

Использование модели оптимального заказа в управлении запасами

Дмитрий Рогозин, консультант
E-mail: drogozin@carana-corp.com

Классический конфликт интересов

Каждое подразделение предприятия, как и каждый человек склонны реализовывать свои ближайшие цели. Зачастую они конфликтны. Разрешение возникающих конфликтов – задача высшего руководства компании.

Основные подразделения предприятия всегда смотрят на вопрос управления запасами в свете своих собственных интересов, которые определяются конфликтностью целевых установок, регламентирующих их деятельность. Если службы сбыта и маркетинга нацелены на рост объемов продаж и на качественное удовлетворение потребностей покупателя, то они будут добиваться

увеличения запасов на всех стадиях производства, чтобы не дай бог не сорвать поступающие заказы. Подобная позиция будет поддерживаться и производственной службой, так как высокие нормы запасов обеспечивают большую степень надежности в работе, предотвращая тем самым срывы и простои: “запас карман не тянет и позволяет более спокойно жить”. В то время как финансовый или плановый отдел, традиционно занимающийся управлением затратами на российских предприятиях, стремятся к сокращению запасов до минимально возможного уровня, уменьшая тем самым затраты хранения и увеличивая оборачиваемость текущих активов.

Принципиальных путей решения проблемы конфликта целей два: либо политика по запасам определяется более сильным влиянием той или иной структуры на предприятии, либо регламентируется на более высоком уровне управления исходя из стратегических приоритетов фирмы в целом, устанавливающих компромисс между рисками и затратами или ликвидностью и оборачиваемостью. Второй путь более труден и требует наличия навыков не только в вопросах управления затратами, но и присутствия стратегического образа мышления у руководства.

Что необходимо вашему директору?

Увеличение запасов целесообразно до тех пор, пока предполагаемая экономия превышает затраты по содержанию дополнительных запасов и отвлечению оборотных средств.

С точки зрения высшего менеджмента, управление запасами – это балансирование между двумя целями, взаимоисключающими друг друга в своих полярных точках: сокращение совокупных затрат, направленных на содержание запасов, и обеспечение максимальной надежности производственного процесса. Данное утверждение позволяет выделить полезное правило управления запасами: увеличение

запасов целесообразно до тех пор, пока предполагаемая экономия превышает затраты по содержанию дополнительных запасов и отвлечению оборотных средств. В нестабильной экономике с большой вероятностью невыполнения условий первоначальных контрактов или возникновением непредвиденных заказов, приведенное выше правило следует также скорректировать на затраты, связанные с отсутствием необходимых материалов или готовой продукции.

Первым шагом в управлении запасами является выделение целевых показателей для отдельных структурных подразделений или ответственных лиц:

- минимизация суммарных затрат, связанных с запасами (стоимость хранения, стоимость выполнения заказа, убытки, связанные с отсутствием необходимых товаров);
- ускорение оборачиваемости;
- снижение риска возможных срывов производственной программы или планов по продажам.

Тривиальность качественного исполнения

Наиболее распространенным инструментом в управлении запасами, направленным на минимизацию суммарных затрат, традиционно признается **модель оптимального размера заказа (EOQ)**.

Причиной популярности этой модели является как простота математического аппарата, так и хорошие результаты ее практического использования.

Нет смысла ломать голову над сложными классификаторами, когда у вас всего два типа затрат: затраты на заказ и затраты на хранение.

Проблема управления запасами в данной модели сведена к определению объема заказа (Q) и частоты выполнения заказов (T) за планируемый промежуток времени. Что в свою очередь рассчитывается посредством балансирования между затратами, связанными с выполнением одного заказа (O), и затратами на

хранение единицы запасов (C). Размер заказа следует увеличивать до тех пор, пока снижение затрат на заказ перевешивает увеличение затрат на хранение.

