запланированных показателей и равномерного потребления запасов, для которых разработаны основные системы, такой подход является вполне достаточным.

Однако на практике чаще встречаются иные, более сложные ситуации. В частности, при значительных колебаниях спроса основные системы управления запасами не в состоянии обеспечить бесперебойное снабжение потребителя без значительного завышения объема запасов. При наличии систематических сбоев в постановке и потреблении основные системы управления запасами становятся неэффективными. Для таких случаев проектируются иные системы управления запасами, которые и названы прочими.

Каждая из основных систем имеет определенный порядок действий. Так, в системе с фиксированным размером заказа, заказ производится в момент достижения порогового уровня запаса, величина которого определяется с учетом времени и возможной задержки поставки. В системе с фиксированным интервалом времени между заказами размер заказа определяется исходя из наличных объемов запаса и ожидаемого потребления за время поставки.

Различное сочетание звеньев основных систем управления запасами, а также добавление принципиально новых идей в алгоритм работы системы приводит к возможности формирования по сути дела огромного числа систем управления запасами, отвечающими самым разнообразным требованиям. Наиболее распространенные прочие системы. Это⁴:

1. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня,
2. Система «Минимум—максимума».

2.3. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня

В данной системе, как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, входным параметром является период времени между заказами. В отличие от основной системы, она ориентирована на работу при

⁴ Голованов Т.И. Экономическое регулирование товарооборота торгового предприятия - М.: Дело, 2012, С.128

значительных колебаниях потребления. Чтобы предотвратить завышение объемов запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, заказы производятся не только в установленные моменты времени, но и при достижении запасом порогового уровня. Таким образом, рассматриваемая система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность оформления заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов).

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребителя в случае предполагаемой задержки поставки. Под возможной задержкой поставки, как уже отмечалось выше, подразумеваются» максимально возможная задержка. Восполнение гарантийного запаса производится во время последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня. Гарантийный запас не оказывает непосредственного воздействия на функционирование системы в целом.

Из системы управления запасами с фиксированным размером заказа рассматриваемая система заимствовала параметр порогового уровня запаса. Пороговый уровень запаса определяет уровень запаса при достижении, которого производится очередной заказ. Величина порогового уровня рассчитывается исходя из значения ожидаемого дневного потребления таким образом, что поступление заказа происходит в момент снижения текущего запаса до гарантийного уровня. Таким образом, отличительной особенностью системы является то, что заказы делятся на две категории. Плановые заказы производятся через заданные интервалы времени. Возможны дополнительные заказы, если наличие запасов на складе доходит до порогового уровня. Очевидно, что необходимость дополнительных заказов может появиться только при отклонении темпов потребления от запланированных.

Максимальный желательный запас представляет собой тот постоянный уровень, пополнение до которого считается целесообразным. Этот уровень запаса косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

Постоянно рассчитываемым параметром системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня является размер заказа. Как и в системе с фиксированными интервалом времени между заказами, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Расчет размера заказа в рассматриваемой системе производится либо по формуле 6 (в зафиксированные моменты заказов), либо по формуле (в момент достижения порогового уровня):

$$PЗ = МЖЗ - ПУ + ОП, \quad (5)$$

где PЗ — размер заказа, шт.,

МЖЗ — максимальный желательный заказ, шт.,

ПУ — пороговый уровень запаса, шт.,

ОП — ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Как видно из формулы, размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления (до момента поставки) прогнозируемому поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня.

Графически модель системы контроля за состоянием запаса с фиксированной периодичностью заказа представлена на рисунке 4.

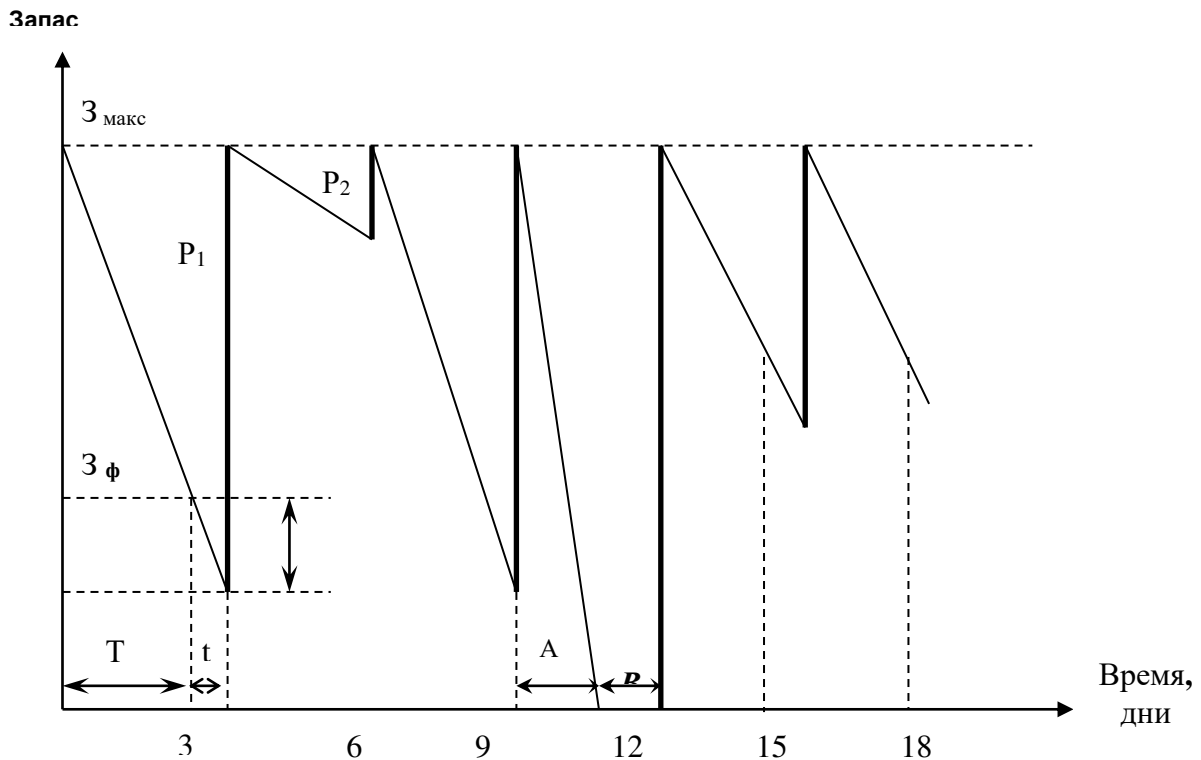


Рисунок 4 – Система контроля за состоянием запасов с фиксированной периодичностью заказа

Условные обозначения:

T – интервал времени, через который повторяется заказ (в нашем случае – 3 дня) – для данной системы величина постоянная;

t – время, необходимое на размещение и выполнение заказа (в приведенном примере – 1 день);

P_1, P_2, \dots, P_i – величина отдельного, i -го заказа;

$Z_{\text{макс}}$ – предусмотренный нормой максимальный запас;

$Z_{\text{ф}}$ – фактический запас на момент проверки;

Z_t – запас, расходуемый за время t , необходимое для размещения и выполнение заказа;

A – период времени с интенсивным спросом;

B – период времени с нулевым запасом.

2.4 Система «Минимум-максимум»

Эта система, как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, содержит в себе элементы основных систем управления запасами. Как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, здесь используется постоянный интервал времени между заказами. Система «Минимум—максимум» ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов. Поэтому в рассматриваемой системе заказы, производятся не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня. Схематично система «максимум-минимум» представлена на рисунке 4.

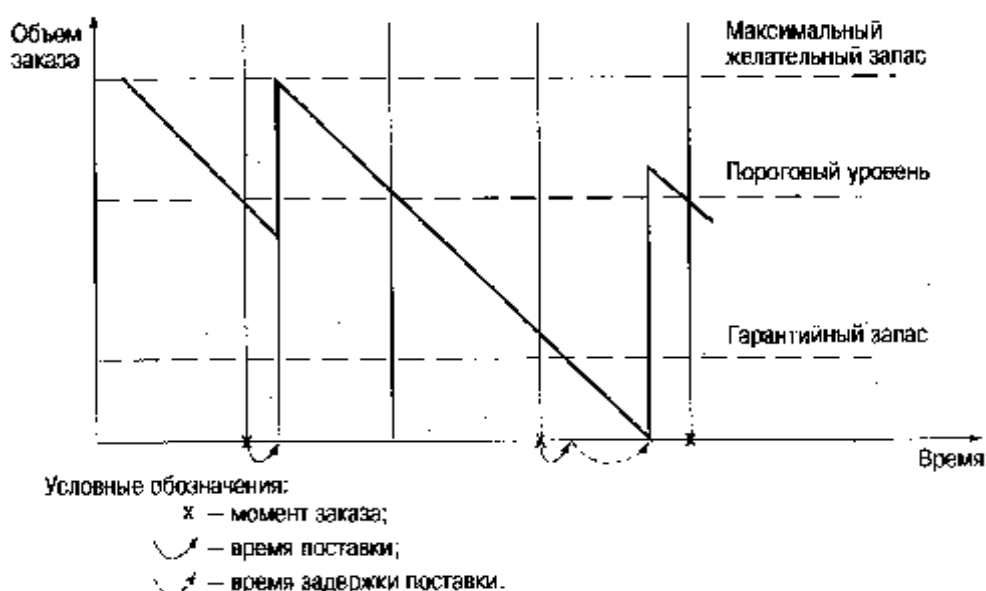


Рисунок 5 – Система «максимум-минимум»

В случае выдачи размер рассчитывается так, чтобы поставка пополнила запасы до максимального желательного уровня. Таким образом, данная система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным, чему она и обязана своим названием.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребителя в случае предполагаемой задержки поставки. Как и система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, гарантийный запас используется для расчета порогового уровня запаса.

Пороговый уровень запаса в системе «Минимум-максимум» выполняет роль «минимального» уровня. Если в установленный момент времени этот уровень пройден, т.е. наличный запас равен пороговому уровню, или не достигает его, то заказ оформляется. В противном случае заказ не выдается, и отслеживание порогового уровня, а также выдача заказа будут произведены только через заданный интервал времени.

Максимальный желательный запас в системе «Минимум-максимум» выполняет роль «максимального» уровня. Его размер учитывается при

определении размера заказа. Он косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

10.2 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ 1 Оптимизация запасов

Оптимизация запасов – проблема, которая возникает практически в любой компании, особенно актуальна эта тема для торговых организаций. Игнорирование этого вопроса приводит к множеству проблем: недостаток оборотных средств, неритмичность работы склада, наличие просроченных товаров, неудовлетворенность клиентов. Оптимизация позволяет минимизировать страховые запасы, но в то же время компания должна иметь возможность своевременно выполнять поступающие заказы на продукцию.

Это комплексная и очень сложная проблема, для решения которой необходимо учитывать особенности закупки, хранения и продажи каждого товара, влияние внешних факторов, ценовую политику и многое другое. При решении столь сложной задачи недостаточно функций, реализованных в системах учета, здесь особое значение приобретают вопросы анализа данных.

- *Оптимизация закупки.* Одним из эффективных способов минимизации складских остатков является оптимизация закупки. Идея достаточно простая: закупать ровно столько товара, сколько будет продано до момента следующей закупки. Для этого нужно в первую очередь получить прогноз спроса. В Deductor включены различные алгоритмы прогнозирования, позволяющие строить предикативные модели с учетом тренда, сезонности, наличия складских остатков, спроса на сопутствующие товары и прочих факторов.

- *Расчет оптимального страхового запаса.* Даже самые лучшие алгоритмы прогнозирования не гарантируют идеального результата, т.к. невозможно учесть все факторы. Реальные продажи всегда будут отличаться от прогнозируемых значений.

- *Анализ недостачи и излишков.* Обнаружить недостачу и излишки товаров, выявлять факторы, влияющие на такое положение, ранжировать их по степени важности и минимизировать связанные с этим проблемы.

- *Оптимизация продуктовой линейки.* Анализировать взаимозаменяемые и сопутствующие товары, выявлять наиболее и наименее ходовые позиции, продукцию со стабильным и хаотичным спросом. Наличие этой информации дает возможность выстроить оптимальную продуктовую линейку с учетом наличия складских площадей, финансовых возможностей, спроса на продукцию и прибыльности.

- *Управленческая отчетность.* Отчетность обеспечивает возможность контроля со стороны руководства ключевых показателей эффективности, с их помощью можно оперативно реагировать на нежелательные тенденции, предупреждать об отклонении от бизнес-целей.

Значительная часть средств торговой, как и производственной, организации сконцентрирована в складских запасах, что определяет необходимость эффективного управления складом. Отсутствие оптимального управления этим направлением оборачивается снижением рентабельности бизнеса и увеличением финансовых затрат.

Необходима оптимизация!

Среди причин, которые являются основанием для оптимизации управления складскими запасами можно назвать следующие:

- большой и растущий ассортимент продукции
- частое обновление ассортимента
- недостаточное количество квалифицированного персонала либо напротив, его избыток;
- снижение прибыли, во время кризиса в самой компании или в экономике всей страны, как это недавно происходило - это заставляет минимизировать затраты практически во всех сегментах бизнеса и, в частности, оптимизировать складскую деятельность;
- меняется собственник или руководитель предприятия, который заинтересован в прозрачности бизнес-процессов и оптимальной их организации;
- начало работы предприятия с зарубежными партнёрами, что требует организации бизнеса международным стандартам качества и другие причины.

Факторы оптимизации

Общий алгоритм проведения оптимизации включает в себя сбор данных, их обработку, разработку модели или нескольких моделей оптимизации и внедрение решений на основе выбранной модели.

Ключевой задачей оптимизации складских запасов является достижение такого минимального объёма запасов, которого хватало бы на постоянное обеспечение непрерывности продаж или производства. Оптимизация, таким образом, является поиском компромисса между противоречивыми, на первый взгляд, требованиями: минимальным объёмом запасов и обеспечением, по сути, не ограниченного во времени процесса производства или продаж.

