**Категория товарно-материальных запасов**

На уровне фирм запасы относятся к числу объектов, требующих больших капиталовложений, и поэтому представляют собой один из факторов, определяющих политику предприятия и воздействующих на уровень логистического обслуживания в целом. Однако многие фирмы не уделяют ему должного внимания и постоянно недооценивают свои будущие потребности в наличных запасах. В результате этого фирмы обычно сталкиваются с тем, что им приходится вкладывать в запасыбольший капитал, чем предполагалось.

Изменения объемов товарно-материальных запасов в значитель­ной степени зависят от превалирующего на данный момент отноше­нияк ним предпринимателей, которое, безусловно, определяется конъюнктурой рынка. Когда основная масса предпринимателей на­строена оптимистично относительно возможностей экономического роста, они расширяют свои операции, увеличивают объемы инвес­тиций в создание запасов. Тем не менее колебания уровней послед­них не вызываются одним лишь инвестированием. Важными факто­рами выступают здесь качество принимаемых решений, а также то, какая конкретно технология управления запасами используется.

Более 20 лет назад западные экономисты пытались установить, до какой степени, возможно, сохранять неизменным соотношение уровней запасов и сбыта. Используя уравнение «фиксированного акселератора» (J = kD***,*** где J — уровень запасов, ед., D — спрос и k — коэффициент неравномерности спроса),они пришли к выво­ду, что такая простейшая зависимость не соответствует реальному управлению запасами.

Используя больший объем разнообразных данных, за весьма дли­тельный период и применяя модифицированный вариант указанно­го акселератора («гибкий акселератор»), зарубежные исследователи предположили, что фирмы осуществляют лишь частичную коррек­тировку своих запасов, приближая их к искомому уровню в течение каждого из периодов производства. За двенадцатимесячный период разницу между желаемым и действительным уровнем запасов удавалось сократить лишь на 50%. Такое изменение объясняют в основном совершенствованием системы управления запасами на основе использования компьютерной техники.

Ряд ученых США пришли к заключению, что если бы удалось поставить под контроль 75% колебаний уровня инвестиций в товарно-материальные запасы, экономика этой страны не испытала бы ни одной из послевоенных рецессии, во время которых цены, объем производства и прибыли падали, а безработица росла. Следствием такого вывода стали требования к правительству принять меры, чтобы приглушить слишком резкие колебания уровня товарно-материальных запасов, уменьшить ущерб, который наносится ими.

С этой целью были внесены предложения, включающие, в том числе ввод специального налога, которым облагались бы компании, допускающие чрезмерное колебание уровня своих запасов. На сегодня большинство предложений осталось нереализованным, поскольку трудно определить, какое же именно колебание уровня запасов допустимо для каждой отдельной фирмы. Более того, некоторые специалисты-практики высказывали предположение, что вмешательство правительства, выражающееся в манипулировании ставками процента, не сможет заметным образом повлиять на объем инвестиций в товарно-материальные запасы на уровне фирмы. Однако установление государственного норматива уровня запасов и взимание штрафов за его превышение в Швеции опровергают излишнюю осторожность их американских коллег и подтверждают эффективность мер, приведших к снижению товарно-материальных запасов и сокращению расходов на них.

Товарно-материальные запасы всегда считались фактором, обеспечивающим безопасность системы материально-технического снабжения, ее гибкое функционирование, и являлись своего рода «страховкой». Существует три вида товарно-материальных запасов: сырьевые материалы (в том числе комплектующие изделия и топливо); товары, находящиеся на стадии изготовления; готовая продукция. В зависимости от их целевого назначения они подразделяются на следующие категории:

* технологические (переходные) запасы, движущиеся из одной отрасли логистической системы в другую;
* текущие (циклические) запасы, создаваемые в течение среднестатистического производственного периода, или запасы объемом в одну партию товаров;
* резервные (страховые или «буферные»); иногда их называют «запасами для компенсации случайных колебаний спроса» (к этой категории запасов относятся также спекулятивные запасы, создава­емые на случай ожидаемых изменений спроса или предложения на ту или иную продукцию, например, в связи с трудовыми конфлик­тами, поднятием цен или отложенным спросом).

