Сколько ткани нужно швейной фабрике?

Инновации в малом бизнесе – математические модели в помощь интуиции при закупке тканей на швейном производстве

Аннотация

В статье описана математическая модель расчета, позволяющая швейному предприятию более эффективно осуществлять закупочную деятельность в условиях рынка, в частности при выполнении заказов для ритейловых компаний. Предложенный алгоритм расчета может быть использован в других отраслях промышленности для оптимизации закупочной деятельности.

Лазукина А.О.
аспирантка
Института
управления
в промышленности
и энергетике
Государственного
университета
управления,
коммерческий
директор
ООО «Линумтекс»,
г. Москва
lexara@yandex.ru

При ведении закупочной деятельности для обеспечения работы швейного предприятия, на наш взгляд, всегда было достаточно знания рынка и наличия опыта работы на нем. Казалось, что применение специальных программ, математических методов целесообразно только в крупных структурах. Однако работа с ритейловыми компаниями заставила изменить такую точку зрения.

Это вызвано тем, что при работе с ними есть свои особенности, так как контракты накладывают на продавца обязательства, которые нельзя не исполнять во избежание многочисленных штрафов и пеней.

Особенности ритейла

Специфика при работе с ритейловыми компаниями также заключается в особенностях условий заключаемых контрактов. В общем виде

Ключевые слова:
математическая модель,
ритейловая компания,
малый бизнес,
инновации,
закупочная деятельность,
швейное предприятие,
управление запасами

заключение и выполнение контракта состоит из двух этапов.

1-й этап. После заключения контракта перед каждой серией поставок в большинстве случаев оговариваются только минимальная сумма заказа, приблизительные сроки размещения заказов магазинами и ассортимент поставляемых изделий. При этом количество изделий каждого вида не оговаривается. Обычно срок от согласования ассортимента заказа до размещения заказа с информацией о количестве изделий каждого вида составляет от одной до трех недель.

2-й этап. Примерно через две недели после согласования ассортимента начинают поступать заявки непосредственно от каждого магазина сети с указанием, сколько изделий и какого вида необходимо поставить. Предварительно оговоренный срок поставки после размещения заказов в разных случаях составляет – 3–7 рабочих дней.

Для швейного предприятия данный режим предполагает серьезную работу по планированию объемов закупки ткани и других расходных материалов под утвержденный ассортимент.

Как следует из условий контракта, до начала выполнения заказа (2-й этап) необходимый объем ткани неизвестен, так как он зависит от вида заказываемых изделий. Например, для поставки скатертей или салфеток на одинаковую сумму требуется различное количество ткани.

Также специфичной чертой подобных контрактов является большая сумма штрафа за невыполнение условий поставки по срокам или по номенклатуре. Кроме того, предполагается, что срыв контракта сделает невозможным в дальнейшем работу с данным заказчиком.

Небольшой «подстраховкой» швейного предприятия является подбор предлагаемых к поставке изделий, позволяющий использовать одно наименование ткани.

Жесткость условий выполнения таких контрактов, невыгодность, отсутствие порой возможности для предприятия приобретать

ани нужно
абрике?

ткань, исходя из возможной максимальной ее потребности при выполнении заказа, так же как и невозможность выполнения контракта при приобретении всей ткани после поступления заявки, потребовали применения математических методов при принятии решения об объеме приобретаемой заранее ткани.

Принятие оптимального решения

Принятие решения только на основе интуиции или имеющегося опыта в данном случае может сильно отличаться от оптимальных [1, 2]. Это вызвано «давлением» на принятие решения и смещения объема заказа в ту или иную сторону под действием следующих факторов:

– высокая сумма штрафа и неопределенность при закупке ткани;

– нехватка или отсутствие свободных оборотных средств.

Ответ на вопрос, когда и сколько заказывать, дает теория управления запасами, развивающаяся с 50-х годов прошлого века [3, 4].

Однако в теории управления запасами не рассматривалась модель с такой высокой степенью неопределенности востребования и пополнения запасов.

Поскольку принятие оптимального решения на интуитивном уровне, как указывалось выше, затруднено, была разработана математическая модель, алгоритм и расчетные зависимости в программе Mathcad 2000, позволяющие рассчитать оптимальную величину заказа ткани и расходных материалов.

Для разработки модели и расчетных зависимостей использованы следующие данные и предпосылки:

Фф – фактическая потребность в ткани и расходных материалов, м;

Фi – предполагаемая потребность в ткани исходя из условий контракта, м;

i = 1 – предполагаемая минимальная потребность в ткани;

i = n – предполагаемая максимальная потребность в ткани;

Вфi – предполагаемая вероятность потребности в ткани объема Фi;

Keywords:
mathematical model,
the retail company,
small business,
innovation,
procurement,
clothing company,
inventory management

...для поставки скатертей или салфеток на одинаковую сумму требуется различное количество ткани

В1 – вероятность приобретения недостающего объема ткани (2 этап) у поставщика № 1;
В2 – вероятность приобретения недостающего объема ткани (2 этап) у поставщика № 2;
В3 – вероятность приобретения недостающего объема ткани (2 этап) у поставщика № 3;
Ц1 – стоимость метра ткани при приобретении у поставщика № 1 руб./м;
Ц2 – стоимость метра ткани при приобретении у поставщика № 2 руб./м;
Ц3 – стоимость метра ткани при приобретении у поставщика № 3 руб./м;;
Уз – величина потерь денежных средств при остатке метра ткани после выполнения контрактных обязательств руб./м;
Штр – величина штрафа при невыполнении контрактных обязательств руб.;
П – процент по кредиту за месяц (продолжительность первого этапа).