Сложная задача оптимизации не решается в один этап. Для её проведения нужно провести ряд последовательных операций. Прежде всего, необходимо провести качественный анализ работы склада и выявить проблемные участки, которые в значительной степени снижают эффективность управления складскими запасами. Это может быть недостаточная компетентность персонала, искажённая либо слишком медленная передача информации между отделами склада, непродуманное расположение товаров на стеллажах, неудобный режим работы и так далее.

Как правило, если оптимизация задумана впервые, то все аспекты деятельности склада организованы неоптимально и нуждаются в коррекции. Точно выявить проблемные зоны можно с помощью наблюдения за складскими процессами и дополнительно уточнив особенности у работников склада, сознавая, при этом, что некоторые сотрудники могут быть вовсе не заинтересованы в оптимизации работы склада.

Важным фактором оптимизации управления складскими запасами является правильная пространственная организация. Известно, что если складское помещение организовано неправильно, то до 80% комплектования заказа может занимать время на перемещение товаров по складу.

Не менее важным является рациональная практика хранения товаров на складе по их востребованности, то есть по скорости их использования — чем

чаще товар попадает в комплектацию, тем ближе он должен быть к зоне комплектации и наиболее доступен. В этом направлении также нужно уделить внимание возможности одновременной комплектации нескольких заказов и организации необходимого минимального запаса товаров на случай непредвиденных сбоев в поставках товаров на склад.

Система размещения товаров не является однократно созданной и стабильной. На неё влияет рыночная конъюнктура, изменения спроса и предложения, сезонные факторы, пики востребованности и спада. В соответствии с этими и другими факторами необходимо пересматривать места расположения товаров на складе для быстрооборачивающихся товаров каждую неделю, а также каждый месяц, каждый квартал, либо какой-то другой срок, в зависимости от профиля склада.

Значительно оптимизирует управление складскими запасами использование специального складского оборудования для размещения, комплектации, погрузки и транспортировки товаров внутри склада, при этом, хотя первоначальные затраты на оборудование и его последующее постоянное модернизирование могут быть велики, но специальное оборудование значительно ускоряет все внутрискладские процессы и в конечном итоге достаточно быстро окупается.

Последствия неоптимальных товарных запасов

избыток

недостаток

излишние траты

уменьшение продаж

издержки хранения

снижение уровня сервиса

рост кредитов

снижение удовлетворённости клиентов

снижение удовлетворённости клиентов

снижение количества клиентов

уменьшение оборотных средств

снижение прибыли

снижение прибыли

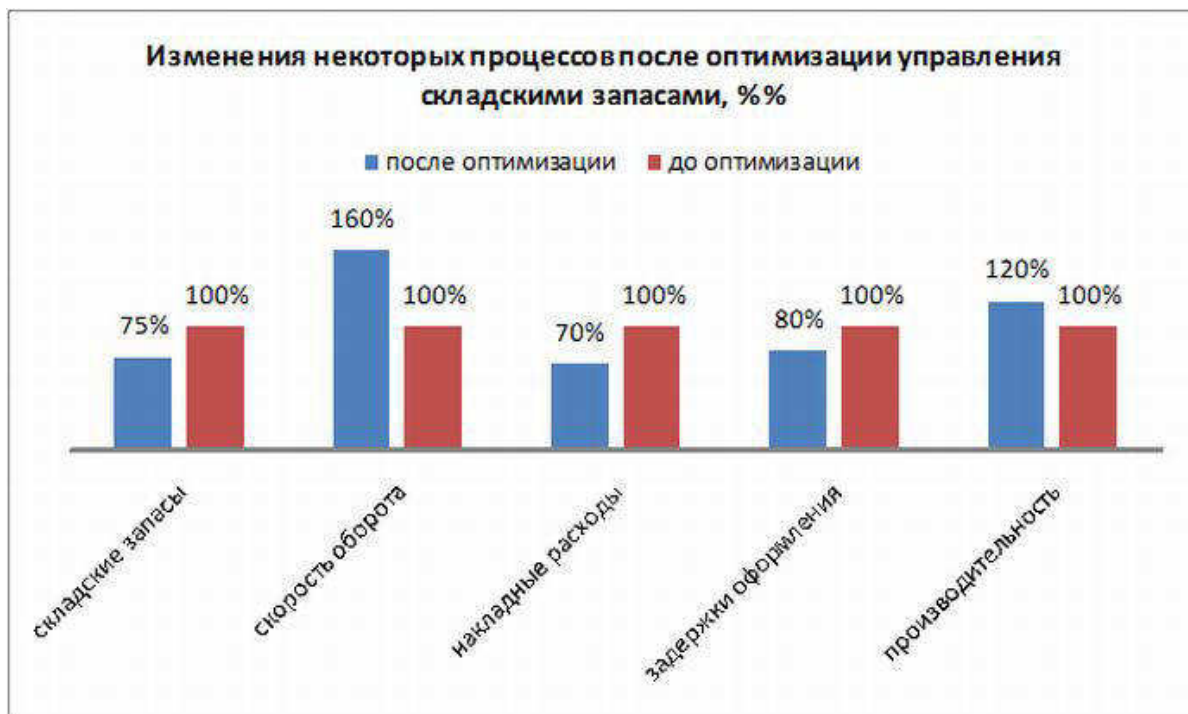
Особую значимость в направлении оптимизации имеет внедрение программ комплексной автоматизации склада, которое позволяет упорядочить и рационализировать все функции управления складскими запасами наиболее оп-

тимально. Известно, что крупные предприятия тратят на автоматизацию различных бизнес-процессов до 12% своего оборота. В автоматизированную систему вносятся многочисленные параметры: номенклатурные данные, сроки поставки товаров, и ряд других значений, что позволяет существенно облегчить складские процессы и получить такие сведения: статистическую информацию по каждой товарной позиции и по группам позиций за требуемый период, с разбивкой по количеству продаж, закупок, неудовлетворенного спроса, складского остатка и т. д.; результаты прогнозов продаж на будущий отчетный период; информация по товарам на настоящий момент с учётом складских нормативов, особенностей хранения, сроков поставки товарных позиций и т. д.; результаты аналитических расчётов по объёмам и срокам закупок по любому из товаров и групп товаров; и многое другое.

Оптимизация управления складскими запасами также сопровождается такими операциями, как внесение изменений в договоры с поставщиками; проведение с ними сверки заказанных товаров и сроков поставки; проведение инвентаризации складских запасов. В плане отношений с клиентами, для более быстрого оборота товаров, проводятся распродажи неликвидных или малоликвидных, медленно реализуемых товаров со склада.

Результаты

Эффект от применения оптимизации управления складскими запасами составляет до 25% улучшение показателей работы склада. Оптимизация позволяет: увеличить экономию расходов на организацию доставки и хранения товаров; рационализировать распределение складских запасов благодаря, с одной стороны, снижению затоваривания, а с другой, восполнения нехватки товаров на складах; уменьшить складские площади и аренду на их обслуживание или аренду; высвободить средства, вложенные в малорентабельный товар; в конечном итоге, получить дополнительную прибыль за счёт увеличения оборачиваемости товарных запасов.



Особенно значимые результаты приносит внедрение комплексной информационной системы, в частности, складские запасы могут быть сокращены до 35% и больше; скорость оборота товаров может быть увеличена более, чем до 60%; накладные расходы снижаются до 30%; задержки в оформлении заказов снижаются на 10%-20%; производительность труда на складе увеличивается от 10% до 30%; автоматизация обеспечивает точное планирование и учёт товаров, без избытка и недостатка тех или иных товаров; формируется оптимальное распределение складских запасов, минимизируются суммы кредитов, высвобождаются денежные ресурсы, унифицируется процесс принятия решений, снижается возможность злоупотреблений со стороны сотрудников.

№ 2 Оценка роли запасов в реализации стратегии организации

Прогнозирование запасов

Примем условно, что все потребление связано с производственными нуждами и характеризуется отпуском материальных ценностей в производство. Для определения его объема в предстоящем периоде следует привлечь данные производственного плана (сметы) об объемах производства продукции и потребностях в материалах. Примерный расчет объема выпуска продукции (табл. 1)

Таблица 1 – Объемы выпуска и остатки продукции, шт.

Показатели		Вид продукции			
		А	Б	В	Г
1	Ожидаемый объем продаж	2305	1730	1920	1150
2	Предполагаемые остатки готовой продукции на конец периода	1050	500	950	350
3	Совокупная потребность в готовой продукции	3355	2230	2870	1500
4	Начальные остатки готовой продукции	1026	459	904	395
5	Объем выпуска продукции	2329	1771	1966	1105

Следует отметить, что здесь невозможно привести все реальные расчеты по используемым на предприятии материалам. Принципиальная схема определения ожидаемого объема расходования материалов и их списания на себестоимость (табл.2).

Таблица 2 – Расход материалов

Показатели	Вид продукции				Всего
	А	Б	В	Г	
Удельный расход материалов, нат. ед.:					
М1	3	10	5	4	
М2	8	2	11	4	
Расход на ожидаемый выпуск продукции, нат. ед.:					
М1	6987	17710	9830	4420	38947
М2	8632	3542	21 626	4420	48220
Ожидаемая себестоимость					
израсходованных материалов:	х	х	х	х	62 315
М1 (средняя цена 1,6 руб.)					
М2 (средняя цена 1,95 руб.)	х	х	х	х	84 029
Итого:					156344

Таким образом, прогнозируемый объем отпуска материалов в производство в предстоящем периоде составляет 156 344 руб. Другой вариант расчета ожидаемой себестоимости израсходованных материалов связан с использованием данных о сложившейся структуре издержек. Допустим, согласно результатам анализа структуры дохода и затрат удельный вес Производственной себестоимости реализованной продукции в Выручке составляет 70%, в том числе по видам выпускаемой продукции: А - 73%, Б - 90%, В - 67%. Кроме того, известно, что удельный вес материальных затрат в составе про-

изводственной себестоимости в прошедшем периоде в среднем составлял 88%. Для определения прогнозных значений производственной себестоимости и материальных затрат можно воспользоваться сложившимися соотношениями, используя в качестве базы для расчета показатель объема реализации. При этом следует учитывать, что влияние инфляции может быть неравнозначным по отношению к темпам роста цен на продукцию и ресурсы.

Допустим, что в предстоящем периоде предполагается опережение темпов роста на материальные ресурсы на 5%. Расчет ожидаемых значений показателей себестоимости (табл. 3)

Таблица 3 – Прогнозируемая себестоимость

№ п/п	Показатель	В текущих ценах	С учетом поправки на инфляцию				
			А	Б	В	Г	Всего
1	выручка от реализации (100%)	220 467	64 402	60 896	68 429	48787	242 514
2	Производственная себестоимость реализованной продукции	154 327	50 234	51 762	62 955	14 148	179 099
3	Материальные затраты в себестоимости	135 808					157 607

Как видим, рассчитанный объем списания материальных затрат на себестоимость (157 607 руб.) отличается от вычисленного ранее (156 344 руб.). Первый вариант, являясь более трудоемким, поскольку предполагает определение потребности в каждом виде материальных ресурсов, обеспечивает более достоверный результат.

Для дальнейших расчетов используем результат второго варианта (157 607 руб.).

Теперь единственной неизвестной величиной осталось значение запасов на конец предстоящего периода. Для его определения можно использовать данные о длительности оборота производственных запасов. Средний срок хране-

ния запасов составлял 49 дней. Если по каким-либо причинам руководство предприятия считает, что этот срок недостаточен (слишком велик), при расчете средних остатков запасов на предстоящий период используется новое значение периода оборота материальных ценностей. Предположим, на рассматриваемом предприятии в результате проведенного анализа оборачиваемости производственных запасов решено сократить средний срок их хранения до 45 дней. Запишем формулу для расчета оборачиваемости производственных запасов:

$$T_{п.з.} = Q_{п.з.} * t / MЗ$$

где $T_{п.з.}$ - период хранения производственных запасов, $Q_{п.з.}$ - средние остатки производственных запасов, t - длительность анализируемого периода, $MЗ$ - материальные затраты в себестоимости.

$$\text{Отсюда } Q_{п.з.} = T_{п.з.} * MЗ / t$$

$$O_{н} + O_{к} / 2 = T_{п.з.} * MЗ / t, \quad O_{к} = 2 * T_{п.з.} * MЗ / t - O_{н}$$

$$\text{Подставив численные значения показателей : } 2 * 45 * 157607 / 30 - 242600$$

Итак, если предприятию удастся сократить срок хранения запасов, как планировалось, до 45 дней, остатки запасов материальных ценностей к концу периода сократятся с 242 600 До 230 221 руб.

В результате проведенных расчетов мы можем определить объем закупок (поступления материальных ценностей) как сумму потребности в материальных ценностях и объема конечных запасов, уменьшенную на объем начальных запасов:

$$157\,607 - 242\,600 + 230\,221 = 145\,228 \text{ руб.}$$

Тогда прогнозируемое увеличение задолженности поставщикам составит в предстоящем периоде

$$145\,226 (1 + 0,2 + 0,015) = 176\,452 \text{ руб.}$$

Теперь для решения поставленной ранее задачи — определить ожидаемую сумму платежей поставщикам — осталось оценить кредиторскую задолженность на конец периода. С этой целью вновь правомерно использовать формулу, устанавливающую связь между периодом погашения кредиторской

задолженности и ее средними остатками. Поскольку средний срок погашения задолженности характеризуется зависимостью

$$T_{к.з.} = O_{к.з.} \cdot t / \Pi$$

где $T_{к.з.}$ — период погашения кредиторской задолженности; t — длительность анализируемого периода; $O_{к.з.}$ — средние остатки кредиторской задолженности; Π — сумма платежей кредиторам, то при известном периоде оборота кредиторской задолженности может быть определена прогнозная величина средних остатков:

$$O_{к.з.} = (O_{п.} + O_{к.}) / 2 = T_{к.з.} \cdot \Pi / t$$

$$O_{к.} = 2 \cdot \Pi \cdot T_{к.з.} / t - O_{п.}$$

Если предполагается сохранить в предстоящем периоде сложившийся характер расчетов с поставщиками, то можно использовать имеющиеся данные о периоде оборота кредиторской задолженности. Если же, напротив, ожидаются изменения в сроках кредитования (увеличение или сокращение), целесообразно оценить, как такие изменения отразятся на остатке задолженности и на размерах платежей в прогнозируемом периоде. Сумма платежей поставщикам Π с учетом формулы составит:

$$\Pi = O_{п.} + K_{з.} - O_{к.} = O_{п.} + K_{з.} - (T_{к.з.} \cdot \Pi / t - O_{п.})$$

Итак, мы получили уравнение, где единственной неизвестной величиной является сумма платежей поставщикам. После подстановки численных значений показателей получим:

$$\Pi = O_{п.} + K_{з.} - O_{к.} = O_{п.} + K_{з.} - T_{к.з.}$$

Таким образом, если средний период погашения задолженности поставщикам составит прежние 31,5 дня, предприятию предстоит выплатить 188 714 руб.

