

# ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ЗАПАСАМИ

А. В. Крупкина

*Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Пузанова

Оптимизация управления запасами – мощнейший ресурс повышения эффективности всех аспектов коммерческой и промышленной деятельности предприятия. Оборотные средства в производственных запасах составляют подавляющую часть оборотных производственных фондов (в среднем около 70 %). Даже небольшое снижение уровня сверхнормативных запасов и ускорение оборачиваемости товарно-материальных ценностей позволяют добиться существенного увеличения рентабельности, улучшения ликвидности и платежеспособности предприятия.

С точки зрения практики проблема управления запасами является чрезвычайно серьезной. Потери, которые несут предприятия (особенно промышленные) вследствие нерационального управления запасами, очень велики. Ситуация, когда запас мал, недостаточен, 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 приносить доход, находятся на складах в виде запасов сырья, материалов, комплектующих. Такая ситуация требует разработки разнообразных моделей управления запасами.

Управление запасами как элементом оборотных активов с точки зрения высшего менеджмента – это балансирование между двумя целями, взаимоисключающими друг друга: сокращение совокупных затрат, направленных на содержание запасов, и обеспечение максимальной надежности производственного процесса.

Эффективное управление запасами позволяет снизить продолжительность производственного цикла, уменьшить текущие затраты на их хранение, высвободить из текущего хозяйственного оборота часть финансовых средств, реинвестируя их в другие активы. Обеспечение этой эффективности достигается за счет разработки и реализации специальной политики управления запасами.

Политика управления запасами представляет собой часть общей политики управления оборотными активами предприятия и заключается в оптимизации общего размера и структуры запасов товарно-материальных ценностей, минимизации затрат по их обслуживанию и обеспечении эффективного контроля за их движением.

Существуют различные экономико-математические модели, на основе которых можно принимать решения по управлению запасами. Для выработки качественных управленческих решений следует индивидуально подходить к выбору модели для каждого элемента производственных запасов исходя из сложившихся условий их формирования и потребления на предприятии. С этой целью необходимо выделять в производственных запасах группы материалов:

- поступающие на предприятие-потребитель с прослеживаемой периодичностью;
- поступающие на потребляющее предприятие неравномерно.

Такое разделение возможно осуществлять либо по статистике поступления, либо по стране приобретения материалов. В последнем регулярность может быть нарушена из-за территориального размещения предприятия-производителя материала и предприятия – потребителя, в случае чего возможны срывы и задержки при транспортировке.

Оптимизации запаса – нахождение такой их величины, при которой:

- затраты по их поддержанию минимальны;
- величина запасов достаточна для устойчивой работы корпорации.

Затраты, связанные с поддержанием запасов, включают в себя затраты по хранению, размещению и выполнению заказов.

Затраты по хранению, в основном, увеличиваются прямо пропорционально среднему размеру запасов. Величина таких затрат может быть определена следующим образом:

$$Z_{xp} = \frac{РПП}{2} C_x,$$

где РПП – средний размер одной партии;  $C_x$  – стоимость хранения единицы товара в рассматриваемом периоде.

Затраты по размещению и выполнению заказов в большинстве случаев являются постоянными. Величина затрат по выполнению заказов будет определяться формулой

$$K = \frac{Q}{РПП} ЧC_{pz},$$

где  $Q$  – годовая потребность в запасах;  $ЧC_{pz}$  – средняя стоимость одного заказа.

Тогда общие затраты по поддержанию запасов будут равны

$$Z_o = Z_{xp} + K.$$

Многообразие реальных ситуаций привело к необходимости разработки огромного числа вариантов решения задачи определения оптимальной величины запасов.

Величину запаса для материалов первой группы можно определить с помощью детерминированных многономенклатурных моделей, так как складские системы промышленных предприятий содержат от нескольких десятков до нескольких тысяч номенклатур. В такой модели в свою очередь возможны два случая:

1. При отсутствии взаимодействия между запасами различных видов продукции (материалы приобретаются из разных источников) затраты  $L$  в единицу времени для системы, включающей  $N$  видов хранимой продукции, вычисляются по формуле

$$L = \sum_{i=1}^N \left( \frac{K_i v_i}{q_i} + \frac{s_i q_i}{2} \right),$$

где  $v$  – интенсивность потребления (спрос в единицу времени);  $q$  – величина партии заказа;  $s$  – издержки на хранение единицы продукции в единицу времени.