Таким образом, существует много причин для создания товарно-материальных запасов на фирмах, однако, общим для них является стремление субъектов производственной деятельности к экономи­ческой безопасности. При этом следует отметить, что стоимость создания запасов и неопределенность условий сбыта, не способству­ют возрастанию значимости дорогостоящей резервной сети «безо­пасности» в глазах руководства фирм, поскольку объективно проти­воречат повышению эффективности производства.

Одним из сильнейших стимулов к созданию запасов является стоимость их отрицательного уровня (дефицита). При наличии де­фицита запасов существует три вида возможных издержек, перечис­ленных ниже в порядке увеличения их отрицательного влияния:

* издержки в связи с невыполнением заказа (задержкой с от­правкой заказанного товара) — дополнительные затраты на продви­жение и отправку товаров того заказа, который нельзя выполнить за счет имеющихся товарно-материальных запасов;
* издержки в связи с потерей сбыта — в случаях, когда постоян­ный заказчик обращается за данной покупкой в какую-то другую фирму, (такие издержки измеряются в показателях выручки, поте­рянной из-за неосуществления торговой сделки);
* издержки в связи с потерей заказчика — в случаях, когда отсутствие запасов оборачивается не только потерей той или иной торговой сделки, но и тем, что заказчик начинает постоянно искать другие источники снабжения (такие издержки измеряются в показа­телях общей выручки, которую можно было бы получить от реали­зации всех потенциальных сделок заказчика с фирмой).

Первые два вида издержек относятся, очевидно, к числу так называемых «временных издержек фирмы в результате принятия альтернативного курса». Третий же вид издержек трудно вычислить, поскольку гипотетические заказчики разные и соответствующие издержки тоже. Однако для фирмы очень важно, чтобы оценка данного вида издержек была как можно ближе к сумме затрат, кото­рые могли бы иметь место в действительности.

Следует иметь в виду, что стоимость дефицита запасов больше,чем просто цена упущенных торговых сделок или нереализованных заказов. В нее входят и потери времени на изготовлениепродукции, и потери рабочего времени,и, возможно, потери времени из-за дорогостоящих перерывов в производстве при переходах между слож­ными технологическими процессами.

**1.1Технологические и переходные запасы.**

В любой момент времени в системе материально-технического снабжения обычно имеются оп­ределенные запасы, движущиеся из одной части этой системы в другую. В тех же случаях материально-технического снабжения, когда перемещение запасов с одного уровня на другой занимает многовремени, объемы переходных запасов будут велики. При длительных сроках реализации заказов (например, при больших промежутках времени между изготовлением товара и его прибытием в готовом виде на склад) общее количество технологических запасов окажется сравнительно большим. Точно так же при больших временных ин­тервалах между моментом выхода товара со склада и моментом его получения заказчиком будет накапливаться большое количестве переходных запасов. К примеру, при среднемуровне спроса на дан­ный товар, равном 200 изделий в неделю, и сроке его поставки заказчику, равном двум неделям, общий объем переходных запасов этого товара составит в среднем 400 изделий.

Для вычисления (оценки) среднего количества технологических или переходных товарно-материальных запасов в данной системе материально-технического обеспечения в целом используется сле­дующая формула:

J= ST,

где J — общий объем технологических или переходных (находя­щихся в процессе транспортировки) товарно-материальных запасов;

S — средняя норма продаж этих запасов на тот или иной период времени;

Т — среднее время транспортировки.

**1.2 Запасы объемом в одну партию товара, или циклические запасы**

Особенность большинства предпринимательских систем заключается в том, что товары заказываются в количествах, избыточных по отношению к необходимым на данный момент объемам. Тому есть причины:

* задержка с получением заказанных товаров в полном объеме, что вынуждает заказчиков (в особенности посредников) хранить какое-то время те или иные товары на складе;
* скидки, предоставляемые заказчикам при продажеим товаров купленными партиями; налогообложение торговых сделок с минимальным раз­мером партий, делающее невыгодной отправку заказчику товаров в количествах меньше установленного размера.