В наиболее простом варианте модели, величина заказа и период между поставками принимаются постоянными величинами. Введенное в модель дополнительное ограничение по одновременной поставке новой партии в момент завершения запасов предыдущей, позволяет утверждать, что средний объем хранящихся на складе материалов равен $Q/2$. Соответственно, издержки хранения запасов за период между двумя поставками равны произведению затрат хранения единицы материала на средний объем запасов (Рис. 1)

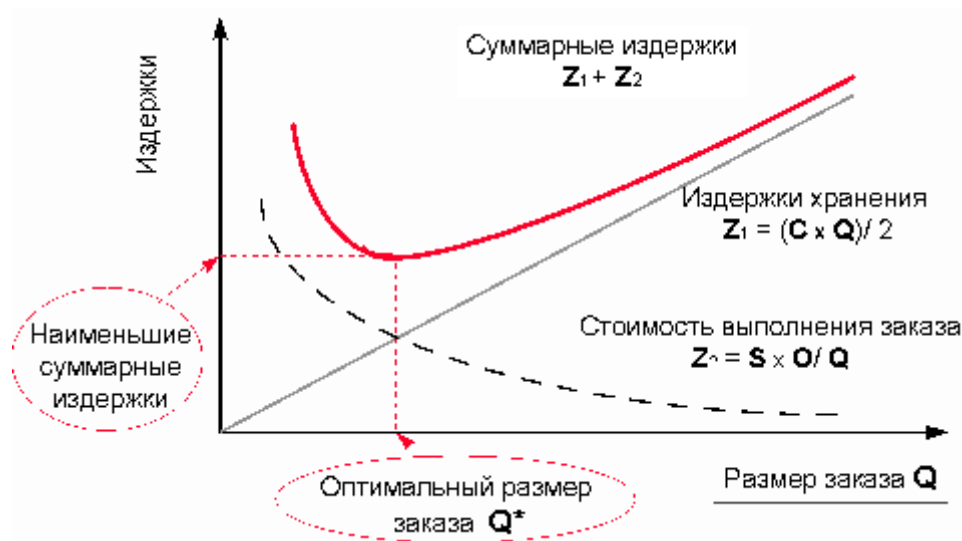


Рис.1

Для расчета затрат по выполнению заказа к условию неизменной величины заказа прибавляется предположение о постоянной стоимости заказов, поэтому затраты по заказу определяются как произведение затрат на один заказ и количества заказов за отчетный период (S/Q). Где S - это потребность в материалах или готовой продукции за отчетный период, а Q - объем заказа.

Оптимальный размер заказа получается при минимальных суммарных издержках по управлению запасами

$$Z = \frac{C \times Q}{2} + \frac{S \times O}{Q} \rightarrow \min$$

Приравнивая первую производную от функции суммарных затрат к нулю находим непосредственное значение оптимального размера заказа.

$$\frac{\partial Z}{\partial Q} = \frac{C}{2} - \frac{S \times O}{Q^2} = 0$$

$$Q = \sqrt{\frac{2SO}{C}}$$

Наиболее критичным фактором для эффективного использования модели является возможность оценить затраты на заказ и расходы на хранение. Причем необходимо выделить именно переменные части затрат от заказа и единицы хранения запасов. Если пытаться провести выделение с достаточно

высокой степенью точности, то скорее всего результаты будут неутешительными - переменные затраты составят незначительную часть от совокупных расходов на хранение или доставку, которые, в свою очередь, очень трудно выделить из общехозяйственных расходов.

Сохраняйте баланс между точностью и уместностью информации, и вы получите реальные результаты от модели оптимального заказа.

Доскональное исследование проблемы выделения переменных затрат скорее навредит управлению, чем предоставит необходимую информацию. При работе с фактическими или плановыми данными необходимо постоянно балансировать между точностью и уместностью получаемой информации, не забывая, конечно, и о стоимости этих работ. Именно эти условия приводят к различной

эффективности от использования модели на каждом отдельном предприятии. А причины возможных неудач зачастую скрыты не за спецификой производства, а за недостатком аналитических навыков и умений.