Откуда, используя необходимый признак экстремума, находим оптимальную величину заказа:

$$q_i^* = \sqrt{\frac{K_i v_i}{s_i}} \text{ и } r_i^* = \sqrt{\frac{2K_i}{v_i s_i}} \quad (i = \overline{1, N}),$$

где  $r$  – интервал времени между поставками ( $r = q/v$ ).

Минимальные издержки в единицу времени составляют:

$$L^* = \sum_{i=1}^N \sqrt{2K_i s_i v_i}.$$

2. При пополнении запасов из одного источника часто несколько заказов объединяются. Суммарные издержки размещения  $N$  заказов считаются равными  $K_0(1 + \gamma N)$ , где  $K_0$  – фиксированные издержки, не зависящие от числа номенклатур;  $\gamma (0 \leq \gamma \leq 1)$  – доля издержек заказа, связанных с размещением его на каждой номенклатуре.

Период размещения заказа по всем номенклатурам будет общим. Издержки размещения заказов и содержание запасов в единицу времени:

$$L = \frac{K_0(1 + \gamma N)}{r} + \frac{1}{2} r \cdot \sum_{i=1}^N s_i v_i.$$

Отсюда:  $r^* = \sqrt{\frac{2K_0(1 + \gamma N)}{\sum_{i=1}^N s_i v_i}}$ ;  $q_i^* = v_i r_i^* \quad (i = \overline{1, N})$ .

Для второй группы материалов для обеспечения бесперебойного снабжения заказ должен подаваться в момент, когда уровень запаса достаточен для удовлетворения потребности на время выполнения заказа. Этот уровень называется точкой возобновления заказа, которая определяется по формуле

$$T_3 = P_3 \cdot T_{ц} + Z_p,$$

где  $P_3$  – средний расход товара в расчете на единицу продолжительности заказа;  $T_{ц}$  – продолжительность цикла заказа (временной интервал между размещением заказа и его получением);  $Z_p$  – размер резервного (гарантийного) запаса.

В ряде сложных случаев приходится прибегать к методам имитационного моделирования системы, чтобы получить достаточно надежное решение.

Оперативное отслеживание фактически имеющихся запасов на складах предприятия для их своевременного пополнения возможно реализовать при помощи программных продуктов компании «1С», позволяющих автоматизировать оперативный учет запасов, а именно:

- 1) в любой момент времени видеть изменения уровня запасов;
- 2) автоматизировать складской учет;
- 3) контролировать движение товарно-материальных ценностей;
- 4) автоматизировать расчеты с контрагентами.

Разработанная методика определения неработающих запасов с использованием программы «1С» является одним из наиболее простых решений и может быть усовершенствована с целью выявления резервов в развитии хозяйственной деятельности, реализация которых даст возможность снизить издержки по содержанию самих запасов и, соответственно, повысить эффективность производства.

В частности, компонента «Оперативный учет» в составе системы «1С: Предприятие» предназначена для учета наличия и движения средств в самых различных разрезах в реальном времени. Она используется для учета запасов товарно-материальных ценностей, взаиморасчетов с контрагентами и т. д. Компонента позволяет отражать в учете операции хозяйственной жизни предприятия непосредственно в момент их совершения. Это дает возможность лицу, принимающему решение, увидеть ситуацию в целом, не дожидаясь формирования традиционной отчетности в конце анализируемого периода, когда принимать управленческие решения может оказаться уже поздно.

Таким образом, с помощью комплекса «1С» менеджер предприятия может иметь оперативный доступ к достоверной информации и принимать компетентные управленческие решения.

В данной работе описанный подход применялся для управления производственными запасами по основным видам материалов на примере ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель». Применение описанных моделей и программных продуктов позволило получить следующие результаты:

- сокращение финансовых средств на организацию производственных запасов за счет оптимизации размера заказа;
- уменьшение времени пребывания материальных запасов на складах, что уменьшает потребность в оборотных средствах;
- снижение объема производственных запасов в среднем в 1,5–2 раза;
- повышение эффективности использования оборотных средств, складских площадей, что позволит ускорить оборачиваемость в 1,2–1,3 раза (с 5,2 до 6,3).