При этом существуют определенные ограничения на размер то­варно-материальных запасов. Ограничителем выступают издержки их хранения. Поэтому возникает необходимость достижения балан­са между преимуществами и недостатками, с одной стороны, заказывания, а с другой — хранения товаров.

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

EOQ = 2AD/vr

где А - затраты на производство;

D - среднийуровень спроса;

v - удельныезатраты на производство;

r - затраты на хранение.

Резервные, или «буферные», товарно-материальные 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 резервных товарно-материаль­ных запасов.

В определенной степени услуги, предлагаемые той или иной ком­панией, 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.

Определение точного уровня резервных запасов, необходимых в условиях нестабильности сроков реализации заказов и изменчивого спроса на товары и материалы, — дело нелегкое. Вероятностная природа вышеуказанных колебаний и нестабильности означает, что для нахождения удовлетворительных решений проблем, связанных с резервными товарно-материальными запасами, обычно необходимо соответствующее моделирование или имитация.

Поскольку в фирмах различных отраслей экономики создание товарно-материальных запасов определяется той специфической ролью, которую они играют в процессе выпуска продукции, по­стольку объяснимы и различия в подходах к политике капиталовло­жений в данной области и *к* определению приоритетности задач, решаемых в ходе производства. В фирмах некоторых отраслей 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.

Так, фирмы, выпускающие железнодорожный подвижной состав, производят эту продукцию по заказам потребителя. Никто не станет просто так создавать запасы, например, дизельных двигателей. В швейной промышленности создаются лишь минимальные запасы готовой продукции, что объясняется непостоянством вкусов и моды. В последнем случае значительная часть средств вкладывается в неза­вершенное производство — полуфабрикаты, которые заготовляются для того, чтобы быстро отреагировать на изменение потребностей рынка изделий.

Прямо противоположна ситуация в фирмах, выпускающих шины. Успех здесь в основном зависит от того, насколько быстро удовле­творяется спрос, и поэтому готовые изделия должны иметься в наличии. Производство шин на заказ осуществляется редко, так как потребители отдают предпочтение определенному сорту или марке продукции. Здесь характерным является неоднократная продажа одному и тому же потребителю одного и того же (по номенклатуре) товара. Инвестиции в запасы сырья и незавершенное производство в фирмах шинной промышленности поддерживаются на минимальном уровне.

Многие из фирм, функционирующих в различных отраслях экономики, относительно успешно осуществляют инвестиции в товарно-материальные запасы. В то же время в большом количестве фирм бытует мнение, что управление запасами является сферой ответственности низшего уровня руководства — задачей чисто технического порядка. Вместе с тем американские специалисты, проводившие ана­лиз политики по управлению запасами торговых фирм (розничных и оптовых), действующих в 17 различных отраслях экономики, пришли к выводу, что если бы типичная не преуспевающая фирма делала то же самое, что и преуспевающая, то ей бы удалось добиться ускорения оборачиваемости товарных запасов в два раза, т. е. при одном и том же товарообороте она смогла бы сократить запасы из 50%.

Коэффициенты оборачиваемости капитала характеризуются зна­чительной изменчивостью и существенно отличаются не только у преуспевающих и не преуспевающих компаний, но и у фирм различ­ного типа. Последнее объясняется в основном спецификой структу­ры издержек, существующей в отраслях народного хозяйства, сезон­ными колебаниями сбыта, нормами конкурентной борьбы, приня­тыми в той или иной отрасли экономики, уровнем рентабельности, стилем руководства предприятиями и характером деловых опера­ций. Таким образом, перечисленные обстоятельства следует отнести к весьма важным факторам, оказывающим серьезное влияние на эффективность политики любой фирмы в области создания и реали­зации запасов.

