

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

© 2015 А.А. Юшин\*

**Ключевые слова:** физическое распределение, бизнес-процессы, функции управления, приведенные затраты, мебельная компания, магазины, оптимизация, транспортные расходы, запасы.

Выявлена значительная доля затрат на физическое распределение в выручке мебельной компании. Представлена экономико-математическая модель оптимизации параметров физического распределения мебели по критерию минимальных приведенных затрат. Предложена последовательность принятия решений в физическом распределении мебели.

Цель оптимизации физического распределения - это рост эффективности компании и качества обслуживания потребителей. Оптимизация физического распределения в цепях поставок - сложная задача по конфигурации распределения и трудоемкости расчетов<sup>1</sup>.

Проведение оптимизационных расчетов требует формирования целевой функции по исходным данным распределительных процессов компаний. Целевая функция в постановке задачи оптимизации, например, минимизирует запасы, транспортные расходы на доставку продукции дилерам и рознице<sup>2</sup>. Оптимизируемыми параметрами, или факторными признаками, являются структура запасов продукции по ее товарным группам (подгруппам, видам) или объем партии поставки потребителям.

Если розничная сеть является собственностью предприятия-изготовителя, то возможна оптимизация физического распределения по критерию минимальных совокупных затрат на транспортировку и содержание товарных запасов собственной розничной сети. Оптимизируемым параметром в данной ситуации является объем партии поставки с предприятия-изготовителя.

В научной литературе выделяются следующие бизнес-процессы физического распределения продукции: формирование и содержание запасов, складская переработка, комплектование и формирование грузовых единиц, технологические процессы использования подъемно-транспортного и складского оборудования, обслуживание потребителей, транспортировка и маршрутизация по-

ставок готовой продукции, процессы возврата готовой продукции, аутсорсинг отдельных бизнес-процессов физического распределения. Расширенный подход к выделению бизнес-процессов и функций управления физическим распределением предусматривает включение в их состав отдельных функций маркетинга (управления клиентами, продажами, стратегического маркетинга).

Согласно исследованиям, затраты изготовителей мебели на физическое распределение имеют высокий удельный вес в выручке мебельной компании. Так, в ОАО «Мебельная компания «Шатура»» расходы на физическое распределение, включающие издержки, основной и оборотный капитал, составили 21,9% от выручки в 2013 г.<sup>3</sup> Методика выделения расходов на физическое распределение основывалась на анализе коммерческих и управленческих расходов компании по Российской системе бухгалтерского учета, а также основного и оборотного капитала по активу баланса. Отдельные статьи издержек относились к определенным группам расходов на физическое распределение. Основной и оборотный капитал физического распределения приводился к издержкам на основе рентабельности активов мебельной компании в относительных единицах измерения<sup>4</sup>.

Так, содержание запасов готовой продукции как одного из процессов физического распределения мебели ОАО «Мебельная компания «Шатура»» связано с использованием основных средств, вложенных в склады готовой продукции в сумме 258 млн руб. на

\* Юшин Александр Александрович, соискатель, Самарский государственный экономический университет. E-mail: alexandery003@gmail.com.

31 декабря 2013 г., и оборотных активов в сумме 536 млн руб. Коммерческие и управленческие расходы по содержанию запасов составили 179 и 54 млн руб. в 2013 г., соответственно. Рентабельность активов мебельной компании составила 4,18% (0,0418/год) в 2013 г., а выручка - 4360 млн руб. Тогда совокупные приведенные затраты мебельной компании по содержанию запасов мебельной продукции составят 266,2 млн руб.:

$$0,0418 \cdot (258 + 536) + 179 + 54 = 266,2,$$

а доля этих затрат в выручке будет равна 6,1%:

$$266,2 \cdot \frac{100}{4360} = 6,1.$$

Доля издержек и приведенных к годовой размерности затрат капитала в выручке является условным показателем, потому что выручка - это текущие доходы, а издержки и затраты капитала - приведенные расходы.