Покажем, как изменится сумма платежей кредиторам, если срок погашения обязательств увеличится или сократится на 10 дней. В первом случае предприятию в предстоящем периоде придется выплатить:

$$\Pi = 204\,280 + 176\,452 - (31,5 \cdot \Pi \cdot 2 : 30 - 204\,200) = 155\,313 \text{ руб.}$$

Во втором случае сумма платежей поставщикам составит:

$$П=204\ 280 + 176\ 452 - (21,5 \cdot П \cdot 2 : 30 - 204\ 280) = 240\ 416 \text{ руб.}$$

Таким образом, в ситуации увеличения срока расчетов за вступающие материальные ценности на 10 дней предприятие в предстоящем периоде заплатит на 363 401 руб. (155 313 — 188 714) меньше. И наоборот, при сокращении среднего срока погашения задолженности на 10 дней сумма платежей возрастет на 51 702 руб. (240 416 - 188 714).

Итак, получены две важнейшие характеристики, определяющие достаточность (дефицит) денежных средств, — сумма поступлений от дебиторов и платежей поставщикам. Разумеется, процесс составления финансовой сметы этим не исчерпывается, а сама смета включает и иные статьи поступлений и платежей.

№3 Реализация методов ABC и XYZ анализа в планировании и управлении запасами. Двухмерный анализ запасов

Задачи работы:

Классифицировать позиции номенклатуры на группы А,В и С по объемам реализации за год;

Классифицировать позиции номенклатуры на группы X,Y и Z по степени равномерности спроса и точности прогнозирования;

Совместить результаты ABC и XYZ анализов, выделить 9 групп запасов;

Рассчитать прогноз спроса для данных деталей на 1 квартал следующего года;

Выбрать оптимальные модели управления запасами для данных деталей в соответствии с группами к которым они относятся, рассчитать параметры их работы;

Провести моделирование функционирования разработанных систем для разных вариантов работы.

Выдающийся итальянский экономист В. Парето в начале XX в. математически сформулировал один из самых распространенных критериев оптимальности, предназначенный для того, чтобы проверить, улучшает ли предложенное изменение в экономике общий уровень благосостояния.

В наиболее общем виде принцип Парето формулируется как «20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата». В нашем случае: 20% клиентов дают 80% объемов реализации».

ABC-анализ — метод, позволяющий классифицировать ресурсы фирмы по степени их важности. В его основе лежит принцип Парето. В отличие от этого правила, объект анализа делится не на две, а на три группы.

Порядок проведения ABC – анализа:

Определяем цель анализа (а зачем собственно нужен вам этот анализ?).

Определяем действия по итогам анализа (что будем делать с полученными результатами?).

Выбираем объект анализа (что будем анализировать?) и параметр анализа (по какому признаку будем анализировать?). Обычно объектами ABC анализа являются поставщики, товарные группы, товарные категории, товарные позиции. Каждый из этих объектов имеет разные параметры описания и измерения: объём продаж (в денежном или количественном измерении), доход (в денежном измерении), товарный запас, оборачиваемость и т. д.

Составляем рейтинговый список объектов по убыванию значения параметра.

Рассчитываем долю параметра от общей суммы параметров с накопительным итогом. Доля с накопительным итогом высчитывается путём прибавления параметра к сумме предыдущих параметров.

Выделяем группы А, В и С: присваиваем значения групп выбранным объектам.

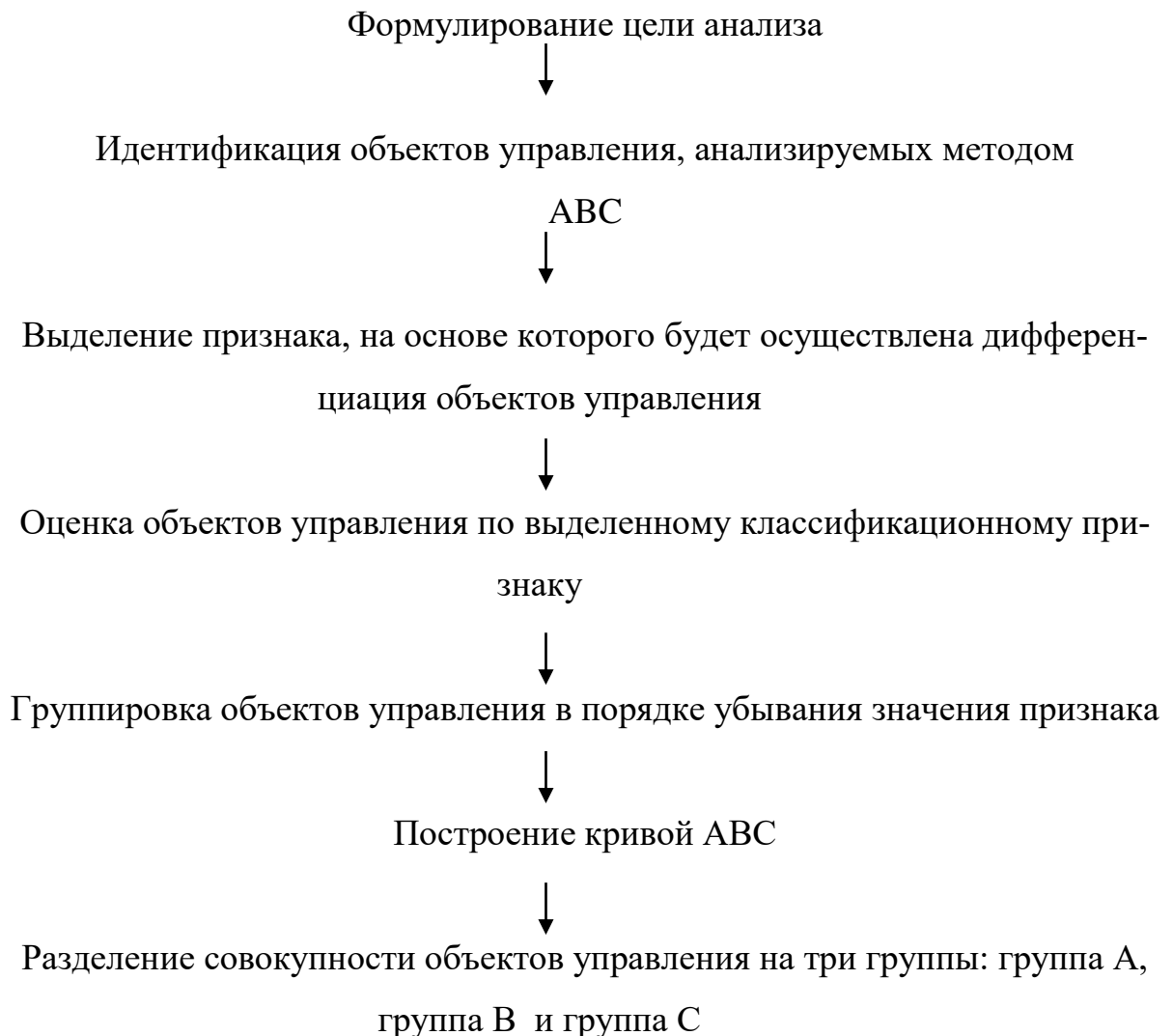
По сути, ABC-анализ — это ранжирование ассортимента по разным параметрам. В логистике ABC-анализ обычно применяют с целью отслеживания объёмов отгрузки определённых артикулов и частоты обращений к той или

иной позиции ассортимента, а также для ранжирования клиентов по количеству или объёму сделанных ими заказов. Результатом ABC анализа является группировка объектов по степени влияния на общий результат.

ABC – анализ можно выполнить по средствам программы MS Excel
1 способ.

1. Проведение ABC анализа

Порядок проведения анализа ABC:



Технология работы [6, с. 76-79]:

Вводим исходные данные в MS Excel и отсортировываем их по убыванию годовой реализации как это показано на рис.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	№	Наименование детали	Цена детали, руб.	Расход детали, шт	Головка реализации продукта, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1	1	КПП	4118	1100	24571800	1000	1800	950	1550
2	2	Колеса	298	6900	2056200	1900	2100	1500	1400
3	3	Валы цилиндров	2791	180	1618780	180	140	120	160
4	4	Поршни	170	9030	1535100	2400	2300	2010	2300
5	5	Головка цилиндров	4500	250	1125000	50	60	70	70
6	6	Палка поршня	101	10910	1091910	2730	2720	2700	2740

Рис. 1

В столбце J рассчитать долю отдельных позиций ассортимента в общей реализации (рис.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	№	Наименование детали	Цена детали, руб.	Расход детали, шт	Головка реализации продукта, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Доля продукта в общей реализации, %
1	1	КПП	4118	1100	24571800	1000	1800	950	1550	56,55%
2	2	Колеса	298	6900	2056200	1900	2100	1500	1400	4,73%
3	3	Валы цилиндров	2791	180	1618780	180	140	120	160	3,73%
4	4	Поршни	170	9030	1535100	2400	2300	2010	2300	3,53%
5	5	Головка цилиндров	4500	250	1125000	50	60	70	70	2,99%
6	6	Палка поршня	101	10910	1091910	2730	2720	2700	2740	2,54%
7		Итого			43451621,8					

Рис. 2

Общее число позиций в нашем примере — 58. Следовательно, первая позиция упорядоченного списка составляет 1,72% от общего числа позиций. Две верхние позиции упорядоченного списка составят 3,44% от общего числа позиций. На их долю в нашем примере приходится 61,28% всего оборота склада (56,55 + 4,73 = 61,28). Следуя данной логике, заполнить столбцы K и L (рис. 3), а затем по данным этих граф построить кривую ABC.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	№	Наименование детали	Цена детали, руб.	Расход детали, шт	Головка реализации продукта, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Доля продукта в общей реализации, %	Кумулятивный процент ассортимента по обороту	Доля продукта в ассортименте в целом, %
1	1	КПП	4118	1100	24571800	1000	1800	950	1550	56,55%	1,72%	56,55%
2	2	Колеса	298	6900	2056200	1900	2100	1500	1400	4,73%	3,44%	61,28%
3	3	Валы цилиндров	2791	180	1618780	180	140	120	160	3,73%	6,18%	65,01%
4	4	Поршни	170	9030	1535100	2400	2300	2010	2300	3,53%	9,71%	68,54%
5	5	Головка цилиндров	4500	250	1125000	50	60	70	70	2,99%	12,70%	71,53%
6	6	Палка поршня	101	10910	1091910	2730	2720	2700	2740	2,54%	15,24%	74,07%
7		Итого			43451621,8					100%	100%	

Рис. 3

Разделить анализируемый ассортимент на группы А, В и С.

Разделение номенклатуры на группы произведем графическим методом касательных.

Краткое описание метода.

На рис.4 представлена кривая ABC.

Соединим начало системы координат и конец графика прямой OD и затем проведем касательную к кривой ABC, параллельную линии OD. Абсцисса точки касания (точка M) покажет нам границу между группами A и B, а ордината укажет долю реализации продуктов группы A в общей реализации.

Соединим теперь точку M с концом кривой — точкой D, и проведем новую касательную к графику ABC, параллельную линии MD. Абсцисса точки касания (точка N) указывает границу между группами B и C, а ордината показывает суммарную реализацию групп A и B в общей реализации.

Процентное соотношение групп A, B и C, полученное методом касательной, представлено в табл. 2.

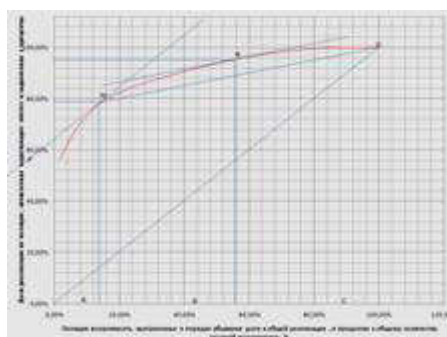


Рис. 4 Разделение ассортимента на группы A, B и C графическим способом

Процентное соотношение групп A, B и C ассортимента, представленного кривой на рис.4

Таблица 4

Группа	Доля в ассортименте, %	Доля в реализации, %
A	14	79
B	42	15
C	44	6

В ячейке M2 ввести формулу =ЕСЛИ(K2<=0,14;"А";ЕСЛИ(K2<=0,42;"В";"С")) (рис.5) и ввести данные.

Наим. объекта	Результат, шт.	Годовая реализация, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Доля процента в общей реализации, %	Количество позиций ассортимента, участвующих в реализации, %	Доля процента реализации, %	Группа А, В, С
4818	2100	24571800	1000	1600	950	1550	55,55%	1,72%	58,55%	А
298	6660	2056200	1900	2100	1500	1400	5,79%	3,44%	61,28%	А
2701	530	1618780	160	140	120	160	2,73%	5,20%	85,01%	А
171	9010	1535100	2400	2300	2010	2300	3,53%	6,88%	68,34%	А
4500	250	1125000	50	60	70	70	2,69%	3,60%	71,13%	А
101	10910	1101910	2750	2720	2700	2540	2,54%	10,12%	73,67%	А
		434856218								

Рис. 5

2 способ

Выполняя ABC анализ в Excel при помощи надстройки Inventor методом сумм, было получено следующее разделение номенклатуры на группы.

Группа	Результат, %	Объектов, %
А	80,7	17,2
В	13,0	32,8
С	6,2	50,0

XYZ – анализ

Технология работы.

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

Рассчитать коэффициенты вариации спроса по отдельным позициям ассортимента (v).