В настоящее время в промышленно развитых странах с рыночной экономикой проявляется весьма существенный разрыв между тео­рией и практикой принятия решений в рассматриваемой сфере, и возник он, прежде всего по двум причинам. Во-первых, в недавнем прошлом высшее руководство фирм слишком много внимания уде­ляло быстрому росту объема продаж в ущерб эффективности управ­ления товарно-материальными запасами и производством. Во-вто­рых, многие ученые и экономисты, занимавшиеся вопросами управ­ления, излишне много внимания уделяли разработке математически «чистых» моделей принятия решений, имевших малую практичес­кую ценность.

Указанные причины имели под собой определенные основания. Народное хозяйство большинства стран Запада пережило эру эконо­мического роста, характеризовавшего их послевоенное развитие. Первоначально рост достигался за счет энергичного покрытия отло­женного спроса, накопившегося за годы войны. Впоследствии рас­ширение потребительского спроса также поддерживало высокие тем­пы роста, который обеспечивался, кроме того, формированием но­вых внутренних рынков и рынков в развивающихся странах. В такой экономической обстановке для руководства фирм было резонным направлять усилия на обеспечение быстрого роста объема продаж. Управление запасами и планирование производства, а этот период стояли на втором плане.

В 60-е годы высшее руководство фирм получило возможность использовать достижения научно-технического прогресса. Управле­ние деятельностью фирм стало осуществляться на основе примене­ния вычислительных машин, В связи с этим возросли требования, к получению информации относительно затрат на текущую производственную деятельность, в том числе на создание и хранение товарно-материальных запасов. Управление запасами и планирование производства стали играть более заметную роль в хозяйственной деятельности фирм.

В 70-80-е годы произошли еще более важные изменения в сфере производства, темпы экономического роста замедлились, и это при­вело к существенным переменам на рынке. Покупатель начал требо­вать максимально разнообразной продукции {или максимальной свободы выбора). Количество видов изделий, требуемого для насы­щения рынка, становится все большим, соответственно жизненные циклы товаров — короче. Все это привело к расширению номенкла­туры товаров и во многих случаях к повышению издержек производ­ства. Поэтому среди прочих вопросов, которые встали перед руко­водством фирм, не последнее место занимает повышение эффектив­ности распределения внутренних ресурсов, т. е. совершенствование управления товарно-материальными запасами.

**2. Системы управления запасами на фирмах**

В условиях обострившейся конкуренции среди мер, с помощью которых можно обеспечить рационализацию производства и усовершенствовать его технологию, следует выделить снижение времени на прохождение изделий и запасов в цехах и на складах. Применяемые сегодня для этого системы управления производством всегда удовлетворяют требованиям рынка. К их основным недостаткам следует отнести:

* слишком большие отклонения сметного планирования от реального положения дел, несмотря на значительные затраты на электронную обработку данных и систему в целом;
* отсутствие возможностей эффективно влиять на производительность, сроки прохождения цикла и необходимый уровень запасов;
* недостаточная свобода действий планирующих структур и связанных с планированием сотрудников.

Как показывает зарубежный опыт, в промышленно развитых стра­нах эффективное время обработки детали составляет максимально 20% от времени прохождения цикла. Это свидетельствует о весьма длительном нахождении детали в производстве в полу готовом виде и приводит к созданию больших запасов, а соответственно и росту затрат на них. Исследования, проводимые в ряде западных стран, дают основания утверждать, что ожидаемая прибыль от каждого процента сокращения уровня запасов может быть приравнена к 10-процентному росту оборота.

В настоящее время значительно возросли требования рынка к параметрам изделий, и, прежде всего к их качеству. Произошло это вследствие преобладания предложения над спросом, наличии избы­точных производственных мощностей и т.д. Отсюда следует, что успеха в конкурентной борьбе может достигнуть тот, кто наиболее рациональным образом построил свое производство, так что его экономические показатели находятся на оптимальном уровне. Эта цель достигается, кроме прочих мер, путем:

* снижения затрат, связанных с созданием и хранением запасов;
* сокращения времени поставок;
* более четкого соблюдения сроков поставки;
* увеличения гибкости производства, его приспособленности к условиям рынка;
* повышения качества изделий;
* увеличения производительности.

