



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)
ББК 72
Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)
ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

Мұндағы λ^* көбейткіші қаржылық құралдардың шекті өнімділігін көрсетеді, яғни егер b құралдар көлемі «аз» бірлікке өссе y^* максималды өнім өндіру көлемі қаншаға өзгередінін көрсетеді.

α капитал мен β еңбек икемділігінің мәні өндіріс масштабының өзгерісіндегі салыстырмалы өнім өндіруді көрсетеді, яғни ресурстардың (K және L) шығыны бірдей санға артқан кезде. Егер $\alpha + \beta > 1$ болса, онда пайдалылық өседі, егер $\alpha + \beta = 1$ болса, онда пайдалылық тұрақты, егер $\alpha + \beta < 1$ болса, онда пайдалылық кемімелі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Кулинич Е.И. Эконометрия – М.: Финансы и статистика, 2001. – 303 с.
2. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. – М.: Дело и Сервис, 2001. – 365 с.

УДК 517.518

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧНОГО РАЗМЕРА ЗАКАЗА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ

Фаритова Гаухар Толыбековна

sunny_roksy@list.ru

Магистрант ММКМ-22р ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – З.Р. Сулейменова

Модель управления запасами должен отвечать на вопрос: какой должен быть размер заказа (и как часто его нужно делать) для данного вида товара, чтобы минимизировать издержки его хранения, при условии, что:

- 1) спрос на запас постоянен (не зависит от времени) и равен D единиц в год;
- 2) закупочная цена единицы запаса постоянна (не зависит от размера закупаемой партии) и равна C ;
- 3) издержки хранения единицы запаса в год равны H (или $h\%$ стоимости единицы запаса C);
- 4) стоимость оформления одного заказа (или переналадки оборудования для начала новой партии продукции) равна S .

Так как мы предполагаем технику принятия решений в условиях полной определенности, то отвлечемся от случайных вариаций спроса и будем полагать ежедневный спрос d также строго постоянным. На самом деле учет случайных вариаций спроса не отразится на конечном результате.

Выражения для издержек хранения и оформления заказа

На рис. 1 показано, как изменяется в принятой модели товарный запас данного артикула. Если в начальный момент на склад поступает новая партия данного товара Q , то с течением времени его товарный запас уменьшается с постоянной скоростью на d единиц в день и через некоторое время обращается в ноль. Однако если заблаговременно сделать запрос на такую же по величине новую партию товара и при этом "подгадать" так, чтобы она пришла как раз тогда, когда весь запас данного артикула на складе исчерпан, товарный запас снова поднимется до величины Q , снова будет уменьшаться с постоянной скоростью и т.д.

"Подгадать" не очень сложно. Если ежедневный спрос на данный товар d , а время выполнения заявки поставщиком L (от английского термина *Lead time*), то новую заявку нужно делать, очевидно, тогда, когда на складе осталось $d \times L$ единиц запаса данного артикула.

Отметим, что годовой спрос отнюдь не определяет размера закупаемой партии Q . Можно закупать редко и большими партиями, а можно - часто и малыми. В сумме за

отраженный на графике период и в первом, и во втором случае закуплено одно и то же количество товара, так что за год и та и другая стратегии удовлетворит потребность клиентов в этом товаре. Однако оказывается, что складские издержки при этом будут разными. В общем случае можно, очевидно, написать, что если закупается партия товара величиной Q и этот запас линейно уменьшается до нуля, то его средний уровень равен $Q/2$.

Тогда годовые издержки хранения равны:

$$TH = \frac{QH}{2}.$$

Так что, чем меньше заказываемая партия товара Q , тем меньше издержки хранения за год. При $Q \rightarrow 0$ издержки хранения нулевые. Однако, чем меньше размер партии, тем чаще нужно делать заказ и, следовательно, тем больше издержки, связанные с оформлением заказа. Нетрудно понять, что, поскольку для удовлетворения годового спроса D на данный товар с помощью заказов по Q единиц необходимо D/Q заказов, годовые издержки на оформление заказов составят:

$$TS = \frac{DS}{Q}$$

соответственно полные складские издержки за год:

$$T = \frac{QH}{2} + \frac{DS}{Q}.$$

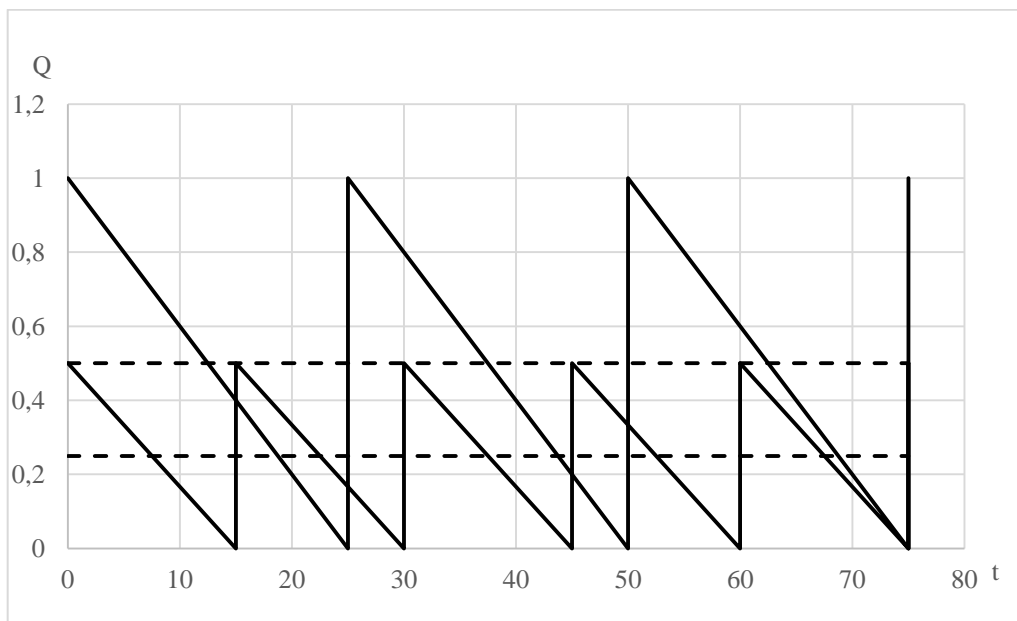


Рисунок 1 – График циклов изменения запасов в модели экономичного размера партии

Формула для оптимального (экономичного) размера заказа

На рис. 2 показан график зависимости этих издержек T от величины заказа Q . Видно, что первое слагаемое в сумме T (издержки хранения за год) линейно растет с ростом величины заказа Q , в то время как второе слагаемое убывает обратно пропорционально Q :

$$T(Q) = \frac{QH}{2} + \frac{DS}{Q}$$

Понятно, что сумма T имеет минимум. Величину заказа, соответствующего этому минимуму, обозначают как EOQ (от английского термина *Economic Order Quantity*). Это и

есть *оптимальный* (или экономичный) размер заказа, обеспечивающий *минимум* полных складских издержек. Необходимое условие минимума функции в данной точке - это равенство нулю ее первой производной. В данном случае речь идет о функции $T(Q)$. Если взять от нее производную и приравнять к нулю, получим значение Q , соответствующее минимуму полных издержек T , т.е. значение EOQ :

$$\frac{dT(Q)}{dQ} = \frac{H}{2} + \frac{DS}{Q^2} = 0 \Rightarrow Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Подставив значение EOQ в выражение для годовых издержек хранения TH , оформления заказа TS и полных издержек T_{min} , получим

$$TH = TS = \frac{\sqrt{2DSH}}{2} \rightarrow T_{min} = \sqrt{2DSH}$$

Таким образом, при экономичном размере заказа годовые издержки хранения и оформления заказа равны друг другу, а полные издержки - в 2 раза больше.