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} * 100\%$$

где x_i — значение спроса по оцениваемой позиции за i-й квартал;

\bar{x} — среднеквартальное значение спроса по оцениваемой позиции;

n — число кварталов, за которые произведена оценка.

В столбце N рассчитать среднюю реализацию за квартал (\bar{x}) (рис. 6)

Цена детали, руб.	Расход деталей, шт	Годовая реализация продукта, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Доля продукта в общей реализации, %	Количество позиций ассортимента упорядоченно по списку	Доля продукта нарастающими итогом, % Ок. ОУ	Группа А, В, С	Средняя реализация за квартал
4818	5100	24571800	1000	1600	950	1550	56,55%	1,72%	56,55%	A	1275
298	6900	2056200	1900	2100	1500	1400	4,73%	3,44%	61,28%	A	1725
2791	580	1618780	160	140	120	160	3,73%	5,16%	65,01%	A	145
170	9030	1535100	2400	2300	2030	2300	3,53%	6,88%	68,54%	A	2258
4500	250	1125000	50	60	70	70	2,59%	8,60%	71,13%	A	63
101	10910	1101910	2750	2720	2700	2740	2,54%	10,32%	73,67%	A	2728
		43451623,6						100%	100%		

Рис. 6

В столбце O рассчитать коэффициент вариации (v). Для этого в ячейку O3 введите формулу :

$$=\text{КОРЕНЬ}(((\text{F2}-\text{N2})^2+(\text{G2}-\text{N2})^2+(\text{H2}-\text{N2})^2+(\text{I2}-\text{N2})^2)/4)/\text{N2}$$

Цена детали, руб.	Расход деталей, шт	Годовая реализация продукта, руб.	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Доля продукта в общей реализации, %	Количество позиций ассортимента упорядоченно по списку	Доля продукта нарастающими итогом, % Ок. ОУ	Группа А, В, С	Средняя реализация за квартал	Коэффициент вариации / группа X, Y, Z
4818	5100	24571800	1000	1600	950	1550	56,55%	1,72%	56,55%	A	1275	23,61%
298	6900	2056200	1900	2100	1500	1400	4,73%	3,44%	61,28%	A	1725	16,59%
2791	580	1618780	160	140	120	160	3,73%	5,16%	65,01%	A	145	11,44%
170	9030	1535100	2400	2300	2030	2300	3,53%	6,88%	68,54%	A	2258	6,09%
4500	250	1125000	50	60	70	70	2,59%	8,60%	71,13%	A	63	13,27%
101	10910	1101910	2750	2720	2700	2740	2,54%	10,32%	73,67%	A	2728	0,70%
		43451623,6						100%	100%			

Рис. 7

Разделить анализируемый ассортимент на группы X, Y и Z.

Предлагаемый алгоритм деления ассортимента на группы X, Y и Z

Таблица 5

Группа	Интервал
X	$0 \leq v < 10\%$
Y	$10\% \leq v < 25\%$
Z	$25\% \leq v \leq 100\%$

В ячейке P3 ввести формулу =ЕСЛИ(O2<=0,1;"X";ЕСЛИ(O2<=0,25;"Y";"Z")) Скопировать ее до конца таблицы. Воспользоваться условным форматированием. (Рис. 8)

Код	Цена	Количество	Группа	Средняя	Коэффициент	Группа							
артикул	за единицу	за квартал	A, B, C	рентабельности	XYZ	ABC, XYZ							
4033	5300	2071200	1000	3400	950	1550	56,91%	3,72%	50,55%	A	1275	20,63%	Y
281	4000	2050200	1000	2100	1500	1400	4,79%	3,49%	81,26%	A	1725	18,54%	Y
2793	900	1821700	1400	140	120	185	3,79%	5,10%	83,02%	A	147	11,41%	Y
170	9000	1971200	2400	2300	2000	2100	1,53%	8,83%	89,54%	A	2250	6,09%	X
4500	250	1125000	70	80	70	70	2,09%	8,69%	71,19%	A	80	13,27%	Y
101	20000	1000000	2700	2700	2700	2700	2,44%	13,12%	73,87%	A	2700	8,79%	X
Итого							100%	100%					

Рис. 8

Двухмерный ABC-XYZ анализ

Для определения группы по двум признакам в ячейке Q3 ввести функцию =СЦЕПИТЬ(M2;P2). Скопировать ее до конца таблицы. Воспользоваться Условным форматированием. (Рис. 9)

Код	Цена	Количество	Группа	Средняя	Коэффициент	Группа							
артикул	за единицу	за квартал	A, B, C	рентабельности	XYZ	ABC, XYZ							
4033	5300	2071200	1000	3400	950	1550	56,91%	3,72%	50,55%	A	1275	20,63%	Y
281	4000	2050200	1000	2100	1500	1400	4,79%	3,49%	81,26%	A	1725	18,54%	Y
2793	900	1821700	1400	140	120	185	3,79%	5,10%	83,02%	A	147	11,41%	Y
170	9000	1971200	2400	2300	2000	2100	1,53%	8,83%	89,54%	A	2250	6,09%	X
4500	250	1125000	70	80	70	70	2,09%	8,69%	71,19%	A	80	13,27%	Y
101	20000	1000000	2700	2700	2700	2700	2,44%	13,12%	73,87%	A	2700	8,79%	X
Итого							100%	100%					

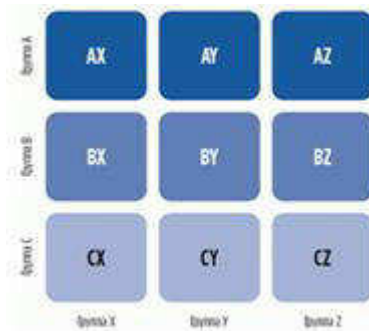
Рис. 9

Для XYZ анализа при помощи надстройки Inventor

Группа	Результат, %	Объектов, %
X	90,1	48,3
Y	8,7	31,0
Z	1,2	20,7

Приложение с расчетами ABC и XYZ анализа в Excel на диске

Принципы проведения классификации номенклатуры для определения порядка управления запасами показаны на рисунке.



В практической части необходимо разработать системы управления запасами для деталей номенклатуры: коленчатый вал, термостат, шланг тормозной. Из выполненного двухмерного ABC-XYZ анализа видно, что деталь «коленчатый вал» входит в группу AX, «термостат» – BY, «шланг тормозной» – CZ. Для деталей «коленчатый вал» и «термостат» сделаем прогноз продаж на следующий квартал и разработаем системы управления запасами. Деталь «шланг тормозной» имеет большие колебания объемов продаж по кварталам, поэтому прогнозирование не даст достоверного результата. Для этой детали необходимо сделать рекомендации по методу закупки и периодичности контроля состояния запаса.

Прогнозирование

«Коленчатый вал» относится к группе AX. Прогнозное значение спроса на I квартал следующего года получим нахождением среднеквартального значения спроса. Таким образом, прогноз составит 293 шт.

I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
300	280	290	300

«Термостат» входит в группу BY, то есть имеет большие колебания спроса, чем «шайба». По данным об объемах продаж за предыдущие четыре квартала получим прогноз продаж на I квартал следующего года методом взвешенной скользящей средней.

В общем виде взвешенная скользящая средняя рассчитывается следующим образом:

$$P_j = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i * P_i)}{\sum_{i=1}^n k_i}$$

где P_j – прогнозируемый объем потребления материального ресурса в j -м периоде времени, ед.;

i – индекс предыдущего периода времени;

k_i – коэффициент значимости i -го периода;

P_i – объем потребления в i -м периоде времени;

n – количество периодов, используемых в расчете взвешенной скользящей средней.

Значимость более поздних периодов должна быть выше, чем ранних. Последнему периоду присвоим удельный вес 4, предыдущему – 3, далее 2

I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
700	900	650	540

Прогноз потребности в данной детали:

$$P_j = \frac{1 * 700 + 2 * 900 + 3 * 650 + 4 * 540}{10} = 661 \text{ шт.}$$

Выбор модели системы управления запасами

Логистическая система управления запасами проектируется для непрерывного обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса.

Реализация этой цели достигается решением следующих задач:

учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;

определение размера гарантийного (страхового) запаса;

расчет размера заказа;

определение интервала времени между заказами.

Для ситуации, когда отсутствуют отклонения от запланированных показателей и запасы потребляются равномерно, в теории управления запасами разработаны две основные системы управления, которые решают поставленные задачи, соответствуя цели непрерывного обеспечения потребителя материаль-

ными ресурсами. Такими системами являются система управления запасами с фиксированным размером заказа и система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Эти модели являются основными в управлении запасами. Все огромное разнообразие алгоритмов управления запасами основывается на методике фиксированного размера заказа или методике фиксированного интервала времени между заказами.

1. Система управления запасами с фиксированным размером заказа. Само название говорит об основополагающем параметре системы. Это – размер заказа. Он строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является поэтому первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

В отечественной практике часто возникает ситуация, когда размер заказа определяется по каким-либо частным организационным соображениям, например удобство транспортировки или возможность загрузки складских помещений.

Между тем в системе с фиксированным размером заказа объем закупки должен быть не только рациональным, но и оптимальным, т. е. самым лучшим. Поскольку рассматривается проблема управления запасами в логистической системе отдельной организации или экономики в целом, то критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторение заказа. Данный критерий учитывает три фактора, действующих на величину названных совокупных затрат:

- используемая площадь складских помещений;
- издержки на хранение запасов;
- стоимость оформления заказа.

Эти факторы тесно взаимосвязаны, причем само направление их взаимодействия неодинаково в разных случаях. Желание максимально сэкономить затраты на хранение запасов вызывает увеличение затрат на оформление заказов. Экономия затрат на повторение заказа приводит к потерям, связанным с содер-

жанием излишних складских помещений, и, кроме того, снижает уровень обслуживания потребителя. При максимальной загрузке складских помещений значительно увеличиваются затраты на хранение запасов, более вероятен риск появления неликвидных запасов.

Использование критерия минимизации совокупных затрат на хранение запасов и повторный заказ не имеют смысла, если время исполнения заказа чересчур продолжительно, спрос испытывает существенные колебания, а цены на заказываемые сырье, материалы, полуфабрикаты и прочее сильно колеблются, в таком случае нецелесообразно экономить на содержании запасов. Это, вероятнее всего, приведет к невозможности непрерывного обслуживания потребителя, что не соответствует цели функционирования логистической системы управления запасами. Во всех других ситуациях определение оптимального размера заказа обеспечивает уменьшение издержек на хранение запасов без потери качества обслуживания.

Оптимальный размер заказа по критерию минимизации совокупных затрат на хранение запаса и повторение заказа рассчитывается по формуле Вильсона, шт.:

$$OPZ = \sqrt{2AS/i},$$

где A - затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.; S - потребность в заказываемом продукте, шт.; i - затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб./шт.

Затраты на поставку единицы заказываемого продукта (A) включают в себя следующие элементы:

- стоимость транспортировки заказа;
- затраты на разработку условий поставки;
- стоимость контроля исполнения заказа;
- затраты на выпуск каталогов;
- стоимость форм документов.

где Q_0 — оптимальный размер заказа, шт.;

2. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами. Это вторая и последняя система управления запасами, которая относится к основным. Классификация систем на основные и прочие вызвана тем, что две рассматриваемые системы лежат в основе всевозможных иных систем управления запасами.

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

Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа. Оптимальный размер заказа позволяет минимизировать совокупные затраты на хранение запаса и повторение заказа, а также достичь наилучшего сочетания взаимодействующих факторов, таких как используемая площадь складских помещений, издержки на хранение запасов и стоимость заказа.

Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом:

$$I = N / S / OPЗ,$$

где N - число рабочих дней, дни; S - потребность в заказываемом продукте, шт.

Полученный с помощью формулы интервал времени между заказами не может рассматриваться как обязательный к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки (под возможной задержкой поставки также подразумевается максимально возможная задержка). Восполнение гарантийного запаса производится в ходе последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня.

Так как в рассматриваемой системе момент заказа заранее определен и не меняется ни при каких обстоятельствах, постоянно пересчитываемым параметром является именно размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Расчет размера заказа в системе с фиксированным интервалом времени между заказами производится по следующей формуле, шт.:

$$PЗ = MЖЗ - TЗ + ОП,$$

где MЖЗ – максимально желательный заказ, шт.; TЗ – текущий заказ, шт.; ОП – ожидаемое потребление за время.

Как видно из формулы, размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления за время поставки ожидаемому поставка пополняет запас на складе до максимально желательного уровня. Действительно, разница между максимально желательным и текущим запасами определяет величину заказа, необходимую для восполнения запаса до максимально желательного уровня на момент расчета, а ожидаемое потребление за время поставки обеспечивает это восполнение в момент осуществления поставки.

Сравнение основных систем управления запасами

Основные модели управления запасами с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами содержат в себе необходимый набор исходных и расчетных параметров, с использованием которых может быть спроектирован оригинальный алгоритм управления запасами, ориентированный на специфические условия пополнения и потребления запаса.

Различное сочетание элементов основных моделей управления запасами, а также добавление принципиально новых идей в алгоритм работы модели приводит к возможности формирования огромного числа моделей управления запасами, отвечающих самым разнообразным требованиям.

В целом, можно отметить, что модель с фиксированным размером заказа, по сравнению с моделью с фиксированным интервалом времени между заказа-

ми, чаще приводит к экономии на затратах по содержанию запаса на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами. В то же время модель с фиксированным интервалом времени между заказами требует лишь периодического контроля количества запаса. Это упрощает процедуру использования модели и сокращает операционные затраты.

Основные модели управления запасами можно успешно использовать в условиях относительно стабильного потребления запаса. Для детали «коленчатый вал» рассчитаем параметры работы системы с фиксированным интервалом времени между заказами и проведем моделирование ее работы.

Деталь «термостат» имеет колебания объемов реализации. В теории управления запасами имеется достаточное количество специальных способов разработки оригинальных алгоритмов управления запасами. Модификация основных моделей позволяет использовать их в условиях нестабильного потребления. Эти модели основаны на использовании элементарных математических действий при расчете основных параметров. Между тем, теория вероятностей позволяет значительно расширить аппарат расчета параметров классических моделей. Для детали «термостат» разработаем систему управления запасами с фиксированным размером заказа в условиях неопределенности.