Модели создаются не только для научных дискуссий

Выделение затрат на заказ и расходов на хранение индивидуально для каждого предприятия и обычно составляет коммерческую тайну.

Рассмотрим пример, подготовленный Корпорацией "Карана" в рамках проекта "Техника эффективного менеджмента" (CARANA Corp. – USAID – RPC). На фармацевтическом заводе проблема с отнесением затрат на заказы и хранение флаконов для производства пеницилина была решена следующим образом:

Традиционные затраты по заказу (затраты на подготовку документации, командировочные расходы и оплата труда менеджеров, занимающихся закупками) не удалось выделить относительно каждого заказа. Так сложилось на предприятии, что эта группа затрат была больше привязана к периоду времени нежели к активности снабженческой деятельности. Транспортно-заготовительные затраты по факту предыдущих месяцев составляли чуть больше **900** млн. руб. Основная часть этих расходов зависела непосредственно от количества поставляемых флаконов и увеличивала их учетную стоимость при хранении и списании в производство. Однако, по оценкам специалистов, примерно **0,1%** от транспортных расходов был связан с количеством заказов. При поддержании уровня **3** поставок в месяц за предыдущие периоды, стоимость одного заказа составляла около **300** тыс. руб.

Потребность во флаконах определялась согласно производственному плану **13'700** тыс. флаконов в месяц и установленных норм, учитывающих естественную убыль и процент брака - **1,045**. Соответственно, месячная потребность во флаконах составляла около **14'300** тыс. штук.

Затраты на хранение, связанные с содержанием складов и, выплатой заработной платы складским работникам относились скорее к условно-постоянным и не зависели от объемов хранящихся на складе флаконов. Наиболее же ощутимыми прямыми затратами на хранение являлась стоимость капитала предприятия, отвлеченного на покупку запасов. Так как предприятие испытывало дефицит оборотных средств, оно было вынуждено привлекать очень дорогой заемный капитал в виде краткосрочных банковских кредитов по ставке **120%** годовых. Тысяча флаконов обходилась заводу примерно в **200** тыс. руб. Следовательно затраты на привлекаемый капитал составляли примерно **20** тыс. руб. на тысячу флаконов в месяц.

Используя предположения о затратах на хранение и обслуживание заказов, не составляет труда построить график совокупных затрат по запасам и рассчитать оптимальный размер заказа (Рис. 2)

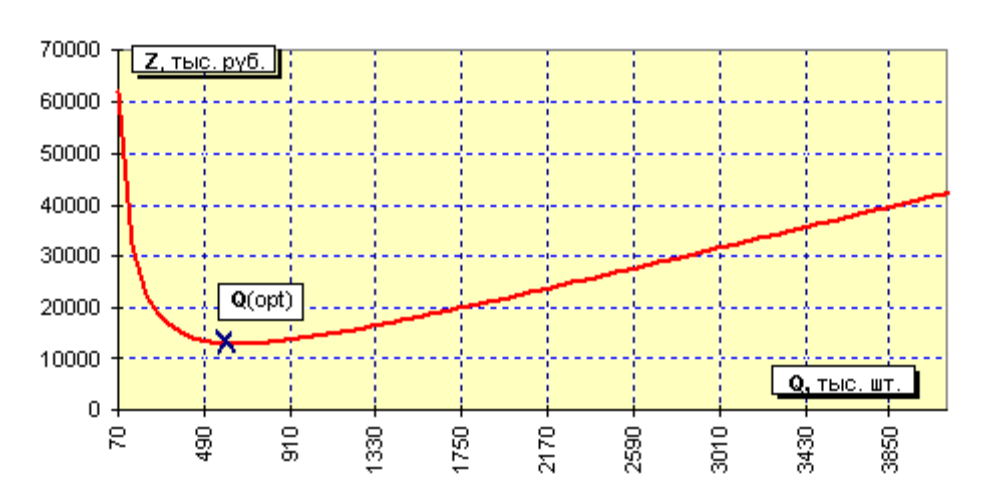


Рис. 2

Использование модели позволило фармацевтическому заводу выявить внутренние резервы для снижения расходов по обеспечению производства флаконами в **2,7** раза. Появились реальные ориентиры для составления планов работ.

