



Логистика запасов

Запасы представляют собой товарно-материальные ценности, ожидающие производственного или личного потребления. Из этого следует, что:

- 1) Не существует принципиального различия в процессе работы с запасами продуктов различного вида, т.к. единственная функция запаса – обеспечение потребности.
- 2) Определяющим для размера запаса является характер потребления запаса продукта данного вида.
- 3) Вид запаса зависит от потребности, которую удовлетворяет запас.
- 4) 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. Многие фирмы не уделяют ему должного внимания и постоянно недооценивают свои будущие потребности в наличных запасах. В результате фирма сталкивается с тем, что ей приходится вкладывать в запасы больший капитал, чем предполагалось.
- 5) Товарно-материальные запасы всегда считались фактором, обеспечивающим безопасность системы материально-технического снабжения, ее гибкое функционирование, и являлись своего рода «страховкой». Существует множество причин для создания товарно-материальных запасов на фирмах, однако общим для них является стремление субъектов производственной деятельности к экономической безопасности. Одним из сильнейших стимулов к созданию запасов является стоимость их отрицательного уровня (дефицита).

Существует три вида товарно-материальных запасов:

- 1) Материальные ресурсы (сырье и материалы, комплектующие и запасные части, топливо, полуфабрикаты, отходы производства).**
- 2) Незавершенное производство.**
- 3) Готовая продукция.**

В зависимости от целевого предназначения:

- 1) Текущие (циклические) запасы, создаваемые в течение средне-статистического производственного периода, или запасы объемом в одну партию товаров**
- 2) Резервные (страховые или «буферные»), иногда их называют «запасами для компенсации случайных колебаний спроса»**
- 3) Подготовительные (необходимы в отдельных случаях для подготовки поступивших ресурсов к последующей технологической обработки);**
- 4) переходящие (обеспечивающие бесперебойную деятельность предприятия в условиях неопределенности);**
- 5) сезонные (имеющие четко выраженную зависимость их создания в определенных периодах).**

Текущие и переходящие запасы

В любой момент времени в системе материально-технического снабжения обычно имеются определенные запасы, движущиеся из одной части этой системы в другую. В тех случаях материально-технического снабжения, когда перемещение запасов с одного уровня на другой занимает много времени, объем переходных запасов будет велик. При длительных сроках реализации заказов 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 значительное количество переходных запасов. Для вычисления 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

T – среднее время транспортировки

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 ряд причин, например, 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 заказчиками при продаже им товаров крупными партиями, налогообложение торговых сделок с минимальным размером партий, делающее невыгодной отправку заказчику товаров в количествах меньше установленного размера и некоторые другие. 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 - средний уровень спроса

v - удельные затраты на производство

r - затраты на хранение



Резервные или «буферные» запасы

Служат «аварийным» источником снабжения в тех случаях, когда спрос на данный товар превышает ожидания. На практике спрос на товары точно удастся спрогнозировать очень редко, как и сроки реализации заказов. Отсюда и необходимость в создании резервных товарно-материальных запасов. Определение точного уровня необходимых резервных запасов зависит от трех факторов, а именно:

- 1) Возможного колебания сроков восстановления уровня запасов;
- 2) Колебания спроса на соответствующие товары на протяжении срока реализации заказа
- 3) Осуществляемой данной компанией стратегии обслуживания заказчиков.

Виды запасов по месту нахождения и выполняемой функции

Текущие Подготовительные Гарантийные Сезонные Переходящие

Классификация по месту нахождения

Все запасы, имеющиеся в экономике, определены как совокупные. Они включают в себя сырье, материалы (основные и вспомогательные), полуфабрикаты, детали, готовые изделия, запасные части для ремонта средств производства. Основная часть совокупных запасов производства представляет собой предметы производства, входящие в материальный поток на различных стадиях его технологической переработки. Совокупные запасы разделяются на 2 вида: производственные и товарные запасы. Производственные запасы формируются в организациях-потребителях. Товарные запасы находятся у организаций-изготовителей на складах готовой продукции, а также в каналах сферы обращения. Запасы в каналах сферы обращения разбиваются на запасы в пути и запасы на предприятиях торговли. Запасы в пути находятся на момент учета в процессе транспортировки от поставщиков к потребителям. Производственные и товарные запасы всегда имеются на предприятии.