Ткань (или расходный материал) может быть приобретена у трех поставщиков – № 1, № 2 и № 3. Цена у поставщика с большим номером выше, и приобретение у него осуществляется при отсутствии материалов у предыдущего.

Расчет затрат и убытков

Предлагается следующая математическая модель расчета затрат и убытков в рублях при предварительном приобретении рассматриваемого объема *Фi* у поставщика № 1.

Накапливая статистические данные о наличии и движении запасов на складе поставщиков и используя свойства нормального распределения [5], можно рассчитать вероятность приобретения того или иного объема ткани.

Используем следующее выражение для расчета вероятности приобретения *В* (*В1, В2, В3*) оставшейся части после приобретения *Фi* объема ткани.

$$
\begin{aligned}
Фзi = {} & Ц1\cdot Фi + Ц1\cdot Фi\cdot П + Ц1\cdot В1\cdot\sum_{i=1}^{n} Вфi\cdot(Фф - Фi) + \\
& (1 - В1)\cdot В2\cdot Ц2\cdot\sum_{i=1}^{n} Вфi\cdot(Фф - Фi) + (1 - В1)\cdot(1 - В2)\cdot В3\cdot Ц3\cdot\sum_{i=1}^{n} Вфi\cdot(Фф - Фi) + \\
& + (Уз - Ц1)\cdot\sum_{i=2}^{n} Вфi\cdot(Фi - Фф) + (1 - В1)\cdot(1 - В2)\cdot(1 - В3)\cdot Штр
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

$$B=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\frac{\Phi n-\Phi i-m}{\sigma}} e^{-\frac{1}{2}t^2}dt-\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\frac{0-m}{\sigma}} e^{-\frac{1}{2}t^2}dt=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\frac{\Phi n-\Phi i-m}{m\cdot\nu}} e^{-\frac{1}{2}t^2}dt-\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\frac{0-m}{m\cdot\nu}} e^{-\frac{1}{2}t^2}dt\,, \quad (2)$$

где:
σ – среднеквадратическое отклонение;
m – среднее (математическое ожидание) количество ткани на складе поставщиков;
υ – коэффициент вариации;
t – переменная интегрирования,

$$t=\frac{x-m}{\sigma}=\frac{x-m}{m\cdot\upsilon}\,.$$

Алгоритм расчета

Можно предположить, что коэффициент вариации и среднеквадратическое отклонение будут иметь приблизительно одинаковые значения для разных поставщиков. Его можно установить, анализируя изменения запасов ткани у поставщиков.

Предлагается следующий алгоритм расчета.

1. Экспертно оценивается вероятность минимальной, максимальной, средней, одной четвертой и три четвертых возможной потребности.
2. Подстановкой в предложенные расчетные зависимости различных объемов предварительного приобретения ткани определяется наиболее оптимальный размер заказа в зависимости от стоимости и вероятности наличия у различных поставщиков, величины штрафа при нарушении контракта, ущерба при приобретении излишнего запаса.

Предложенный метод позволяет использовать при принятии решения о закупке ткани, фурнитуры и других расходных материалов математические методы. Это, на наш взгляд, уменьшает вероятность ошибки в 1,2–1,5 раза.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы.

1. Работа с ритейловыми компаниями требует дальнейшего совершенствования закупочной деятельности.
2. Формализация принятия решений позволяет снизить издержки производства за счет

работа с ретейловыми компаниями требует дальнейшего совершенствования закупочной деятельности

повышения ритмичности и снижения рисков нехватки материалов.

3. Предложена и опробована математическая модель и составленная на ее основе расчетная зависимость для принятия решений при проведении закупочных операций на швейном предприятии.

формализация принятия решений позволяет снизить издержки производства за счет повышения ритмичности и снижения рисков нехватки материалов

Литература

1. Альгин А.П. Грани экономического риска. – М.: Знание, 1991. – 64 с.
2. Лапуста М.Г., Шарикова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. – М.: Инфра-М, 1996. – 224 с.
3. Рыжиков Ю. И. Теория очередей и управление запасами. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
4. Хедли Дж., Уайтин Т., Анализ систем управления запасами. – М.: Наука, 1969. – 512 с.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964. – 576 с.

Lazukina A.O.
post-graduate, Institute of Management in Industry and Energy,
State University of Management,
commercial director of «Linumteks», Moscow

How much fabric a garment factory needs?

Innovation in small businesses - the mathematical model to help the intuition in the purchase of fabric for garment production

Abstract

The article describes a mathematical model of calculation, allowing sewing enterprise to make better procurement in the market, particularly in carrying out the orders for the retail companies. The proposed algorithm can be used in other industries to optimize the procurement process.