В последние годы произошло заметное усовершенствование ме­тодов производства, что позволило снизить производственные рас­ходы. Дальнейшая экономия средств, как уже отмечалось выше, может быть достигнута, если будут реализованы резервы, заложен­ные в рационализации обеспечивающих процессов. Прежде всего, это относится к оптимизации запасов. Решения, принимаемые ру­ководством фирм в этой области, в конечном счете касаются каждо­го отдельного вида товара или предмета хранения, конкретная еди­ница которых, подлежащая контролю, называется «единицей учета запасов» (е.у.з.).

Изучение реально действующих систем управления запасами, состоящих из многих е.у.з., показало, что существует статистическая закономерность, определяющая размеры потребности в видах това­ров, представленных в запасах. Типично положение, когда на при­мерно 20% е.у.з. приходится 80% объема спроса в денежном выраже­нии. При этом для запасов товаров широкого потребления характер­на меньшая концентрация е.у.з. высокой стоимости, чем для запасов товаров промышленного назначения. Отсюда следуете что все е.у.з., составляющие запасы фирмы, не должны контролироваться на одном уровне.

Данный вывод является одним из наиболее важных, и его необ­ходимо учитывать при управлении множеством запасов при условии, что они рассматриваются изолированно друг от друга. Это помогает идентифицировать наиболее важные е.у.з., находящиеся в запасах. Они получают приоритет при распределении времени в процессе управления товарно-материальными запасами в любой рас­сматриваемой системе. Однако относительный приоритет, которым пользуется та или иная продукция, часто меняется, так как спрос на нее, как и ее стоимость, не остаются постоянными. Это значит, что распределение по стоимости единиц учета товаров представляет со­бой динамическое, а не статичное понятие.

Сегодня, благодаря активизации ряда факторов, в том числе и внедрению логистики, многие предприятия последовательно связа­ны друг с другом, производство и система запасов приобретают взаимозависимый характер. В такой ситуации управление производством означает организацию работы не только каждого звена в от­дельности, но и всех вместе как единого целого. Анализируя систему производственных заказов, многие фирмы стали исходить из метода комплексного регулирования, позволяющего гармонично соединить, все звенья и соразмерить объемы производства и запасов. Для этого, по мнению руководства фирм, важно снизить их колебания на каж­дой стадии путем точного прогнозирования спроса на продукцию, и проведения такой политики заказов, которая позволила бы сбалан­сировать изменения спроса. Кроме того, для достижения искомого соответствия на каждой стадии все расхождения необходимо регистрировать, и информация о них посредством обратной связи должна учитываться в исходном производственном плане с последующей возможностью корректировки.

В целях снижения на каждой стадии соразмерности объемов производства и товарно-материальных запасов в настоящее время наиболее широко применяется такой метод контроля, как обратная связь в системе производственных запасов.

Благодаря целенаправленному применению организованных, плановых и контрольных мероприятий возможно, с одной стороны, воспрепятствовать созданию излишних запасов, а с другой устранить такой недостаток, как отсутствие готовности к поставкам.

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;
* любоефункциональное 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 запасовпривело 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.

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 логистического и 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 од . изменения числа складов?
* Как и где следует размещать страховые запасы?

Интересным вариантом решения проблем складирования являет­ся «производство без складов», внедрение которого невозможно без кардинальных изменений во всем комплексе процессов, обеспечивающих производство, да и в нем самом, и требует, значительны» 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 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».

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.

Одним из методов сокращения запасов, повышения гибкости производства и возможности противостояния возрастающей конку­ренции стал метод «Точно в сроке, 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 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. Вес 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 предположительностипроизводственного цикла или о величине партии продук­ции.