Классификация по исполняемой функции

Позволяет разделить производственные и товарные запасы на несколько групп. В то же время производственные и товарные запасы в целом имеют свои специфические функции. Производственные запасы предназначены для производственного потребления. Они должны обеспечить бесперебойность производственного процесса. Производственные запасы учитываются в натуральных, условно-натуральных и стоимостных измерителях. К ним относятся предметы труда, поступившие к потребителю различного уровня, но еще не использованные и не подвергнутые переработке. Товарные запасы необходимы для бесперебойного обеспечения потребителей материальными ресурсами.

Производственные и товарные запасы подразделяются на текущие, подготовительные, гарантийные, сезонные и переходящие. Текущие запасы обеспечивают непрерывность снабжения производственного процесса между двумя поставками, а также организаций торговли и потребителей. Их величина постоянно меняется. Подготовительные запасы выделяются из производственных при необходимости дополнительной их подготовки перед использованием в производстве. Подготовительные запасы товарных средств производства формируются в случае необходимости подготовить материальные ресурсы к отпуску потребителям. Гарантийные запасы предназначены для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств: отклонения в периодичности и величине партий поставок от запланированных, изменения интенсивности потребления, задержки поставок в пути. Сезонные запасы образуются при сезонном характере производства продуктов, их потребления или транспортировки. Они должны обеспечить нормальную работу предприятия во время сезонного перерыва в производстве, потреблении или в транспортировке продукции. Переходящие запасы – остатки материальных ресурсов на конец отчетного периода.

Классификация по времени

Позволяет выделить различные количественные уровни запасов. Их соотношение показано на графике. Максимальный желательный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами. Пороговый уровень запаса используется для определения момента времени выдачи очередного заказа. Текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпасть с любым из предыдущих уровней. Гарантийный запас аналогичен гарантийному запасу в классификации по исполняемой функции, 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.



Основные системы управления запасами

Система с фиксированным размером заказа. Основополагающий параметр – размер заказа. Он строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Поэтому при данной системе первой задачей является определение размера заказа. Критерием оптимизации при управлении запасами в логистической системе отдельной организации или экономики в целом должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторении заказа. Данный критерий учитывает три фактора, действующих на величину совокупных затрат: используемая площадь складских помещений, издержки на хранение запасов, стоимость оформления заказа. Эти факторы взаимосвязаны между собой, причем само направление их взаимодействия неодинаково в разных случаях.

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

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

Где A – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, грн

S – потребность в заказываемом продукте, шт.

i – затраты на хранение единицы заказываемого продукта, грн./шт

OPZ – оптимальный размер заказа

Затраты на поставку единицы заказываемого продукта включают следующие элементы: стоимость транспортировки заказа, затраты на разработку условий поставки, стоимость контроля исполнений заказа, затраты на выпуск каталогов, стоимость форм документов. В случае, если пополнение запаса на складе производится за некоторый промежуток времени, то формула Вильсона корректируется на коэффициент, учитывающий скорость этого пополнения k .

**Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным
размером заказа**

№	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	-
2	Оптимальный размер заказа, шт.	Формулы 1.1 и 1.2
3	Время поставки, дни	-
4	Возможная задержка поставки, дни	-
5	Ожидаемое дневное потребление,шт./день	(1)/количество рабочих дней
6	Срок расходования заказа, дни	(2)/(5)
7	Ожидаемое потребление за время поставки,шт.	(3) x (5)
8	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4)) x (5)
9	Гарантийный запас, шт.	(8) – (7)
10	Пороговый уровень запаса, шт.	(9) + (7)
11	Максимальный желательный запас, шт.	(9) + (2)
12	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	((11)-(10)) /(5)

Система с фиксированным интервалом времени между заказами

В этой системе заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например, один раз в месяц, один раз в неделю, один раз в 14 дней и т. д. Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа, который 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 запаса и стоимость заказа. Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом: $I = N \cdot S / OPЗ$, где:

N - количество рабочих дней в году, дни

S - потребность в заказываемом продукте, шт

OPЗ – оптимальный размер заказа, шт.

Полученный интервал времени может быть скорректирован на основе экспертных оценок.

