

УДК 519

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЗАКАЗА

Карнадуд О.С., к.т.н., начальник отдела управления делами,
Григашкина С.И., к.э.н., начальник научно-инновационного-управления
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Запас – продукция, предназначенная для потребления в производственных и непроизводственных целях, при этом она временно отсутствует в данных процессах.

Существует следующая классификация запасов на предприятии [1]:

1. Отражение движения запасов:

- входящие (те, которые закупаются у сторонних контрагентов);
- внутренние (непосредственно используются в процессе производства);
- выходящие (те, которые продаются сторонним контрагентам).

2. Стадии производства:

- запасы в сфере производства продукции;
- запасы в сфере обращения продукции;
- запасы в сфере потребления продукции.

Необходимость наличия запасов возникает из потребности бесперебойной работы всех экономических процессов предприятия. Поэтому любое предприятие всегда встает перед выбором относительно своих запасов:

- сколько заказать продукции?
- сколько постоянно иметь в резерве данного вида продукции?
- и когда необходимо ее заказать?

Данные вопросы возникают по причинам, которые побуждают предприятия не только создавать, но и пополнять свои запасы:

- нестабильные поставки при наличии непрерывного производства продукции;
- недополученная прибыль при условии недостаточности запасов;
- сезонность спроса и предложения.

Но при этом ни одно предприятие не хочет растягивать свои запасы, которые впоследствии станут неликвидными. Поэтому существуют также такие причины, которые побуждают предприятия минимизировать свои запасы:

- плата за хранение запасов предприятия вне своих собственных складов;
- физический и моральный износ продукции, хранящейся на складах предприятия.

При этом стоит учитывать и тот факт, что чем меньше запасы у предприятия, тем и меньше придется платить за их хранение. Однако транспортные расходы могут быть значительно высокими, так как при перевозках транспортными компаниями может учитываться не только вес перевозимого товара, но и удаленность от поставщика до заказчика. Данная ситуация может также привести и к задержкам в поставках, что в дальнейшем приведет к упущенной выгоде предприятия.

Поэтому управление запасами на предприятии является всегда очень важной и актуальной темой или вопросом. Для решения предлагается использовать модели определения оптимального размера закупки. Применение экономико-математического подхода позволит наиболее эффективно решить поставленную задачу. Рассмотрим это на примере, модели экономического заказа.

В настоящее время известны следующие модели определения оптимального размера закупки [2]:

1. модель экономического заказа;
2. модель производственного заказа;
3. модель заказа с резервным запасом;
4. модель заказа с дисконтом.

Рассмотрим одну из представленных выше моделей.

Модель экономического заказа является одной из самых распространенных среди моделей управления запасами на предприятии.

Экономический размер заказа – величина заказываемой партии продукции, позволяющая минимизировать переменные издержки (непосредственно сам заказ продукции и ее хранение).

В данной модели рассматривается предприятие, которое заказывает у сторонней организации товар, необходимый для производства своей собственной продукции. При этом предполагается, что у стороннего контрагента такой товар находится в неограниченном количестве.

Модель экономического заказа имеет ряд допущений, которые необходимо учесть при ее построении [2]:

- непрерывность и равномерность распределения ресурсов;
- смежные поставки имеют одинаковый период;
- отсутствие взносов (страховой, транзитный);
- склад не ограничен масштабом;
- спрос удовлетворяется в кратчайшие сроки и в полном объеме;
- затраты на выполнение заказа не зависят от поставляемой партии продукции и являются постоянными;
- неизменность цены на поставляемую продукцию;
- затраты на содержание запасов также постоянны;
- сумма вложенных средств в запасы не влияет на их содержание.

Стоит также в данной модели учесть тот факт, что как только запасы предприятия уменьшаются до установленного им критического размера запа-

сов, размещается заказ на поставку новой партии товаров, и как только запасы достигают нуля – сразу же поступает заказанная новая партия товаров.

Модель экономического заказа имеет следующую формулу [1]:

$$Q^* = \frac{\sqrt{2DS}}{H}, \quad (1)$$

где D – спрос в заказываемой продукции за определенный период;

S – затраты на размещение заказа (оформление заказа, транспортировка), д.ед./заказ;

H – затраты, учитывающие хранение заказа, хр./ в ед. времени.

Модель экономического заказа применим к конкретному взятому условно предприятию.

Предположим что предприятие ООО «Солнышко» ежегодно закупает $D = 10\,000$ штук товара по цене $C = 25$ руб./шт. и использует их в своем производстве. Предприятие несет затраты по хранению 1 штуки товара в течение 1 года $H = 5$ руб./шт. Затраты самого заказа составляют $S = 50$ руб./заказ. Эффективный фонд рабочего времени на предприятии в течение года составляет $\Phi = 225$ рабочих дней. Доставка заказа от поставщиков до предприятия составляет $L = 3$ рабочих дня. Производственная мощность поставщика составляет $15\,000$ штук в год. Затраты резервирования составляют 12 руб./шт. в год.