Проектирование системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами для детали «коленчатый вал»

Расчет параметров системы

№ п/п	Показатель	Порядок расчета	Результат
1	Потребность, шт.	—	293
2	Интервал времени между заказами, дни	По формуле (II)	24
3	Время поставки, дни	—	4
4	Возможная задержка поставки, дни	—	1
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	[1] : [число рабочих дней]	4,7
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	[3] x [5]	18,6

7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	$([3] + [4]) \times [5]$	23,3
8	Гарантийный запас, шт.	$[7] - [6]$	5
9	Максимальный желательный запас, шт.	$[8] + [2] \times [5]$	116
10	Размер заказа, шт.	$[9] - \text{текущий запас} + [6]$	

Интервал времени между заказами рассчитывается по следующей формуле:

$$I = N * Q / S,$$

где I — интервал времени между заказами, дн.; N — число рабочих дней в периоде, дн.; Q — размер заказа, шт.; S — потребность, шт.

$$I = 63 * 113 / 293 = 24 \text{ дня}$$

Моделирование работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

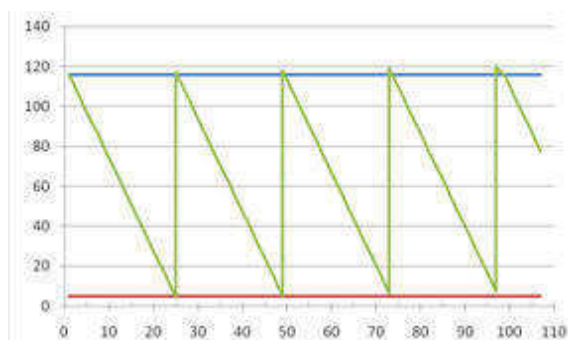


Рис. 10 Модель функционирования системы с фиксированным интервалом времени между заказами без сбоев

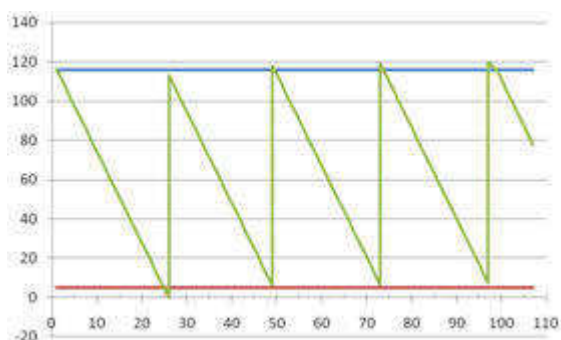


Рис. 11 Модель функционирования системы с фиксированным интервалом времени между заказами с однократным сбоем в поставке

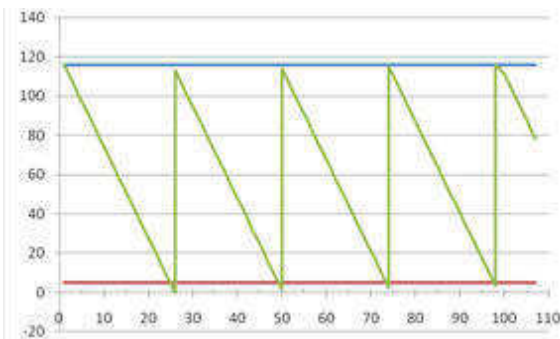


Рис. 12. Модель функционирования системы с фиксированным интервалом времени между заказами при неоднократных сбоях в поставке

Проектирование оригинальной системы управления запасами для детали «Термостат»

Определение уровня обслуживания

Уровень обслуживания - вероятность того, что в период исполнения заказа спрос не превысит наличных запасов.

Уровень обслуживания может быть получен расчетным путем, например, по формуле:

$$L = \frac{C_h}{C_h + C_e},$$

где C_h – издержки в результате дефицита запаса; C_e – издержки на содержание запаса.

Однако на практике рассчитать уровень обслуживания оказывается довольно трудно. Чаще этот параметр определяется экспертным путем для различных групп товаров, утверждается менеджментом компании и является исходными данными для расчетов системы управления запасами. В исходных данных к курсовой работе указаны следующие значения уровня обслуживания: для группы АУ – 98%, ВУ – 78%, СУ – 58%.

Деталь «термостат» по результатам двухмерного ABC-XYZ анализа, выполненного в первой главе курсовой работы, относится к группе ВУ. Для расчетов параметров системы управления запасами в условиях неопределенности принимаем уровень обслуживания – 78%.

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа в условиях неопределенности.

1. Оптимальный размер заказа рассчитывается по формуле Вилсона:

$$Q_0 = \sqrt{2AS/I}$$

где Q_0 — оптимальный размер заказа, шт.;

A — стоимость выполнения одного заказа, руб.;

S — потребность в товарно-материальных ценностях за определенный период, шт.,

I — затраты на содержание единицы запаса, руб./шт.

$Q_0 = \sqrt{(2 * 0,2 * 100,83 * 661)/1,25} = 146$ шт. Принимаем $Q_0 = 150$ шт. (оптимальный размер заказа можно корректировать в пределах $\pm 10\%$ для удобства отгрузки и транспортировки).

2. Страховой размер заказа при известных значениях уровня обслуживания (78%), стандартного отклонения в потреблении (2,05 шт./день), времени поставки (3 дня) и возможной задержки поставки (1 день) рассчитаем по формуле:

$$Z_S = z * \sigma_{st},$$

где Z_S — размер страхового запаса, шт., z — число стандартных отклонений, σ_{st} — стандартное отклонение в потреблении в период выполнения заказа, шт.

$$\sigma_{st} = \sqrt{n * \sigma_s^2},$$

где n — время выполнения заказа + возможная задержка поставки, дни;
 σ_s — стандартное отклонение в потреблении, шт./день.

$$\sigma_{st} = \sqrt{2 * 2,05^2} = 2,9 \text{ шт.}$$

По таблице определяем число стандартных отклонений, соответствующее уровню обслуживания 78% (0,78). Наиболее близкому значению 0,776 соответствует $z=0,76$.

$$ZS=0,76*2,9=2,2 \text{ шт.}$$

С учетом возможной задержки поставки в 2 дня принимаем $ZS=3,1+21\approx 23$ шт.

3. Расчет порогового уровня запаса (ПУ)

Пороговый уровень рассчитывается по формуле:

$$ПУ=ОП+ZS,$$

где ОП – ожидаемое потребление за время поставки.

$$ПУ=21+21=42 \text{ шт.}$$

4. Максимальный желательный запас (МЖЗ):

$$МЖЗ=ZS+Q^*=23+150=173 \text{ шт.}$$

Расчеты сделаем исходя из 255 рабочих дней в году, соответственно примем в I квартале 63 рабочих дня.

№, п/п	Показатель	Значение
1	Размер потребности в запасе, шт.	661
2	Оптимальный размер заказа, шт.	150
3	Время выполнения заказа, дни	2
4	Возможная задержка поставки, дни	2
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	10,5
6	Ожидаемое потребление за время выполнения заказа, шт.	21
7	Страховой запас, шт.	23
8	Пороговый уровень запаса, шт.	42
9	Максимальный желательный запас, шт.	173
10	Срок расходования запаса до порогового уровня, дней	12,5

Моделирование работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа в условиях неопределенности

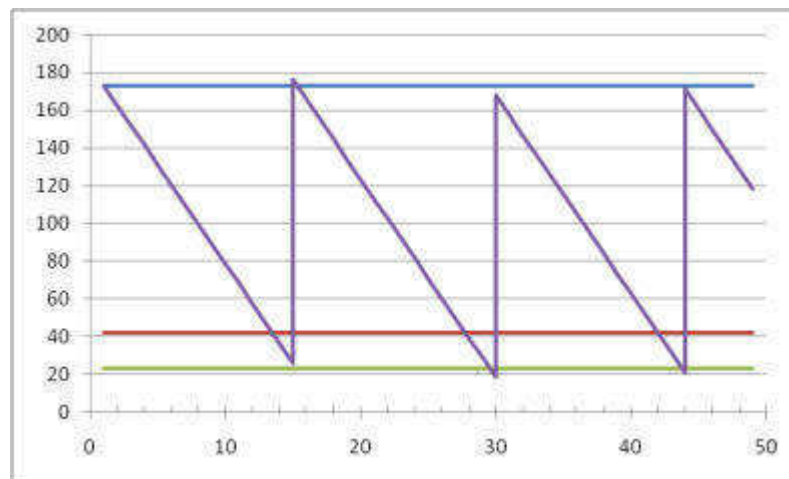


Рис. 13 Модель функционирования системы без сбоев

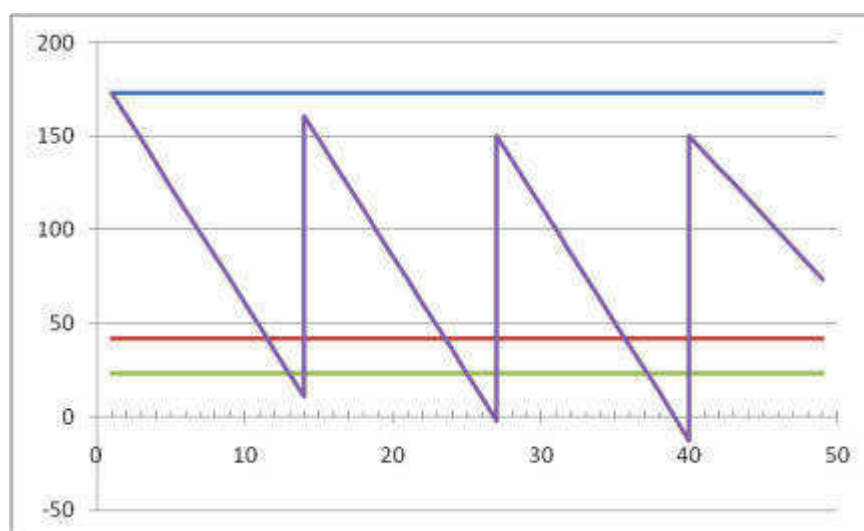


Рис.14 Функционирование системы при сбоях в поставке и потреблении

В результате моделирования работы системы управления запасами для условий неопределенности показали работу системы в условиях работы без сбоев и со сбоями в потреблении и поставках. Как видно из второго рисунка, в системе заложена вероятность возникновения дефицита.

Рекомендации по управлению запасами для детали «Шланг тормозной»

Деталь «Шланг тормозной» входит в группу запасов CZ. Товары группы Z не поддаются прогнозированию, поэтому разработка системы управления запасами для них не возможна. Так как эта деталь имеет сравнительно не высокую стоимость и не занимает много места на складе, рекомендуем закупать данную деталь оптом. Преимуществом данного метода закупок является про-

стога оформления заказа и торговые скидки. За данной деталью установить контроль уровня запаса один раз в месяц.

№4 Расчет оптимального размера заказа

Определение экономического размера заказа. Экономическим размером заказа является величина партии материалов, которая позволит сократить до минимума ежегодную общую сумму затрат на запасы при определенных условиях их формирования, ценах на материалы и налогах. Методика определения экономического размера партии заключается в сравнении преимуществ и недостатков приобретения материалов большими или малыми партиями и в выборе размера заказа, соответствующего минимальной величине общих затрат на пополнение запасов. Соотношение между размером партии заказа и расходами на закупку и хранение материалов показано на рис. 15 .

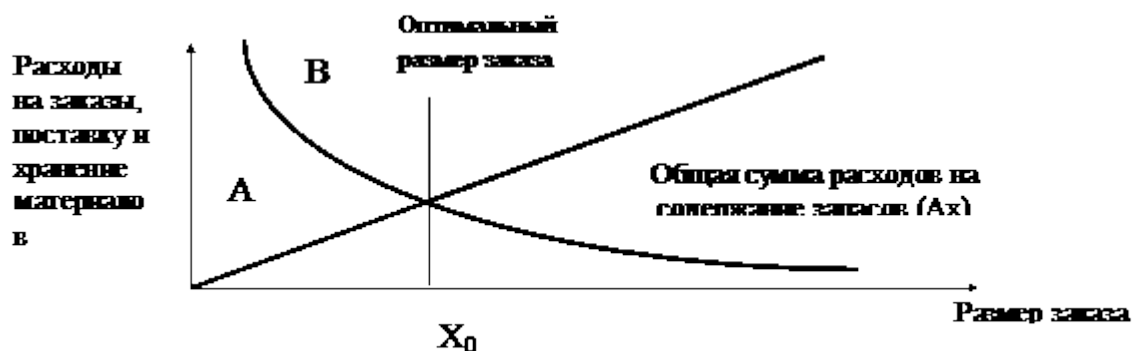


Рис. 15 Соотношение между расходами на оформление заказа и содержание запасов и размеров заказа x

Пусть x - число единиц, закупаемых в результате одного заказа. По мере того, как возрастает число закупаемых единиц материала, текущие расходы на содержание запасов увеличиваются (кривая А). Одновременно с этим, при увеличении размера партии, количество заказов в год снижается. Это приводит к уменьшению затрат, связанных с оформлением заказов (кривая В). Покажем данную зависимость на примере.

Как видно из рис. 15, кривая общих годовых издержек имеет минимум при $x = x_0$.

ПРИМЕР.

Пусть годовая потребность в материалах составляет 500 ед. И выполняется только один заказ. В этом случае запас материалов на протяжении года постепенно уменьшается с 500 ед. до нуля, что приблизительно соответствует средним запасам на уровне 250 ед. Текущие расходы на содержание запасов определяются из расчета их средней величины, а расходы на оформление заказа возникают один раз в год.

На основе количественной оценки зависимостей расходов на закупку и хранение материалов от количества закупаемого материала можно определить размер заказа, минимизирующий величину общих издержек при следующих допущениях:

1. Общее число единиц, материала составляющих годовые запасы известно.
2. Величина спроса неизменна.
3. Выполнение заказов происходит немедленно, т. е. заказы выполняются в установленные сроки, время опережения известно и постоянно.
4. Расходы на оформление не зависят от их размера.
5. Цена на материал не изменяется в течение рассматриваемого периода времени.