Результаты подробного анализа, проведенного по внедрению кон­цепции «Точно в сроке 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 непроизводственных 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 интегрэйтед мэнуфэкчуринг). 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.

В течение последних 15 лет в промышленно развитых странах было разработано множество моделей, имеющих отношение к раз­личных вопросам управления запасами. При помощи моделирова­ния доказывается эффективность применяемых мер внутри произ­водства или производственной программы, поскольку могут быть измерены периоды прохода продукта через всю технологическую линию. При помощи моделирования можно также проверить проектыгибких производственных участков, обслуживаемых автоматическими транспортными средствами, оценить затраты на материаль­но-техническое снабжение производства. Проектирование складов с применением компьютера дает возможности получить информацию об их оптимальной системе, величине необходимых капиталовложе­ний и затратах на эксплуатацию складов.

Фирмы часто используют математические модели для выбора уровней запасов путем балансирования затрат на подготовительные операции или расходов на выполнение заказа и сопоставления за­трат при дефиците запасов с затратами на хранение запасов. Затраты на хранение запасов включают в себя не только затраты на содержа­ние запасов на складе, издержки вследствие порчи продукции, а стоимость морального износа, но и издержки капитала, иными сло­вами, норму прибыли, которую можно было бы получить, используй другие возможности инвестирования при эквивалентном риске.

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 устранения запасов.

**3. Основные системы управления запасами**

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 являются:

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

**3.1 Система с фиксированным размером заказа**

Само название системы говорит об основополагающем её параметре — 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:

* Используемая площадь складских помещений.
* Издержки на хранение запасов.
* 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.

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):

ОРЗ = 2AS/i

где ОРЗ— оптимальный размер заказа, шт.,

А — 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 (А) 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:

ОРЗ= 2AS/ik

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 насклад 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.

**3.2 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/ОРЗ**

где N — количество рабочих дней в году, дни,

S — потребность в заказываемом продукте, шт.

ОРЗ — 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:

РЗ == МЖЗ - ТЗ + ОП

где РЗ — размер заказа, шт.,

МЖЗ - желательный максимальный заказ, шт.

ТЗ - 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.

**3.3** **Сравнение основных систем управления запасами**.

Можно предположить идеальную, сугубо теоретическую ситуацию, в которой исполнение заказа происходит мгновенно (другими словами, время поставки равно нулю). Тогда заказ можно производить в момент, когда запасы материальных pecypсов на складе равны нулю. При постоянной скорости потреблении обе рассмотренные системы управления запасами (с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами) становятся одинаковыми, так как заказы будут производиться через равные интервалы времени, а размеры заказов всегда будут равны друг другу. Гарантийные запасы каждой из двух систем сведутся к нулю.

Сравнение рассмотренных систем управления запасами приво­дит к выводу о наличии у них взаимных недостатков и преимуществ.

Система с фиксированным размером заказа требует непрерывного учета текущего запаса на складе. Напротив, система с фиксиро­ванным интервалом времени между заказами требует лишь периоди­ческого контроля количества запаса. Необходимость постоянного /чета запаса в системе с фиксированным размером заказа можно рассматривать как основной ее недостаток. Напротив, отсутствие постоянного контроля за текущим запасом в системе с фиксирован­ным интервалом времени между заказами является ее основным преимуществом перед первой системой.

Следствием преимущества системы с фиксированным интервалом времени между заказами является то, что в системе с фиксиро­ванным размером заказа максимальный желательный запас всегда имеет меньший размер, чем в первой системе. Это приводит к эко­номии на затратах по содержанию запасов на складе за счет сокра­щения площадей, занимаемых запасами, что, в свою очередь, ос­тавляет преимущество системы с фиксированным размером заказа перед системой с фиксированным интервалом времени между зака­зами.

**4. Прочие системы управления запасами**

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 сочетаниезвеньев 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. Это:

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

**4.1Система 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 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, подразумеваете» 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 уровни):

РЗ = МЖЗ - ПУ + ОП

где РЗ — 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.