Используя эти данные проведем расчет. Введем обозначения:

Q^* – оптимальный размер закупаемой партии товара;

N – число заказов в год;

T – время между размещениями заказов;

d – интенсивность использования и потребления поставляемых заказов;

C – общие затраты на заказ;

ROP – точка переизбытка заказов.

Таблица 1 – Исходные данные

Размер закупаемой партии	Затраты на хранение	Затраты на заказ	Затраты на хранение и заказ
10 000	25 000	50	25 050
5 000	12 500	100	12 600
500	1 250	1 000	2 250
400	1 000	1 250	2 250
300	750	1 667	2 417
200	500	2 500	3 000
100	250	5 000	5 250

Рассчитаем, как влияет размер закупаемой партии на суммарные издержки на хранение и заказ.

Введем условие: вся необходимая продукция в $10\,000$ штук закупается одновременно, то есть 1 раз в год. В этом случае суммарные издержки на хранение и заказ составят $25\,050$ руб.

В рассматриваемом случае партия в 10 000 штук является максимальным запасом. Определим среднегодовой запас по следующей формуле:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{max}} + Q_{\text{min}}}{2}, \quad (2)$$

где Q_{max} – максимальный запас предприятия;
 Q_{min} – минимальный запас предприятия.

В рассматриваемом примере среднегодовой запас предприятия равен:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{max}} + Q_{\text{min}}}{2} = \frac{10000 + 0}{2} = 5\,000 \text{ штук.}$$

Введем другое условие: вся необходимая продукция в 10 000 штук закупается 1 раз в каждые полгода, то есть 2 раза в год. В этом случае суммарные издержки на хранение и заказ составят 12 600 руб. И тогда уже максимальным запасом будет являться 5 000 штук, а среднегодовой запас предприятия составит:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{max}} + Q_{\text{min}}}{2} = \frac{5000 + 0}{2} = 2\,500 \text{ штук.}$$

Общая модель экономического заказа на рассматриваемом примере имеет следующий вид (рис. 1).