Оптимальный размер заказа составляет **655** тыс. флаконов, следовательно заказы должны поступать примерно **22** раза в месяц. Снятие излишних хлопот по оформлению заказов обходится предприятию в **35,5** млн. руб. в месяц альтернативных издержек (находится как разница между суммарными затратами при существующем и оптимальном количестве заказов), которые возможно было избежать при уменьшении объема заказов и увеличении частоты их исполнения. Если учесть, что при оптимальном размере

заказа суммарные издержки составляют **13,1** млн. руб., то в результате неэкономичного управления запасами предприятие расходует денежных средств для поддержания необходимого уровня производства в **2,7** раза больше, чем могло при рациональном подходе (Рис. 3).

Как преодолеть неопределенность будущего?

В данном случае, мы подошли к **вопросу о чувствительности суммарных затрат** по отношению к объему заказа. Анализ чувствительности позволяет ответить на вопрос: как изменятся совокупные затраты при изменении количества заказов? С экономической точки зрения, этот вопрос сводится к экономии средств при изменении условий работы с поставщиками.

Проведение расчетов по определению оптимального размера заказа не гарантирует от отклонений при практической реализации запланированного графика закупок. Кроме собственного желания избежать возможные потери следует учитывать и интересы контрагентов.

Проведение расчетов по определению оптимального размера заказа не гарантирует от отклонений при практической реализации запланированного графика закупок. Кроме собственного желания избежать возможные потери следует учитывать и интересы контрагентов. Ведь рядом находится предприятие, производящее необходимую вам продукцию, и оно проповедует аналогичные цели, направленные на увеличение прибыльности собственного бизнеса.

Столкновение различных интересов приводит к неминуемым отклонениям от принятого графика поставок. В одних случаях удается предварительно согласовать изменения в объемах или количестве поставок. При этом менеджерам предприятия необходимо на что-то опираться при ведении переговоров. Однако, не всегда и не все поставщики выступают "с открытым забралом". Нередки случаи, когда вас могут поставить перед фактом, сорвав ранее заключенные соглашения. В этом случае менеджеры сталкиваются с непредвиденными отклонения от графика поставок, процент которых необходимо прогнозировать заранее. Предварительно сделанные расчеты о возможных отклонениях в поставках позволяют исправлять фактические последствия от срывов не только в рамках собственных расчетов, но и изменяя тактику работы с контрагентом.