В соответствии с принятыми допущениями затраты на создание и содержание запасов могут быть выражены формулой

$$C = C_1 n + C_2 \times q/2 ,$$

где C_1 и C_2 - соответственно постоянные и переменные расходы, связанные с заказом и хранением материалов; n - количество заказов в год; $q/2$ - средний размер запаса.

ПРИМЕР.

Примем следующие значения затрат: C_1 - затраты на поставку единицы материалов - 8,33 ден. ед./ед.; C_2 - годовые затраты на содержание запасов - 0,1 ден. ед./ед. Годовая потребность в материале $Q = 1500$ ед. Тогда экономический размер заказа составляет

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,33 \cdot 1500}{0,1}} = 500 \text{ ед.}$$

Это означает, что ежегодно число заказов материалов $n = 3$ ($1500/500$). Поскольку спрос предполагается постоянным в течение года, заказ должен размещаться каждые 80 ($240/3$) рабочих дней в году.

Из рис.15 видно, что оптимальный размер партии находится в той области кривой суммарных затрат, которая имеет относительно пологий характер. Фактически суммарные издержки изменяются следующим образом: при размере заказываемой партии 400 ед. они составляют 51,24 ден. ед.

$\left(\frac{8,33 \cdot 1500}{400} + \frac{0,1 \cdot 400}{2}\right)$, при 500 ед. - 50,00 ден. ед., при 600 ед. - 50,83 ден. ед. и при 700 ед. - 52,86 ден. ед. Из приведенных данных следует, что при возраста-

нии размера партии на 40 % $\left(\frac{700}{500}\right)$ по сравнению с его оптимальной величиной, наблюдается незначительный рост суммарных издержек, всего на 5,72 %

$$\left(\frac{52,86}{50} \cdot 100 - 100\right)$$

Приведенная формула устанавливает экономичный размер партии для условий равномерного и строго определенного (детерминированного) потребления запасов. В практике работы предприятия могут иметь место некоторые частные отклонения от этих условий:

1) затянувшаяся поставка. В этом случае материал поступает в течение определенного периода времени и частью используется до того, как доставлена последняя партия.

2) ускоренное использование. Это означает, что интенсивность потребления запасов такова, что возникает определенный дефицит материала.

С учетом отмеченных специальных условий строят частные модели по определению оптимальной партии заказа.

Определение оптимального размера партии. Если предприятие является своим собственным поставщиком, то формулируется задача определения оп-

тимального размера партии, т. е. того количества продукции, которое должно быть изготовлено для пополнения запасов собственных комплектующих. Схема движения материалов, характерная для данного случая показана на рис. .

Пополнение запаса происходит в каждом цикле за время t_1 , а потребление в течение всего цикла t постепенно. Необходимые комплектующие начинают изготавливать при поступлении соответствующего заказа и по мере готовности сразу же направляют потребителю: в склад цеха - получателя для дальнейшей обработки или в комплекточный склад сборочного цеха. Дневная скорость пополнения запасов определяется из условия

$$(p - Q) / 240,$$

где p - годовой объем производства комплектующих.

Если установлены темпы производства (поступления) и потребления материалов, то запасы будут расти в течение всего периода пополнения и достигнут максимальной величины в конце этого периода.

Максимальный уровень запасов

$$q_{\max} = t_1 (p - Q) / 240,$$

а средний запас составит

$$q_{\text{ср}} = (t_1 / 2)(p - Q) / 240.$$

Учитывая, что период пополнения запасов определяется исходя из среднесуточного объема производства $t_1 = 240 q_{\text{опт}} / p$, суммарные годовые издержки, связанные с пополнением и хранением материалов составят

$$C = \frac{C_1 Q}{q_{\text{опт}}} + Q C_{\text{ед}} + \frac{C_2 q_{\text{опт}} \left(1 - \frac{Q}{p}\right)}{2}$$

где C_1 - затраты на подготовку производства (они в значительной степени определяют расходы, связанные с оформлением и выдачей заказов), $C_{\text{ед}}$ - себестоимость единицы продукции. Решая данное уравнение относительно $q_{\text{опт}}$, получим оптимальный объем партии производства

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2C_1Q}{C_2(1-\frac{Q}{P})}}$$

Если разность между Q и p близка к нулю, то qопт приближается к бесконечности. Это означает, что в случае, когда уровень спроса равняется объему производства, производственный процесс должен быть непрерывным. Если p много больше Q, то оптимальный размер партии равен оптимальному размеру заказа и пополнение запасов возможно по первому требованию.

ПРИМЕР.

Предположим, что деталь производится на предприятии и затраты на подготовку производства равны 8,33 ден. ед. /ед. Годовое потребление деталей составляет 1500 ед., затраты на содержание единицы запаса 0,1 ден. ед., а объем годового выпуска продукции - 12000 ед. Обратим внимание, что перечисленные исходные данные нами использовались ранее в примере 5. Оптимальный размер производственной партии составит

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,33 \cdot 1500}{0,1(1-\frac{1500}{12000})}} = 535 \text{ ед.}$$

Период пополнения запасов будет равен

$$t_1 = \frac{535 \cdot 240}{1200} = 11 \text{ ед.}$$

общее время цикла

$$t = \frac{q_{\text{опт}}}{Q} = \frac{535}{1500} = 0,35 \text{ или } 0,35 \times 240 = 84 \text{ дня.}$$

Определение оптимального размера заказа при условии оптовой скидки. Если предоставляется оптовая скидка, то для определения действительного размера заказа приходится делать несколько расчетов, так как функция суммарных издержек перестает быть непрерывной. Для нахождения глобального

минимума такой функции необходимо исследовать ее локальные минимумы, причем некоторые из них могут оказаться в точках разрыва цен.

ПРИМЕР.

Предположим, что поставщик предложил следующие цены, учитывающие скидки за количество:

Цена, ден. ед.	Размер заказа
2,00	0 - 9999
1,60	10000 - 19999
1,40	20000 и более.

Удельные затраты потребителя на содержание запасов соответственно равны 0,4 ден. ед., 0,32 ден. ед. И 0,28 ден. ед. Годовое потребление 1000000 ед. и затраты на поставку 28,8 ден. ед.

Оптимальный размер заказа без учета скидок при цене 2,00 ден. ед. равен

$$Q_{opt} = 12000 \text{ ед.}$$

Если дается 20 % скидка и установлена цена в 1,6 ден. ед.

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 28,8 \cdot 10^6}{0,32}} = 13416 \text{ ед.}$$

При цене 1,4 ден. ед. получим

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 28,8 \cdot 10^6}{0,28}} = 14350 \text{ ед.}$$

Расчеты показывают, что оптимальный размер заказа при цене 2,00 ден. ед. Превышает верхний предел заказываемого количества (9999 ед.), поэтому любой размер партии, равный или несколько меньший 10000 ед. будет невыгоден. Поскольку расчет оптимальной величины партии ведется на основе определения суммарных годовых издержек произведем их сравнение только для партий, больших 10000 ед.

Мы нашли, что для цены 1,6 ден. ед. Размер заказа $Q_{opt} = 13416$ ед. с учетом полученных данных, рассчитаем суммарные годовые издержки

$$C = \frac{28,8 \cdot 10^6}{13416} + 1,6 \cdot 10^6 + \frac{0,32}{2} \cdot 13416 = 1604293,12 \text{ ден. ед.}$$

Для нахождения общих годовых затрат при цене 1,40 ден. ед. И предложенной структуре оптовых скидок к цене мы должны использовать минимальный объем партии в 20000 ед., а не величину $Q_{опт} = 14350$ ед., рассчитанную выше. Для этого случая суммарные годовые затраты будут составлять

$$C = \frac{28,8 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} + 1,4 \cdot 10^6 + \frac{0,28}{2} \cdot 2 \cdot 10^4 = 1404240,00 \text{ ден. ед.}$$

Из приведенных расчетов можно сделать вывод, что целесообразны закупки партиями по 20000 ед. Покупать большими или меньшими партиями будет менее выгодно.

Кривая суммарных годовых затрат для рассмотренного примера приведена на рис. (график сделан не в масштабе, но отражает вид зависимости, характерной для данного примера).

Определение оптимального размера заказа при допущении дефицита. В классической модели экономичного размера заказа дефицит продукции, необходимой для производства, не предусмотрен. Однако в случаях, когда потери из-за дефицита сравнимы с издержками по содержанию излишних запасов, дефицит допустим. При наличии его модель оптимального размера партии требует учета определенных методических особенностей. Наиболее общий случай движения текущего, запаса при допущении дефицита материала представлен на рис. 20, где q_n - размер запаса в начале каждого интервала между поставками t (максимальный запас при дефиците). Весь интервал t делится на два периода:

а) время, в течение которого запас на складе имеется в наличии, t_1 ;

б) время, в течение которого запас отсутствует, t_2 . Начальный размер запаса q_n в этих условиях принят несколько меньше, чем оптимальный размер партии $q_{опт}$. Задача управления запасами сводится к количественному определению размера снижения и установлению наиболее рациональной величины начального запаса. Критерием оптимальности партии поставки является

минимальная сумма транспортно-заготовительных расходов, расходов на содержание запаса и убытка от дефицита.

Оптимальный размер заказа определяется по формуле

$$q_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_1 \cdot Q}{C_2}} \cdot \sqrt{\frac{C_2 + C_3}{C_3}},$$

где C_3 потери из-за дефицита продукции в год.

При значительном увеличении C_3 отношение $C_3/(C_2 + C_3)$ приближается к 1 и оптимальный размер партий стремится к значению, которое было бы при отсутствии дефицита запасов. Если потери из-за дефицита очень малы, то отношение $C_3/(C_2 + C_3)$ стремится к нулю, а оптимальный размер партии к бесконечности, т. е. допускается большой дефицит запасов.

ПРИМЕР.

Пусть оптимальный размер партии деталей x равен 500 ед. И потери от дефицита составляют 0,20 ден. ед. в год. Находим

$$q_{\text{опт}} = 500 \sqrt{\frac{0,1 + 0,2}{0,2}} = 613,$$

$$q_{\text{н}} = 500 \sqrt{\frac{0,2}{0,10 + 0,20}} = 408.$$

Общее время цикла

$$T = \frac{613}{1500} = 0,41 \quad \text{или} \quad 0,41 \cdot 240 = 98,4 \text{ дня.}$$

Приведенные расчеты показывают, что в том случае, когда допускается дефицит, имеет место большая величина оптимального размера заказа (613 ед. Вместо 500 ед.) и большое время цикла между точками заказов (0,41 года вместо 0,33 года).

№5 Расчет параметров основных моделей управления запасами с фиксированным размером заказа

Модель управления запасами с фиксированным размером заказа

Исходные данные для расчета параметров модели с фиксированным размером заказа:

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

Расчет параметров модели управления запасами с фиксированным размером заказа

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

Исходные данные

По данным учета затрат известно, что:

Годовая потребность в материалах, шт.	1850
Число рабочих дней в году	230

Стоимость подачи одного заказа, руб.	240
Цена единицы комплектующего изделия, руб.	520
Стоимость содержания комплектующего изделия на единицу	20% его цены
Время поставки, дней	3
Возможная задержка поставки, дней	1

Определить:

- оптимальный размер заказа на комплектующее изделие;
- параметры системы с фиксированным размером заказа;
- параметры системы с фиксированным интервалом времени;
- параметры системы с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня.

Провести графическое моделирование работы выше перечисленных систем управления запасами при условиях:

- без задержки в поставках;
- с однократной задержкой;
- при увеличении потребности в 2 раза.

Провести анализ результатов моделирования в различных ситуациях и сделать предложения по возможности использования.

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа.

Показатели	Расчет/исходные данные
Потребность, шт.	1850
Оптимальный размер заказа, шт.	$\sqrt{240 \cdot 2 \cdot 1850 / 0,2 \cdot 520} = 96$
Время поставки, дней.	3
Возможная задержка, дней.	1
Ожидаемая дневная потребность шт./дней.	$1850 / 230 = 8$
Срок расходования заказа, дней.	$96 / 8 = 12$
Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	$3 \cdot 8 = 24$
Максимальное потребление за время поставки, шт.	$(1 + 3) \cdot 8 = 32$
Гарантийный запас, шт.	$32 - 24 = 8$
Пороговый запас, шт.	$8 + 24 = 32$
Максимально желаемый запас, шт.	$8 + 96 = 104$

Модель движения запасов в системе управления запасами с фиксированным размером заказа.

1) На начальный момент времени максимальный размер заказа 104 штуки. На 9 день наступает пороговый уровень и подается заказ на возобновление запаса. Заказ выполняется за 3 дня и на 12 день предприятие получает новый заказ, что позволяет увеличить объем запасов на складе до максимально возможного уровня.

2) На 24 день заказ не поступает, поставщик задерживает поставку в соответствии с договором. В связи с этим приходится использовать гарантийный запас, которого хватает на 1 день. На 25 день приходит новый заказ, на это время количество запасов на складе равно 0. В заказе пришло 96 штук. Пополнив гарантийный запас на складе остается 88 штук. При постоянном потреблении 8 штук в день пороговое значение наступает на 1 день раньше, т.е. на 33 день. Запасы на складе заканчиваются за 11 дней.

3) Следующий заказ поступает вовремя (на 36 день), и система приходит в равновесие.

4) При увеличении спроса в 2 раза, ожидаемое дневное потребление станет равняться 16 штукам в день. В связи с этим пороговый уровень наступит на 4,5 дня раньше, и уже на 40,5 день посылают заказ, который придет на 43,5 день. Запасы же на складе закончатся уже на 42 день, а гарантийного запаса хватит только на 0,5 дня. Поэтому в течение одного дня предприятие испытывает дефицит в количестве 16 штук. С учетом особенностей выбранной системы управления запасами, единственным способом предотвращения возникновения дефицита является торговля на уровне прогноза.

На основании сделанного прогноза, предприятие во избежание дефицита решает сделать заказ заранее. Сроки подачи заявки поставщикам могут быть разные. В рассматриваемой ситуации наиболее целесообразно сделать заказ на 39 или 38 день.