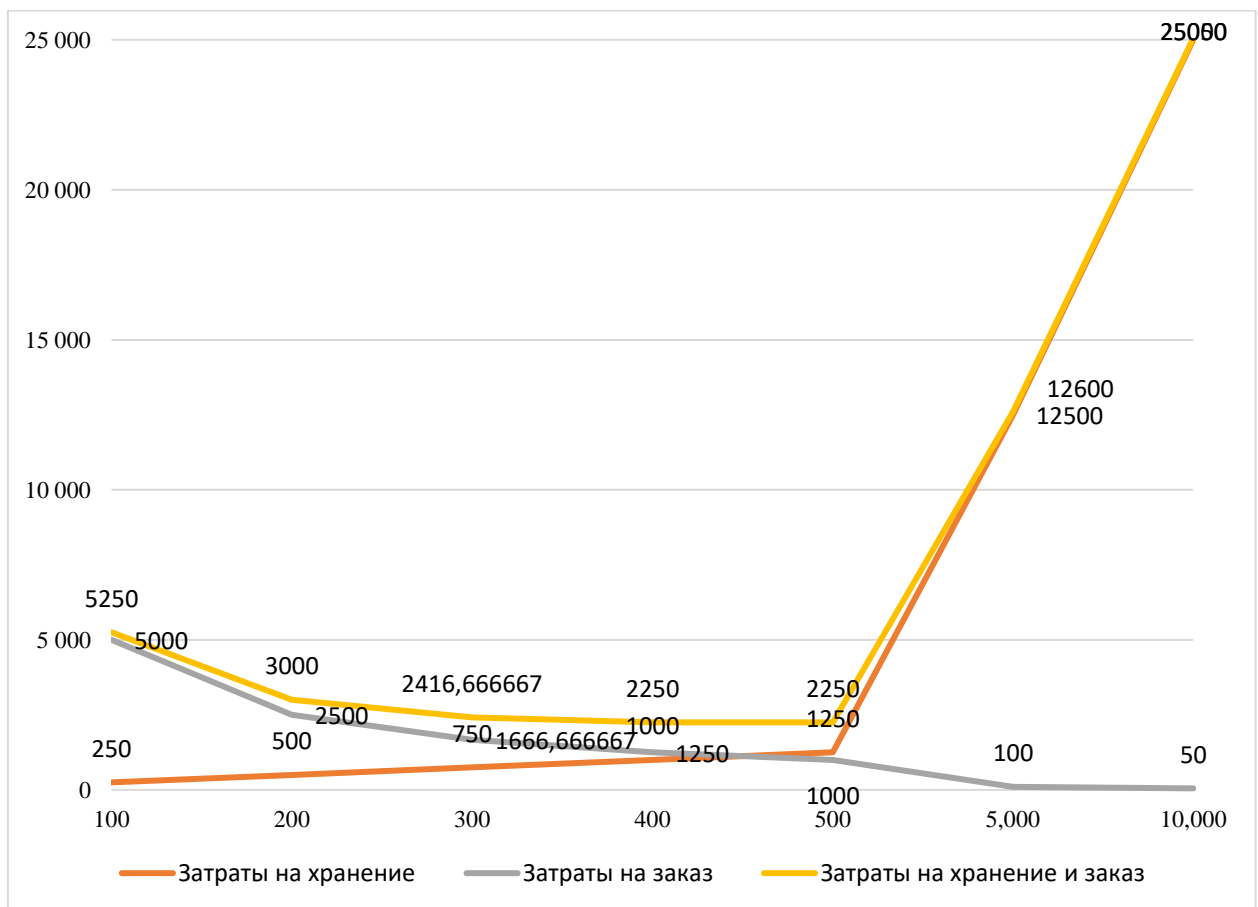


Рисунок 1 – Общая модель экономического заказа

Суммарные издержки на хранение и заказ минимальны при условии равнозначности затрат на хранение (C_H) и затрат на заказ (C_S). Таким образом, можно сделать вывод о том, что суммарные затраты на хранение зависят от величины этих затрат на 1 единицу и среднего размера запаса. Данная зависимость определяется по следующей формуле:

$$C_H = \frac{H * Q_{max} + Q_{min}}{2} = H * \frac{Q^*}{2} \quad (3)$$

Суммарные затраты на заказ имеют зависимость от величины удельных затрат на заказ и количество поставляемых заказов в 1 календарный год. Данная зависимость определяется по следующей формуле:

$$C_S = S * \frac{Q^*}{D} \quad (4)$$

Как уже говорилось ранее, затраты на хранение заказа и на сам заказы равны:

$$H * \frac{Q^*}{2} = S * \frac{Q^*}{D}.$$

Таким образом, исходя из вышеперечисленных формул можно определить следующие показатели:

Q^* – оптимальный размер закупаемой партии товара находится следующим образом:

$$Q^* = \frac{\sqrt{2DS}}{H} = \frac{\sqrt{2 * 10000 * 50}}{5} = 447,21 \sim 447 \text{ штук,}$$

N – число заказов в год находится следующим образом:

$$N = \frac{Q^*}{D} = \frac{10000}{447} = 22,37 \sim 22 \text{ полных заказов,}$$

T – время между размещениями заказов находится следующим образом:

$$T = \frac{\Phi}{N} = \frac{225}{22} = 10,22 \sim 10 \text{ полных дней,}$$

d – интенсивность использования и потребления поставляемых заказов находится следующим образом:

$$d = \frac{D}{\Phi} = \frac{10000}{225} = 44,44 \sim 44 \text{ штуки в день,}$$

C – общие затраты на заказ (хранение, размещение заказа, закупка) находятся следующим образом:

$$C = C_H + C_S + C_{\text{ц}} = H * \frac{Q^*}{2} + S * \frac{Q^*}{D} + \text{Ц} * D = 5 * \frac{447}{2} + 50 * \frac{10000}{447} + 25 * 10\,000 \\ = 1\,117,5 + 1\,118,57 + 250\,000 = 252\,236,07 \text{ руб.}$$

ROP – точка переизбытка заказов (уровень заказа является критическим и нужно сделать перезаказ поставляемой продукции для того, чтобы очередная партия пришла вовремя). Данный показатель находится следующим образом:

$$ROP = d * L = 44 * 3 = 132 \text{ штуки.}$$

Подводя итог всему вышесказанному можно отметить, что модель экономического заказа может быть использована для управления запасами на предприятии, которая позволяет решать такие вопросы как:

1. расчет объемов производства продукции при необходимых производственных потребностях,
2. закупку разных видов товаров у контрагентов со значительным отрывом во времени,
3. создание запаса при имеющихся возможностях,
4. сокращение транспортных расходов посредством использования своего транспорта для перевозок.

Список использованной литературы:

1. Грейз, Г.М. Управление запасами в логистических системах: методические указания по самостоятельной работе / Г.М. Грейз. – Челябинск. – 50 с.
2. Сухарев Н.О. Производственный и операционный менеджмент. Конспект лекций : Пенза, 2002. – 180 с.
3. Математическое моделирование : учебное пособие / сост. Д.В. Арясова, М.А. Аханова, С.В. Овчинникова ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. – 283 с.
4. Тюхтина А.А. Модели управления запасами: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. – 84 с.