Приведенные к годовой размерности на основе показателя рентабельности активов затраты основного и оборотного капитала, вложенного в содержание запасов готовой продукции мебельной компании в сумме 33,2 млн руб. ( $0,0418 \cdot (258 + 536)$ ), - это недополученная прибыль от использования капитала не в производстве мебели, а в содержании запасов.

Группировка отдельных элементов и статей издержек и приведенных к годовой размерности затрат основного и оборотного ка-

питала мебельной компании на физическое распределение (процессы и функции управления) позволила получить следующие значения доли затрат в выручке (табл. 1).

Как следует из представленных данных, наиболее высокая доля затрат мебельной компании от ее общих расходов на физическое распределение приходится на следующие функции управления и процессы: содержание запасов готовой продукции на складе мебельной компании (6,1%), обслуживание оптовых и розничных потребителей (4,2%), управление складом готовой продукции (3,9%) и ее транспортировка (доставка) потребителям (3,8%). Столь высокая доля затрат требует разработки мероприятий по их абсолютному и/или относительному снижению на основе проведения оптимизации распределительных процессов по установленным критериям оптимальности. Основные направления оптимизации отдельных распределительных процессов и возможные критерии принятия оптимальных логистических решений также представлены в табл. 1.

Территориальный спрос на продукцию мебельной компании является долей от общего рыночного спроса в тех же территориальных границах. По авторским оценкам, эта доля в г. Самаре составляет около 4,3% от общего рыночного спроса. Спрос на продукцию мебельной компании при данных рыночных ценах соответствует ее предложению. Рыночный спрос стохастически распределя-

Таблица 1

**Расчет доли затрат на процессы и функции управления физическим распределением мебели**

Функции и процессы	Доля затрат в выручке, %	Накопленная доля, %	Направления оптимизации
1. Содержание запасов готовой продукции	6,1	6,1	Оптимизация запасов по критериям максимальной оборачиваемости, минимуму расходов на содержание
2. Обслуживание потребителей	4,2	10,3	Оптимизация уровня обслуживания по критерию минимума времени на обработку и выполнение заказов
3. Управление складом готовой продукции	3,9	14,2	Оптимизация складских процессов по критерию минимума времени на операции
4. Транспортировка готовой продукции	3,8	18,0	Оптимизация маршрутов по критерию минимума транспортных расходов
5. Дебиторская задолженность	1,2	19,2	Оптимизация задолженности по критерию важности потребителей
6. Прогнозирование спроса и планирование поставок	1,0	20,2	Оптимизация распределения по критериям максимума выручки, прибыли и минимума времени доставки
7. Учет и контроль запасов, поставок, возврата	0,9	21,1	Оптимальный выбор информационных технологий учета и контроля по критерию минимума времени на процедуры
8. Управление провайдерскими услугами и инфраструктурой	0,8	21,9	Оптимизация альтернативной стоимости услуг и инвестиций в логистическую инфраструктуру

ется по фирменным салонам мебельной компании в соответствии с их предложением. Если образец мебельной продукции, выбранный покупателем на сайте компании и в ее интернет-магазине, в данном салоне мебели отсутствует, то осуществляется его поиск покупателем в других торговых точках, т.е. спрос на мебельную продукцию отдельных фирменных салонов определяется только ее предложением при существующих альтернативах удовлетворения.

Анализ параметров системы физического распределения ОАО «Мебельная компания «Шатура»» проведен по товарной группе мебели для кухонь, поставляемой в г. Самару в адрес девяти собственных салонов мебели (по данным 2013 г.). Основные параметры системы физического распределения мебели для кухонь представлены в табл. 2.

Физическое распределение мебели для кухонь ОАО «Мебельная компания «Шатура»» характеризуется средним числом комплектов мебели, равным 4 шт., и коэффициентом вариации - 33,8%. Являются ли эти параметры физического распределения мебели для кухонь оптимальными?