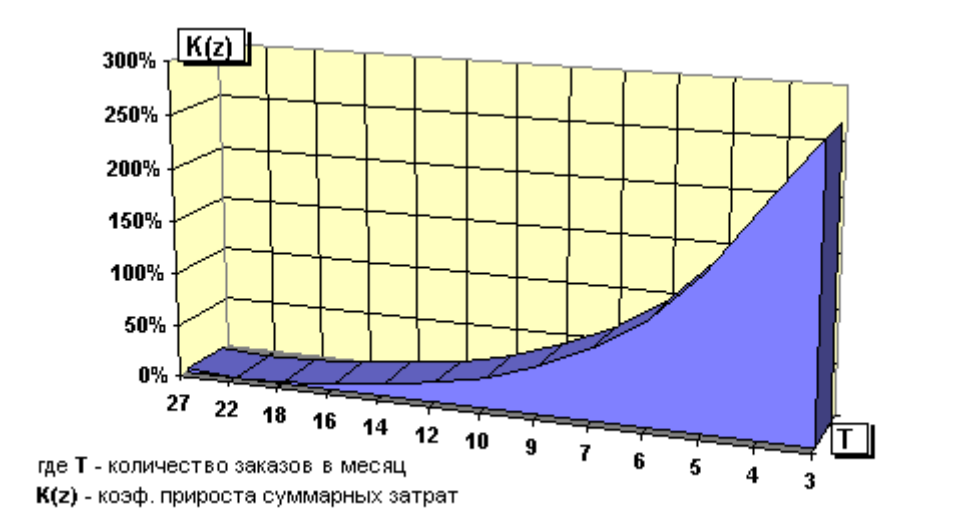


Рис. 3

Исходя из существующих условий по поставкам флаконов и затратам на их хранение фармацевтический завод находится в крайне невыгодном положении. Однако, при этом предприятие обладает мощным рычагом для значительного улучшения ситуации. Увеличение только на одну единицу количества заказов в месяц, позволяет сократить суммарные затраты по закупкам флаконов в **1,2** раза с **48,6** млн. руб. до **40,4** млн. руб. (Таблица 1)

Таблица 1

Q, тыс. руб.	655	786	917	1 048	1 179	1 375	1 637	1 965
K(z), %	0%	2%	6%	11%	18%	29%	45%	67%
K(z), тыс. руб	13100	13318	13848	14573	15428	16874	18994	21833
T	22	18	16	14	12	10	9	7

С увеличением количества заказов при постоянной потребности в материалах эффект рычага снижается и предприятие получает все меньшую выгоду. Примерно с десятого заказа сокращение затрат с каждым новым заказом измеряется уже несколькими процентами (Рис. 3). Поэтому принятие решений по дальнейшему увеличению количества заказов напрямую зависит от тенденции увеличения транспортных расходов, которые не учитывались при построении модели оптимального заказа. Рост транспортных расходов будет выступать ограничивающим фактором при разработке политики закупок. Хотя, как показывают расчеты, наиболее оптимальным является ежедневное поступление флаконов, количество заказов следует увеличивать до тех пор, пока выгода от сокращения суммарных затрат по запасам превышает рост транспортных расходов. Однако, возможны альтернативные управленческие шаги, дающие больший экономический эффект. Например, создание консигнационного склада используемого сырья поблизости от завода.

Полезные советы для самых терпеливых

- Как показывает опыт, даже при несовершенстве бухгалтерского учета и зачастую неудачных попытках внедрения системы управленческой отчетности на каждом предприятии имеется доступная и очень важная информация, которая может быть использована для управления запасами.
- Модель оптимального заказа позволяет построить взвешенную политику в отношении поставщиков и обоснованно подходить к предложениям о изменении условий поставок.

Чтобы понять достоинства модели необходимо однажды применить ее на своем предприятии.

- Использовать модель необходимо с материалами занимающими наибольший удельный вес в себестоимости выпускаемой продукции, что позволит не нарушить принцип уместности и экономической эффективности от проводимых мероприятий. Например, на

фармацевтическом заводе стоимость флаконов занимала около **30%** от общей стоимости сырья и материалов, что и послужило основным аргументом для проведения детального анализа.

- При работе с моделью оптимального заказа необходимо помнить, что аналитическая ценность получаемых результатов в первую очередь зависит от предположений на которых построена модель. Игнорирование этого факта может привести к самым печальным последствиям.
- Постановка любых аналитических методов приносит не только выгоды, но и требует дополнительных издержек, что может быть вызвано организацией дополнительных рабочих мест, привлечением более квалифицированного персонала, введением дополнительных процедур по сбору и обработке информации, отвлечением времени высшего управленческого персонала, приобретением программного обеспечения и т.д. Желание добиться реальных успехов от планируемой аналитической работы должно сопровождаться взвешенной оценкой расходов, требуемых для ее осуществления.

Дата публикации: 31.05.1999