

## СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ НА ФИРМАХ

Асп. САЛУМ М. С.

Белорусский национальный технический университет

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. В последние годы произошло заметное повышение технико-организационного уровня производства, что позволило снизить производственные расходы. В дальнейшем средства можно экономить, реализуя резервы, заложенные в рационализации обслуживающих процессов (оптимизация запасов).

Изучение реально действующих систем управления запасами показало, что существует статистическая закономерность, определяющая размеры потребности в видах товаров, представленных в запасах. Типична ситуация, при которой примерно на 20 % объема запасов приходится 80 % объема спроса. Следовательно, не все запасы фирмы должны контролироваться на одном уровне. Данный вывод необходимо учитывать при управлении множеством запасов при условии, что они рассматриваются изолированно друг от друга.

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

- проблемы, возникающие при создании и хранении запасов, часто решаются по принципу поиска виновного в другой структуре, вместо выявления истинных причин;
- любое функциональное звено каждой организационной структуры разрабатывает 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 развиваются не комплекс-

но. Требование оптимизации запасов привело к необходимости единой концепции 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».

В результате повысилась эффективность 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», внедрение которого невозможно без кардинальных изменений во всем комплексе процессов, обеспечивающих производство, да и в нем самом, и требует значительных финансовых затрат. Как выяснилось, необходимо решить несколько задач, среди которых, создание 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 и только тогда, когда это требуется, и только в требуемом объеме».

Ранее, когда производство работало на стабильный рынок, оно 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 от того, что происходит на конечных стадиях. Ключевым фактором здесь является знание положения на рынке и условий доступа на него.

Последние новшества в сфере производства таковы: дифференциация продукции на возможно более поздней стадии производства (на базе максимально однотипных комплектующих); использование преимуществ массового производства 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 прогрессивных методов управления запасами – «Канбан» и «Точно в срок».

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.

В том случае, 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. Такими системами являются: система управления запасами с фиксированным разме-

ром заказа и система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

В основе системы с фиксированным размером заказа лежит размер заказа. Он строго фиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

На практике зачастую 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, 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 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 сильно колеблются, в таком случае нецелесообразно экономить на содержании запасов. Это вероятнее всего приведет к невозмож-

ности 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

$$OPЗ = \sqrt{2Z_{\text{п}} \Pi_3 / Z_{\text{хр.ед}}}$$

где OPЗ – оптимальный размер заказа, шт.;  $Z_{\text{п}}$  – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб;  $\Pi_3$  – потребность в заказываемом продукте, шт.;  $Z_{\text{хр.ед}}$  – затраты на хранение единицы заказываемого продукта, руб/шт.;

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

$$OPЗ = \sqrt{3 \Pi_3 K / Z_{\text{хр.ед}}}$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий скорость пополнения запаса на складе.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки. 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 и определяется для отслеживания целесообразной загрузки площадей с точки зрения критерия минимизации совокупных затрат.

В системе с фиксированным интервалом времени между заказами последних делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например один раз в месяц, один раз в декаду, один раз в неделю и т. п.

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 запасов и стоимость заказа.

Расчет интервала времени между заказами можно производить следующим образом:

$$И = D_{\text{р}} OPЗ / \Pi_3$$

где  $D_{\text{р}}$  – количество рабочих дней в году, дни.

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 определен заранее и не изменяется 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

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП,$$

где РЗ – размер заказа, шт.; МЖЗ – желательный максимальный заказ, шт.; ТЗ – текущий заказ, шт.; ОП – ожидаемое потребление.

Как видно, 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.

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 ресурсов на складе равны нулю. При постоянной скорости потребления 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.

## ВЫВОД

Сравнение рассмотренных систем управления запасами приводит к выводу о наличии у них 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 учета запаса в системе с фиксированным размером заказа можно рассматривать как ее основной недостаток. Напротив, отсутствие постоянного контроля за текущим запасом в системе с фиксированным интервалом времени между заказами является ее основным преимуществом.

Следствием преимущества системы с фиксированным интервалом времени между заказами является тот факт, 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.

Поступила 16.05.2006