В этой системе момент заказа заранее определен и не меняется ни при каких обстоятельствах, постоянно пересчитываемым параметром является размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации. Расчет размера заказа производится по формуле:

$$PЗ = MЖС - TЗ + ОП, \text{ где}$$

PЗ – размер заказа, шт.

MЖС – максимальный желательный запас, шт

TЗ – текущий запас, шт

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

№	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	-
2	Интервал времени между заказами, дни	Формула 1.3
3	Время поставки, дни	-
4	Возможная задержка поставки, дни	-
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	(1)/ количество рабочих
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) x (5)
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4)) x (5)
8	Гарантийный запас, шт.	(7) – (6)
9	Максимальный желательный запас, шт.	((8) + (2)) x (5)
10	Размер заказа, шт.	Формула 1.4

Система «минимум – максимум»

- В этой системе используется фиксированный интервал времени между заказами. Система ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримыми с потерями от дефицита запасов. Поэтому тут 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. Данная система работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным и максимальным. Постоянно рассчитываемым параметром системы является размер заказа, его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Расчет параметров системы управления запасами «минимум-максимум»

№	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	-
2	Интервал времени между заказами, дни	Формула 1.3
3	Время поставки, дни	-
4	Возможная задержка поставки, дни	-
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	(1)/ количество рабочих дней
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) x (5)
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4)) x (5)
8	Гарантийный запас, шт.	(7)- (6)
9	Пороговый уровень запаса, шт.	(8) +(6)
10	Максимальный желательный запас, шт.	((9) + (2)) x (5)
11	Размер заказа, шт.	Формула 1.5

График движения запасов в системе управления запасами «МИНИМУМ-МАКСИМУМ»



X – момент заказа

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

Входным параметром в этой системе является период времени между заказами. В отличие от основной системы, эта 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, данная система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов). Постоянно рассчитываемым параметром системы является размер заказов. Его вычисление базируется на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации. Расчет размера заказа происходит либо по формуле 1.4., либо по формуле 1.5:

$$PЗ = МЖС - ПУ + ОП, \text{ где}$$

PЗ – размер заказа, шт.

МЖС – максимальный желательный запас, шт.

ПУ – пороговый уровень запаса, шт.

ОП – ожидаемое потребление до момента поставки, шт.

Расчет параметров системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

№	Показатель	Порядок расчета
1	Потребность, шт.	-
2	Интервал времени между заказами, дни	Формула 1.3
3	Время поставки, дни	-
4	Возможная задержка поставки, дни	-
5	Ожидаемое дневное потребление, шт./день	(1)/ количество рабочих дней
6	Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) x (5)
7	Максимальное потребление за время поставки, шт.	((3)+(4)) x (5)
8	Гарантийный запас, шт.	(7)- (6)
9	Пороговый уровень запаса, шт.	(8) +(6)
10	Максимальный желательный запас, шт.	((9) + (2)) x (5)

Учет сбоев в поставках и потреблении в логистической системе организации и методика проектирования логистической системы управления запасами

Практически возможны следующие отклонения запланированных и фактических показателей:

- 1) Изменение интенсивности потребления в ту или иную сторону
- 2) Задержка или ускорение поставки
- 3) Поставка незапланированного объема заказа
- 4) Ошибки учета фактического запаса, ведущие к неправильному определению размера заказа

В рассмотренных системах, несмотря на ориентацию их на стабильные условия функционирования, предусмотрена возможность сглаживания сбоев в поставках и потреблении.

Методика проектирования логистической системы управления запасами предполагает решение следующих задач:

- 1) Подготовка исходных данных для проектирования логистической системы управления запасами на основе экспертного опроса организаций-поставщиков и организаций-потребителей
- 2) Расчет оптимального размера заказа для всех комплектующих по формуле 1.1
- 3) Споставление по всем комплектующим оптимального размера заказа с принятой и желательными партиями поставки
- 4) Моделирование поведения системы управления запасами с фиксированным размером заказа или фиксированными интервалами времени между заказами
- 5) Разработка логистической системы управления запасами комплектующих узлов и деталей
- 6) Разработка инструкции по контролю за состоянием логистической системы управления запасами для каждого комплектующего или их групп.