1. Предприятие делает заказ на 39 день. С учетом потребления 16 штук в день запасы на складе закончатся на 42 день. В этот же день приходит заказ,

которого хватает на 6 дней. В данном случае, организация не несет дополнительных затрат по хранению запасов на складе, но в то же время получает доход от продажи. На 48 день снова приходит заказ (заявку делаем на 45 день) в количестве 96 штук.

Далее возможны следующие ситуации:

1.1. Если будет получен прогноз о снижении потребления до исходного положения;

1.2. Если потребление останется на таком же уровне и предприятие подаст заявку поставщикам на 51 день;

1.3. Если потребление останется на таком же уровне и предприятие подаст заявку поставщикам на 50 день.

В первом случае, предприятие возвращается к прежнему ритму работы и заявку о поставке товаров делает только на 57 день и получает их на 60 день.

Во втором - повторяется выше рассмотренная ситуация.

В третьем случае, организация решает сделать заказ не на 51, а на 50 день. Такие меры предпринимаются для перестраховки. Договором предусмотрена возможная задержка на 1 день, поэтому при подаче заявки поставщикам на 51 день, заказ может прийти не на 54 день, а на 55. И даже при использовании гарантийного запаса, предприятию придется столкнуться с дефицитом в количестве 8 штук.

2. Предприятие подает заявку на 38 день. С учетом потребления 16 штук в день запасы на складе закончатся на 42 день. Если не будет задержки в поставке, то заказ придет на 41 день. К этому времени на складе от предыдущей партии останется 16 штук изделий (за 5 дней будет израсходовано 80 штук). Соответственно на складе в течение 1 дня необходимо будет содержать 112 штук товара, вместо 96 штук. Организация, как и в предыдущем случае, получает доход от продажи, но он будет меньше на сумму затрат по хранению дополнительных 16 единиц изделий. Это затраты на содержание складских помещений, освещение, отопление, заработная плата обслуживающему персоналу и т.д. Если же заказ задержится и придет на 42 день, предприятие сможет избе-

жать издержек по хранению 16 штук изделий и предотвратить возникновение дефицита. На 48 день снова приходит заказ (заявку делаем на 45 день) в количестве 96 штук, что позволяет увеличить объем запасов до максимально возможного уровня.

Далее возможны следующие ситуации:

1.1. Если будет получен прогноз о снижении потребления до исходного положения;

1.2. Если потребление останется на таком же уровне и предприятие подаст заявку поставщикам на 51 день;

1.3. Если потребление останется на таком же уровне и предприятие подаст заявку поставщикам на 50 день.

В первом случае, предприятие возвращается к прежнему ритму работы и заявку о поставке товаров делает только на 57 день и получает их на 60 день.

Во втором - повторяется выше рассмотренная ситуация.

В третьем случае, организация решает сделать заказ не на 51, а на 50 день. Такие меры предпринимаются для перестраховки. Договором предусмотрена возможная задержка на 1 день, поэтому при подаче заявки поставщикам на 51 день, заказ может прийти не на 54 день, а на 55. И даже при использовании гарантийного запаса, предприятию придется столкнуться с дефицитом в количестве 8 штук.

№6 Методы управления запасами в условиях неопределенности и риска

Принятие решений – основная часть работы менеджеров любого звена любого предприятия. Поэтому понимание всех тонкостей процесса принятия решений в различных условиях, знание и применение различных методов и моделей принятия решений играет значительную роль в повышении эффективности работы управленческого персонала.

К решениям, принимаемым в условиях риска, относятся такие решения, результаты которых не являются определенными, но вероятность каждого возможного результата можно определить. Вероятность определяется в промежутке от 0 до 1 и представляет собой степень возможности совершения данного события. Сумма вероятностей всех альтернатив должна быть равна единице.

Риск при принятии решений может быть различным. В экономике различают несколько типов риска: страховой, валютный, кредитный и т.д. В зависимости от типа риска, вероятность его можно определить математическими и статистическими методами.

Наиболее желательный способ определения вероятности – объективность. Вероятность объективна, когда ее можно определить математическими методами или путем статистического анализа накопленного опыта. Вероятность может быть объективно определена, если поступит достаточно релевантной информации для того, чтобы прогноз оказался статистически достоверным.

Во многих случаях организация не располагает достаточной информацией для объективной оценки вероятности. В таком случае часто руководители используют суждения о возможности совершения альтернатив с той или иной субъективной или предполагаемой вероятностью.

Решение принимается в условиях неопределенности, когда невозможно оценить вероятность потенциальных результатов. Это имеет место, когда требующие учета факторы настолько новы и сложны, что невозможно получить достаточно релевантной информации, могущей помочь объективно определить вероятность, либо имеющаяся ситуация не подчиняется известным закономерностям. Поэтому вероятность определенного последствия невозможно предсказать с достаточной степенью достоверности. Неопределенность характерна для некоторых решений, принимаемых в быстро меняющихся условиях.

Сталкиваясь с неопределенностью, руководитель может использовать две основные возможности. Во-первых, попытаться получить дополнительную релевантную информацию и еще раз проанализировать проблему. Этим часто удается уменьшить новизну и сложность проблемы. При этом руководитель со-

четаает эту информацию с накопленным опытом, способностью к суждению или интуицией, чтобы придать ряду результатов субъективную или предполагаемую вероятность. Во-вторых, он может действовать в точном соответствии с прошлым опытом, суждениями и интуицией и сделать предположение о вероятности событий. Это необходимо, когда нет достаточно времени на сбор дополнительной информации.

Модели и методы принятия решений

Модели принятия решений. Моделирование широко используется для принятия решений. Модель – это представление объекта, системы или процесса в форме отличной от оригинала, но сохраняющей основные его характеристики. Причинами, обуславливающими применение моделирования в экономике, являются: естественная сложность многих организационных ситуаций, невозможность проведения экспериментов в реальной жизни и ориентация руководства на будущее.

В науке управления используются следующие модели:

- теория игр;
- модели теории очередей;
- модели управления запасами;
- модель линейного программирования;
- транспортные задачи;
- имитационное моделирование;
- сетевой анализ;
- экономический анализ.

Теория игр. Данный метод служит для моделирования оценки воздействия принятого решения на конкурентов. Изначально была разработана военными с тем, чтобы в стратегии учесть возможные действия противника. В бизнесе игровые модели используются для прогнозирования реакции конкурентов на изменение цен, модификацию и освоение новой продукции, предложения дополнительного обслуживания и т.д. Теория игр используется реже, чем другие модели, так как ситуации в реальном мире очень сложны и часто меняются.

Но, тем не менее, теория игр полезна для определения наиболее важных и требующих учета факторов в ситуации принятия решений в условиях конкурентной борьбы. Благодаря применению данной теории организация может прогнозировать действия конкурентов, что является преимуществом и увеличивает конкурентоспособность.

Модели теории очередей, или модели оптимального обслуживания используются для определения оптимального числа каналов обслуживания по отношению к потребности в них. Применяется в различных ситуациях, где есть клиенты и пункты их обслуживания (резервирование билетов по телефону, обслуживание клиентов в банке, количество разгрузочных площадок на складах и т.д.) . Используются для уравнивания расходов на дополнительные каналы обслуживания и потерь от обслуживания на уровне ниже оптимального. Например, если клиент в банке слишком долго ждет своей очереди на обслуживание, у него может возникнуть желание поменять банк. Следовательно, необходимо увеличить численность персонала, обслуживающего клиентов. На сколько человек необходимо увеличить численность поможет модель теории очередей.

Модели управления запасами используются для определения времени размещения заказов на ресурсы и их количества, а также массы готовой продукции на складах. Цель данной модели оптимизация запасов на предприятии. Чрезмерное их накопление хотя помогает избежать потерь, обусловленных их нехваткой, во многих случаях сводит к минимуму издержки на размещение заказов, так как они размещаются в больших количествах, но также ведет к дополнительным издержкам на хранение, перегрузку, потери от порчи, уменьшение оборотных средств, что уменьшает мобильность предприятия в принятии решений при возникновении новой ситуации на рынке.

Модели линейного программирования применяют для определения оптимального способа распределения дефицитных ресурсов при наличии конкурирующих потребностей. Данный вид модели наиболее распространен на промышленных предприятиях. Он заключается в том, что помогает максимизиро-

вать прибыль при наличии одного нескольких ресурсов, каждый из которых используется для производства нескольких видов товара. Обычно при решении оптимизации данного типа моделей обычно используется Симплекс-метод.

Транспортные задачи – это задачи, с помощью которых оптимизируется доставка ресурсов при наличии нескольких пунктов отправки и нескольких пунктов получения при различной стоимости доставки в различные пункты. Является частным видом задач линейного программирования.

Имитационное моделирование означает процесс создания модели и ее экспериментальное использование для определения изменений реальной ситуации. Имитация используется в ситуациях, слишком сложных для математических методов типа линейного программирования. Экспериментируя на модели системы, можно установить, как она будет реагировать на определенные изменения или события, в то время, когда отсутствует возможность наблюдать эту систему в реальности.

Сетевой анализ. Из сетевого анализа в основном используется теория графов. Теория графов позволяет составлять оптимальные графики осуществления различных проектов. Это позволяет минимизировать как время осуществления проекта, так и затраты по нему.

Экономический анализ один из самых распространенных методов моделирования, хотя он и не воспринимается как моделирование. Экономический анализ вбирает в себя почти все методы оценки издержек и экономических выгод, а также относительной рентабельности деятельности предприятия. Экономический анализ включает в себя анализ безубыточности, определение прибыли на инвестированный капитал, величину чистой прибыли на данный момент времени и т.д. эти модели широко применяются в бухгалтерском и финансовом учете.

Методы принятия решений. При принятии решения вне зависимости от применяемых моделей существуют некоторые правила принятия решений. Правило принятия решения – это критерий, по которому выносится суждение об оптимальности данного конкретного исхода. Существует два типа правил.

Один не использует численные значения вероятных исходов, второй – использует данные значения.

К первому типу относятся следующие правила принятия решений:

1. Максимаксное решение – это решение, при котором принимается решение по максимизации максимально возможных доходов. Данный метод очень оптимистичен, то есть не учитывает возможные потери и, следовательно, самый рискованный.

2. Максиминое решение – это решение, при котором максимизируется минимально возможный доход. Данный метод в большей степени учитывает отрицательные моменты различных исходов и является более осторожным подходом к принятию решений.

3. Минимаксное решение – это решение, при котором минимизируются максимальные потери. Это наиболее осторожный подход к принятию решений и наиболее учитывающий все возможные риски. Под потерями здесь учитываются не только реальные потери, но и упущенные возможности.

4. Критерий Гурвича. Данный критерий является компромиссом между максиминым и максимаксным решениями и является одним из самых оптимальных.

Ко второму типу принятия решений относятся решения, при которых кроме самих возможных доходов и потерь учитываются вероятности возникновения каждого исхода. К данному типу принятия решений относятся, например, правило максимальной вероятности и правило оптимизации математического ожидания. При данных методах обычно составляется таблица доходов, в которой указываются все возможные варианты доходов и вероятности их наступления. При использовании правила максимальной вероятности соответственно выбирается по одному из правил первого типа один из исходов, имеющий максимальную вероятность.

При использовании правила оптимизации математических ожиданий, вычисляются математические ожидания для доходов или потерь и затем выбирается оптимальный вариант.

Так как значения вероятностей со временем изменяются, при применении правил второго типа обычно используется проверка правил на чувствительность к изменениям вероятностей исходов.

Кроме того, для определения отношения к риску используется понятие полезности. То есть для каждого возможного исхода кроме вероятности рассчитывается полезность данного исхода, которая также учитывается при принятии решений.

Для принятия оптимальных решений применяются следующие методы:

- платежная матрица;
- дерево решений;
- методы прогнозирования.

Платежная матрица – один из методов статистической теории решений, оказывающий помощь руководителю в выборе одного из нескольких вариантов. Особенно полезен в ситуации, когда руководитель должен установить, какая стратегий в наибольшей мере будет способствовать достижению целей. В самом общем виде матрица означает, что платеж зависит от определенных событий, которые фактически совершаются. Если событие или состояние природы не случается на деле, платеж неизменно будет другим.

В целом платежная матрица полезна, когда:

1. Имеется разумно ограниченное число альтернатив или вариантов стратегии для выбора между ними.
2. То, что может случиться, с полной определенностью не известно.
3. Результаты принятого решения зависят от того, какая именно выбрана альтернатива, и какие события в действительности имеют место.

Кроме того, руководитель должен иметь возможность объективно оценить вероятность релевантных событий и рассчитать ожидаемое значение такой вероятности.

Вероятность прямо влияет на определение ожидаемого значения – основного понятия платежной матрицы. Ожидаемое значение альтернативы или ва-

рианта – это сумма возможных значений, умноженных на соответствующие вероятности.

Определив ожидаемое значение каждой альтернативы и расположив результаты в виде матрицы, руководитель без труда может выбрать наиболее оптимальный вариант.

Дерево решений – метод науки управления – схематичное представление проблемы принятия решений – используется для выбора наилучшего направления действий из имеющихся вариантов.

Метод дерева решений может применяться как в ситуациях, в которых применяется платежная матрица, так и в более сложных ситуациях, в которых результаты одного решения влияют на последующие решения. То есть дерево решений – удобный метод для принятия последовательных решений (Приложение 3) .

Методы прогнозирования. Прогнозирование – метод, в котором используется как накопленный в прошлом опыт, так и текущие допущения насчет будущего с целью его определения. Результат качественного прогнозирования может служить основой прогнозирования. Существуют различные разновидности прогнозов: экономические прогнозы, прогнозы развития технологии, прогнозы развития конкуренции, прогнозы на основе опросов и исследований, социальное прогнозирование.

Все типы прогнозов используют различные методы прогнозирования. Методы прогнозирования включают в себя:

- неформальные методы;
- количественные методы;
- качественные методы.