**4.2 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. 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.

Постоянно рассчитываемым параметром системы «Минимум-максимум» является размер заказа. Как и в предыдущих системах управления, запасами, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации. Расчет размера заказа производится по формуле 7

**5. Основы проектирования эффективной логистической системы управления запасами**

Основные системы управления запасами — с размером заказов и с фиксированным интервалом времени между заказами, а также прочие системы управления запасами - с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня и система «Минимум-максимум» разработаны для условий, когда отсутствуют отклонения от запланированных параметров поставки и по­требления. Этими параметрами являются:

* размер заказа,
* интервал времени между заказами,
* время поставки,
* возможная задержка поставки,
* ожидаемое дневное потребление,
* прогнозируемое потребление до момента поставки.

Непрерывное обеспечение потребности в каком-либо виде мате­риального ресурса связано с определенными трудностями. Прежде всего, это возможность появления различных отклонений в значени­ях перечисленных выше показателей, как со стороны потребителя запаса, так и со стороны исполнителя заказа. Кроме того, вполне вероятны ошибки исполнителей, которые приводят к нарушению нормального функционирования системы управления запасами.

Практически возможны следующие отклонения запланирован­ных и фактических показателей:

* изменение интенсивности потребления в ту или другую сто­рону,
* поставка незапланированного объема заказа,
* ошибки учета фактического запаса, ведущие к неправильному определению размера заказа.

Довольно часто имеют место многообразные сочетания возмуща­ющих воздействий, отклоняющих систему управления запасами от нормального функционирования.

В рассмотренных ранее системах управления запасами, несмотря на ориентацию их на стабильные условия функционирования, преду­смотрена возможность сглаживания сбоев поставки и потребления.

Так, система с фиксированным размером заказа учитывает одно из восьми возмущенных воздействий, а именно задержку по­ставки. Это воздействие снимается введением в систему параметра гарантийного (страхового) запаса. Он позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки, Если возможная задержка поставки будет представлять собой максимально возможную задержку, то механизм системы предохранит потребителя от дефицита в случае единичного сбоя поставки. Второй расчетный параметр системы - пороговый уровень обеспечивает поддержку системы в бездефицитном состоянии. Период времени, через который происходит пополнение гарантийного запаса до расчетного объема, зависит от конкретных значений исходных и фактических параметров системы.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами также учитывает возмущающее воздействие задержки доставки. Как и в системе с фиксированным размером заказа это воздействие снимается параметром гарантийного (страхового) запаса. Восполнение гарантийного запаса до расчетного объема производится во время последующих поставок через пересчет размера заказа таким образом, чтобы его поставка увеличила запас до максимального желательного уровня. Если прогноз потребления до момента будущей поставки был точным, механизм системы с фиксированным интервалом времени между заказами предохранит потребителя от дефицита материальных peсурсах при сбоях поставки.

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня, в отличие от основных систем управления запасами, учитывает возможность, как задержки поставки, так и изменения темпов потребления от запланированных. Расширение способности системы противостоять незапланированным возмущающим воздействиям связано с объединением идей использования порогового уровня и фиксированного интервала между заказами. Отслеживание порогового уровня повышает чувствительность системы к возможным колебаниям интенсивности потребления.

Система «Минимум—максимум» ориентирована на ситуацию когдазатраты на учет запасов на складе и издержки на оформление заказанастолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями отдефицита запасов. Это единственная из рассмотренных ранее систем допускающая дефицит запасов по экономическим соображениям. Тем не менее, и система «Минимум-максимум» учитывает возможность задержки поставки через параметр гарантийного запаса,

Таким образом, рассмотренные основные и прочие системы управления запасами применимы лишь к весьма ограниченному спектру условий функционирования и взаимодействия поставщиков и потребителей. Повышение эффективности использования системы управления запасами в логистической системе организации приводит кнеобходимости разработки оригинальных систем управлений запасами. В теории управления запасами имеется достаточное количество специальных способов ведения такой работы.