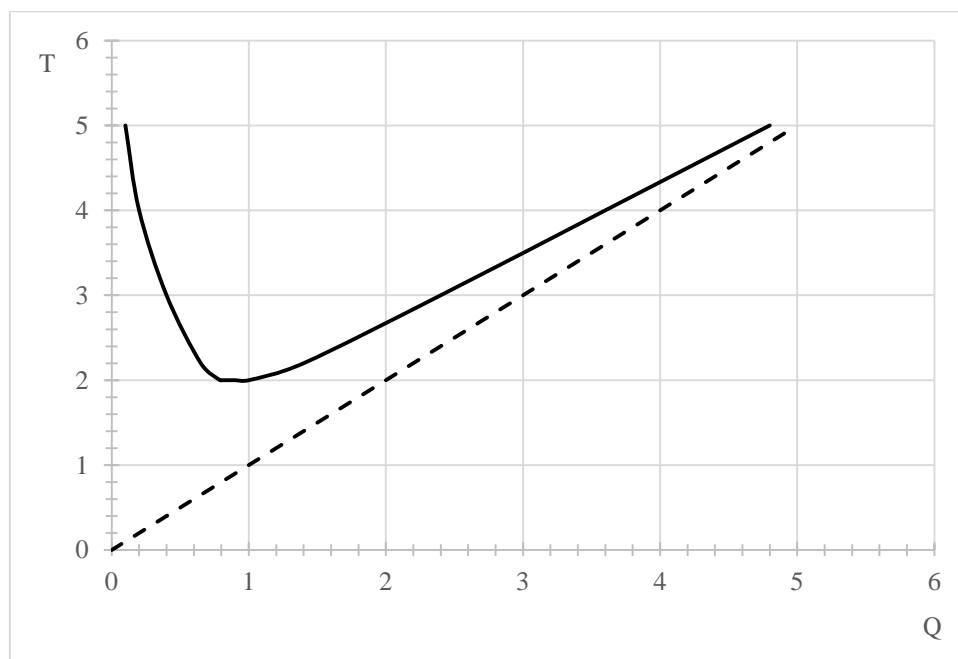


Рисунок 2 – Зависимость полных издержек для моделей экономического размера запаса

Проблемы применения оптимального решения на практике

Хотя решение поставленной в модели оптимизационной задачи свелось к красивой, компактной формуле и производит впечатление "абсолютно точного", буквальное применение его на практике наталкивается на определенные сложности. Дело в том, что все три параметра, стоящие в правой части формулы, D , H и S — это оценки, а совсем не точно известные измеряемые параметры.

Действительно, годовой спрос D - это прогноз, который можно сделать на основе некоторых исторических данных. Никогда в реальности он не бывает строго постоянным. Если же он меняется ото дня ко дню, то говорить можно лишь о среднем годовом спросе D , известном с той или иной неточностью AD .

Удельные издержки хранения состоят не только из прямых издержек, т.е. реально уплаченных сумм (как, например, страховые выплаты или налоги). Если речь идет об учете альтернативных возможностей использования "замороженных" в товаре средств, о внутренней норме доходности или о проценте "залежалого" и уцененного товара как составляющих издержек хранения, то ясно, что полученные в результате цифры - не более чем оценки, точность которых зависит от квалификации аналитиков фирмы.

Еще сложнее оценить издержки оформления заказа S . Пусть большая часть этих издержек - это оплата труда менеджера, "ведущего" заказ. Поскольку, как правило, это оплата не сдельная, то оценка соответствующих издержек в значительной степени зависит от эффективности работы менеджера. Чем она выше, тем издержки S ниже.

Кроме того, на торговом складе обычно не один, а тысячи различных артикулов товаров. Если для каждого из них определить оптимальный размер заказа, то при заданном спросе это означает, что для каждого артикула определено, сколько раз в год его надо заказывать. Следовательно, для каждого артикула есть свои даты перезаказа. Ясно, однако, что практически это неосуществимо. Нельзя посылать грузовик, чтобы сегодня привезти коробку с мыльницами, а завтра - контейнер с ведрами от одного и того же поставщика.

Ясно, что после оценки оптимальных размеров заказа для каждого из артикулов их нужно сгруппировать (например, по поставщикам) и делать заказ на регулярной основе для группы артикулов с близкими датами перезаказа. Но тогда размер заказа для каждого из них не будет оптимальным.