Неформальные методы включают в себя следующие виды информации:

- Вербальная информация – это наиболее часто используемая информация для анализа внешней среды. Сюда относят информацию из радио- и телепередач, от поставщиков, от потребителей, от конкурентов, на различных совещаниях и конференциях, от

юристов, бухгалтеров и консультантов. Данная информация очень легко доступна, затрагивает все основные факторы внешнего окружения, представляющие интерес для организации. Однако она очень изменчива и нередко неточна.

- Письменная информация – это информация из газет, журналов, информационных бюллетеней, годовых отчетов. Эта информация обладает теми же достоинствами и недостатками, что и вербальная информация.

- Промышленный шпионаж.

Количественные методы прогнозирования используются, когда есть основания считать, что деятельность в прошлом имела определенную тенденцию, которая может продолжиться и в будущем, и когда достаточно информации для выявления таких тенденций. К количественным методам относятся:

- Анализ временных рядов. Он основан на допущении, согласно которому случившееся в прошлом дает достаточно хорошее приближение к оценке будущего. Проводится с помощью таблицы или графика.

- Причинно-следственное (казуальное) моделирование. Наиболее математически сложный количественный метод прогнозирования. Используется в ситуациях с более чем одной переменной. Казуальное моделирование – прогнозирование путем исследования статистической зависимости между рассматриваемым фактором и другими переменными. Из казуальных прогностических моделей самыми сложными являются эконометрические модели, разработанные с целью прогнозирования динамики экономики.

Качественные методы прогнозирования подразумевает прогнозирование будущего экспертами. Существует 4 наиболее распространенных метода качественного прогнозирования:

1. Мнение жюри – соединение и усреднение мнений экспертов в релевантных сферах. Неформальная разновидность данного метода – “мозговой штурм” .

2. Совокупное мнение сбытовиков. Мнение дилеров или предприятий сбыта очень ценно, так как они имеют дело непосредственно с конечными потребителями и знают их потребности.

3. Модель ожидания потребителя – прогноз, основанный на результатах опроса клиентов организации.

4. Метод экспертных оценок. Он представляет собой процедуру, позволяющую группе экспертов придти к согласию. По данному методу эксперты из различных областей заполняют опросник по данной проблеме. Затем им дают опросники, заполненные другими экспертами, и просят пересмотреть свое мнение либо аргументировать первоначальное. Процедура проходит 3-4 раза, пока в результате не будет выработано общее решение. Причем все опросники анонимны, как и анонимны сами эксперты, то есть эксперты не знают, кто еще входит в группу.

№7 Методы управления дефицитом

Дефицит - превышение спроса над предложением. Дефицит свидетельствует о несовпадении спроса и предложения и отсутствии уравнивающей цены.

Дефицит может носить временный или постоянный характер. Но в любом случае его последствия вполне очевидны - компания недополучает прибыль. Однако не все так просто. Если дефицит носит постоянный затяжной характер, то последствия могут быть печальнее, чем кажется на первый взгляд:

Недополучение прибыли по причине слишком низкой цены;

Прямые убытки вследствие отсутствия продаж;

Ухудшение имиджа магазина в глазах покупателей: "Здесь никогда не бывает нужных продуктов";

Потеря потенциальных и реальных клиентов;

Пустота на полках магазинов, незаполненные прилавки;

Рост продаж у конкурентов, у которых есть такой товар;

Издержки из-за действий, направленных на устранение дефицита - перемещение товара на полках, срочный поиск товара-заменителя;

Напрасно потраченные деньги на рекламную кампанию или дегустацию;

Стресс у сотрудников и как следствие, их демотивация.

Последствия дефицита больше касаются внешней среды магазина и особенно опасны для компании, которая находится в стадии роста и развития, когда завоевание покупателей и их лояльности является стратегической целью.

Рассмотрим возможные факторы, по которым мы имеем недовольных покупателей, нервных продавцов и отсутствие товара на складе:

1. Несбалансированная цена (спрос опережает предложение). Обычно дефицит свидетельствует о низком предложении, вызванном низкой ценой. "Расхватывают, как горячие пирожки", - говорим мы, подразумевая, что товар уходит быстро. Слишком быстро. Так быстро, что мы не успеваем за возросшим спросом. Ярким примером является товар во время распродаж. Объявлена скидка до 50% и как следствие, народ валом валит в магазин, скупая все, на чем есть желтые ценники. Кому не хочется купить конфеты по цене, в половину меньшей? Однако не всегда только цена является причиной возникновения дефицита.

Что делать? Поднять цену.

2. Ошибки в планировании закупок и анализе продаж. Как правило, эта причина кроется в людях, которые по каким-то причинам плохо делают свою работу. Возможно, не обучены, возможно, не видят связи между закупленным и проданным товаром. Так или иначе, без серьезного анализа продаж и без точного планирования компания быстро получает несбалансированный запас. Рассказывает менеджер производственной компании: "Когда мы только начали выпускать эти пельмени, никто не знал, как они будет продаваться. Мы сделали на пробу партию и на удивление, она ушла очень хорошо. Тогда мы запустили в производство еще партию. Наш отдел продаж с воодушевлением принялся за

"раскрутку" товара. Через неделю оптовики чуть было не разнесли завод - так велик, оказался спрос на этот товар. И все хотели его немедленно, но наше производство могло удовлетворить только половину всего спроса... А через месяц клиенты стали отказываться от закупок, мотивируя это слишком долгим периодом ожидания... Народ в магазинах распробовал пельмени, но отсутствие товара на полке привело к тому, что все усилия по продвижению пропали даром". Отсутствие точных прогнозов и плановости закупок ведет к прямой потере покупателей. Они склонны забывать о новом товаре, если долгое время не видят его в продаже.

Что делать? Научить закупщиков планированию, разобраться, почему анализ показывает не всю картину. Может, дело в неправильном учете позиций - когда "в компьютере есть", а на складе нет?

3. Изменение текущей ситуации на рынке (появление новой моды, тенденции, закона). Знакомая картина, не правда ли? Еще вчера дырочка на джинсах казалась катастрофой. А сегодня молодые покупатели обходят магазины в поисках самых рваных и потертых товаров. Новая тенденция вести здоровый образ жизни заставляет покупателей спрашивать, а продавцов срочно заполнять склады товарами с маркировкой "0 калорий" или "низкое содержание жира" или "не содержит сою". Если вчера был принят новый закон о том, что всех детей до 12 лет необходимо перевозить только в детском автокресле, то есть вероятность, что такие автокресла вдруг начнут пользоваться возросшим спросом.

Что делать? Реагировать на запросы покупателей и на новые законы своевременно, держать руку на пульсе, сделать изучение рынка своей прямой обязанностью. Или дожидаться окончания действия закона...

4. Активная рекламная или PR кампания. Случай из жизни: "У нас обычный магазин, продающий множество продуктов от разных производителей. Вдруг покупатели начинают активно спрашивать "тот йогурт, что в рекламе". У нас он никогда так активно не продавался! Начинаем разбираться, и видим, что производитель запустил активную рекламу на телевидении и в семейных жур-

налах. Сюрприз нам хотел сделать. Если бы знали заранее об этой акции, конечно, мы бы подготовились и увеличили товарный запас по этому йогурту...". В нашей стране народ доверяет рекламе и активно покупает рекламируемый товар. Поэтому такая "внезапная" атака на потребителя ни приводит ни к чему, кроме проблем и дефицита.

Что делать? Воспитывать поставщиков, объясняя им, какие последствия бывают от такой деятельности. Перед любой акцией увеличивать заказы согласно планируемому росту спроса.

5. Логистические проблемы. Товар может быть правильно заказан. На него может быть установлена правильная цена. Его правильно рекламируют. Но если он по каким-то причинам не доставлен на склад или опаздывает в магазин, есть большая вероятность оказаться в состоянии дефицита. Это особенно актуально для скоропортящихся товаров (мясо, рыба, молочные продукты, хлеб), где один день задержки способен забраковать всю партию. Если груз вместо планируемых двух дней движется к магазину четыре дня, то все идеальное планирование сходит на нет - магазин получает два дня работы с пустыми полками. Иногда этого достаточно, что бы потерять многих постоянных покупателей и заработать имидж магазина, "где никогда ничего нет".

Что делать? Работать с теми поставщиками и транспортными компаниями, которые берут на себя ответственность за задержку груза. Или не работать с теми, кто постоянно подводит. В конце концов, это Ваши деньги.

6. Товар заказывается без учета комплексности. Есть товар, продажи которого влияют на продажи другого - например, шампанское и конфеты, мука и дрожжи, зеленый горошек и майонез. В таком случае квалификация менеджера, который составляет заказ на закупку товаров, может иметь решающее значение. "В нашей компании заказы на пиво принимает один менеджер, а за снеки, чипсы, сухарики и орешки отвечает другой. Беда в том, что они действуют отдельно друг от друга. В результате чипсы мы получаем, а пиво еще не пришло...". Дефицит одного товара приводит к затрудненной продаже другого.

Что делать? Разобраться с квалификацией и мотивацией своего персонала. Или разобраться с категориями товаров - кто за что отвечает. Достаточно ли закупщики мотивированы на такой результат, как продажа товаров?

7. Социальные и экологические факторы. Погода, экология, эпидемии могут спровоцировать неожиданный высокий спрос на товар. Если лето выдалось очень жарким, то спрос на мороженое и прохладительные напитки может превысить предложение в несколько раз. Неожиданное отключение воды в районе провоцирует спрос на воду в бутылках. Во время эпидемии атипичной пневмонии спрос на респираторы в Китае подскочил в десятки раз! Такой дефицит носит характер вспышки и заканчивается так же резко, как и начинается.

Управление дефицитом

Все известные маркетинговые инструменты ориентированы на решение задач по увеличению продаж, прибыли, доли рынка и т. д. Но до сих пор отсутствуют обоснованные и проверенные методики работы по “управлению дефицитом” — когда выросший спрос превышает производственные возможности.

Верна ли стратегия?

В ряде динамично развивающихся отраслей современной российской экономики периодически возникает дефицит той или иной продукции, связанный, как правило, со скачком спроса или его плавающей сезонностью. Возможности управления этими процессами чрезвычайно узки. Так, в промышленном маркетинге не всегда можно регулировать спрос повышением или понижением цены. Сложно также четко спланировать объемы продаж, так как при среднем цикле реализации товара от двух месяцев до года эластичность спроса достаточно низка. Рассмотрим схему сделки в строительной отрасли. При продвижении продукции на строительный объект необходимо добиться согласования на нескольких уровнях: с заказчиком, проектировщиком, подрядчиком. При этом с каждым потребуется встретиться только в строго определенный момент, не раньше и не позже. И, так как на крупных объектах в ходе строительства проектные решения могут меняться, не исключено, что всю эту цепочку придется

пройти не один раз. К тому же завершение сделки и непосредственная закупка продукции в значительной степени зависят от финансирования объекта.

И вот, наконец, когда вся большая согласовательная работа проведена: продукция внесена в проектную документацию, подрядчик размещает заказ, перечисляет деньги, — внезапно выясняется, что изготовители загружены такими заказами на два-три месяца вперед и поставки не могут быть обеспечены в сроки, устраивающие строителей. Это достаточно типичная ситуация, которую можно разрешить следующим образом:

1) выполнить заказ вне очереди;

2) отказаться от выполнения заказа со всеми вытекающими последствиями (потеря клиента, осложнение отношений с проектировщиками и инвесторами, штрафные санкции, утрата репутации надежного поставщика).

Очевидно, что первый вариант решения проблемы — самый целесообразный, но в условиях дефицита невозможно выполнить обязательства сразу перед всеми заказчиками. Придется выбирать между ними. По какому принципу делается этот выбор — разговор особый. Необходимо помнить, что дефицит — явление временное и спрос на отсутствующую на рынке продукцию будет удовлетворен или производителем, или его конкурентами, или с появлением альтернативной продукции. С точки зрения интересов продавца и/или производителя превышение спроса над предложением — благоприятный фактор, но требует особого стратегического подхода. Необходимо заглянуть в будущее и решить, с какими заказчиками выгоднее иметь дело. При этом кем-то придется поступиться, а кого-то отложить на перспективу. Так или иначе, подобная ситуация заставляет задуматься, в том числе, и о том, есть ли у компании грамотная стратегия и как ее скорректировать.

Что хорошо для акционеров...

Именно управленческие решения помогут справиться с дефицитом продукции на рынке.

Довольно часто при появлении дефицита в качестве основы управленческих решений избирается финансовый подход.

Суть его состоит в том, чтобы производить и поставлять необходимую продукцию нужным клиентам, используя те каналы сбыта, которые приносят максимальную прибыль. Это — самая простая, понятная и хорошо воспринимаемая акционерами тактика. Вместе с тем это и чрезвычайно недальновидная политика, имеющая краткосрочную перспективу.

Известен пример, когда одна уважаемая зарубежная фирма оказалась в положении резко возросшего спроса на ее продукцию в Западной Европе. Она вынуждена была отказаться от поставок постоянным клиентам, которые использовали ее продукцию в собственном производстве. Это был сложный сегмент, который требовал затрат на систему сбыта, сервис и научные разработки. Для клиентов отказ от поставок фирмы был очень болезненным, так как найти замену и отладить заново производственный процесс было сложно. Фирма же избрала вариант максимизации прибыли, отдав предпочтение сегменту частных потребителей, которым можно было поставлять стандартную продукцию, пожертвовав постоянным и надежным производственным клиентом. Однако ажиотаж в данном сегменте длился не вечно. Частные потребители подверглись активной атаке производителей-конкурентов, выпускающих продукт-заменитель по более низкой цене. Прибыли и продажи фирмы в этом сегменте упали. И тогда она снова обратила свое внимание на прежних клиентов. Но вернуть их оказалось непросто. После разрыва связей “старые” потребители, пережившие долгий и болезненный переход на продукцию других изготовителей, не собирались возвращаться к прежнему поставщику. Фирме понадобилось 25 лет для того, чтобы восстановить свои позиции в этом сегменте рынка.

Сергей Николаевич Петряков
Лилия Ильдаровна Сидорова
Ильмас Рифкатович Салахутдинов
Антон Алексеевич Хохлов
Алексей Леонидович Хохлов

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ:

краткий курс лекций

для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов» - Димитровград: Технологический институт – филиал УлГАУ, 2019.- 120 с.