Более того, если перевозка заказов производится машиной и вклад транспортных расходов в величину S является основным, то известна лишь общая стоимость "оформления, размещения и доставки" для всех товаров, которые перевозятся в машине, и лишь условно можно оценить величину Sf для заказа каждого вида товара. В связи со сказанным возникают два важных вопроса.

1. Как влияют неточности в определении параметров модели D , S , H на размер оптимального заказа?

2. Насколько сильно увеличиваются полные складские издержки для данного артикула за год, если размер заказа слегка отличается от оптимального?

Анализ устойчивости оптимального решения

Начнем с ответа на второй вопрос. Прежде всего перепишем выражение для полных складских издержек, введя безразмерное отношение:

$$q = \frac{Q}{EOQ} = Q \sqrt{\frac{H}{2DS}},$$

т.е. будем измерять размер заказа в долях от оптимального (экономичного) заказа.

Тогда, подставляя q в EOQ в выражение для полных издержек вместо Q , получим:

$$T = \frac{\sqrt{2DSH}}{2} \left(q + \frac{1}{q} \right).$$

Обозначая

$$T_0 = \frac{\sqrt{2DSH}}{2},$$

получим окончательно выражение для полных складских издержек за год в виде

$$T = T_0 \left(q + \frac{1}{q} \right),$$

где T_0 означает минимальное значение каждой из двух компонент полных издержек - издержек хранения и издержек оформления за год, которые для оптимального размера заказа равны друг другу. Заметим, что минимальное значение полных издержек тогда равно:

$$T_{min} = 2T_0.$$

Заметим также, что на рисунке 2 график зависимости полных издержек от размера заказа изображен в относительных координатах $T/T_0 - Q/EOQ$. Действительно, на рис. 2 при размере заказа, равном единице (т.е. $Q = EOQ$), издержки равны 2 (т.е. $T = 2T_0$).

Таким образом, на рис. 2 изображена *универсальная кривая*, не зависящая от параметров D , S и H , и выводы, сделанные при ее анализе, будут справедливы во всех случаях.

Важнейший для практики вывод состоит в том, что кривая зависимости издержек от размера заказа очень пологая вблизи минимума. Из рис. 2 видно, что изменение размера заказа Q от $0,4 \cdot EOQ$ до $1,8 \cdot EOQ$ приводит к возрастанию функции издержек $T(Q)$ над своим минимальным значением T_{min} не более чем на 25%.

Легко проверить, что при изменении размера заказа по сравнению с оптимальным на 20% возрастание издержек не превысит 3-5%, а при 10%-м отклонении размера заказа от оптимума - не более 1-2%. Таким образом, на практике размер заказа можно варьировать очень сильно без риска значительно увеличить складские издержки.

Следовательно, приведенная формула для экономичного размера заказа не догма, но полезный ориентир.

Что касается первого вопроса, поставленного в предыдущем разделе, о влиянии параметров модели D , S и H на экономичный размер заказа, то следует заметить, что эти параметры стоят под знаком квадратного корня, поэтому изменение любого из них, скажем, в 4 раза приведет не более чем к двукратному изменению EOQ , что в свою очередь изменит величину полных складских издержек не более чем на 30%. Можно показать, что при малых относительных изменениях параметров (на 10-20%) относительные изменения экономичного размера заказа будут вдвое меньше (5-10%), что практически не скажется на величине полных издержек.

Таким образом, модель экономичного размера заказа демонстрирует исключительную устойчивость и это также является важным аргументом в пользу того, чтобы рассматривать ее как очень полезный ориентир в выборе политики управления запасами на практике.

Список использованных источников

1. Костевич Л.С., Лапко А.А. Исследование операций. Теория игр: учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Выш.шк., 2008. – 368 с.
2. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 79 с.
3. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления для менеджеров. – Изд-во «Дело», 2002. – 116 с.

УДК 519.8

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МНОГОЗОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗБИЕНИЯ МНОЖЕСТВ

Череватенко Антонина Павловна

pavlova-tonya@mail.ru

Аспирант Днепропетровского национального университета им. О. Гончара,