Автором разработана экономико-математическая модель оптимизации физического распределения мебели для кухонь по фирменным салонам ОАО «Мебельная компания «Шатура»». Данная модель определяет следующие оптимальные параметры распределительного процесса мебельной компании: оптимальную величину запаса мебели, оптимальную партию поставки, частоту и интервал поставки мебели ОАО «Мебельная компания «Шатура»».

Совокупные затраты мебельной компании имеют две основные составляющие: транс-

Таблица 2

Параметры системы физического распределения

Число комплектов кухонь в грузовой единице, шт.	Число поставляемых грузовых единиц в год, ед.	Средние транспортные расходы на грузовую единицу, тыс. руб.	Транспортные расходы на один комплект кухонь, тыс. руб.
1	4	5,0	5,00
2	12	5,3	2,65
3	16	5,6	1,87
4	40	6,0	1,50
5	14	6,4	1,28
6	8	6,7	1,12
7	2	7,0	1,00

Проверка гипотезы о нормальном законе распределения числа поставляемых комплектов мебели в грузовой единице как случайной величины ( $i$ ) осуществлялась визуально на основе графика плотности вероятности ( $dnorm$ ), который подтверждает гипотезу о нормальном законе распределения (рис. 1).

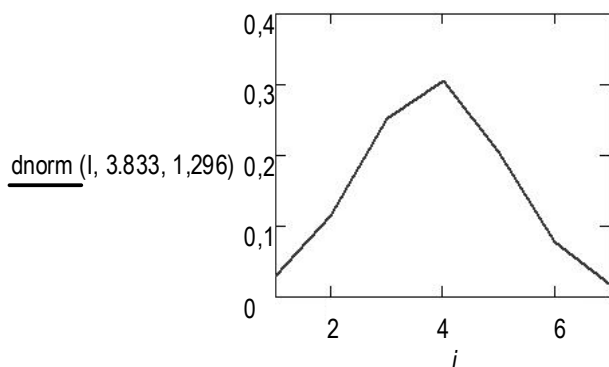


Рис. 1. График случайной величины, распределенной по нормальному закону

портные расходы по доставке мебели в собственную торговую сеть и затраты по содержанию запасов в салонах мебели.

Постановка задачи оптимизации физического распределения мебельной продукции проводилась по товарной группе мебели для кухонь эконом-класса средней стоимостью 19,3 тыс. руб. за комплект, по данным ОАО «Мебельная компания «Шатура»» за 2013 г.

Годовые транспортные расходы ОАО «Мебельная компания «Шатура»» зависят от двух факторов: числа поставляемых комплектов мебели для кухонь в грузовой единице и количества грузовых единиц в год. Экономико-математическая зависимость транспортных расходов от числа комплектов мебели для кухонь в грузовой единице имеет вид

$$f(x) = \frac{4,759}{x^{1,004}} + 0,273,$$

где  $f(x)$  - транспортные расходы, тыс. руб./комплект;  $x$  - число комплектов, поставляемых одновременно, шт.

Математико-статистические характеристики уравнения регрессии:

- ♦ индекс корреляции - 0,996, коэффициент детерминации - 0,991;
- ♦ ошибка аппроксимации - 0,3%;
- ♦ уравнение регрессии значимо, так как  $F$ -критерий при степенях свободы (2,5) равен 330,3, что больше его табличного значения (99,3).

График зависимости транспортных расходов компании по доставке одного комплекта мебели от числа одновременно поставляемых комплектов представлен на рис. 2.

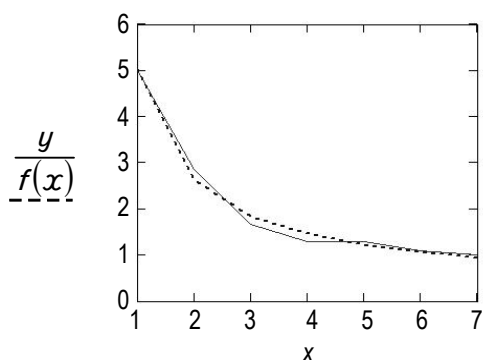


Рис. 2. Регрессионная  $f(x)$  и эмпирическая ( $y$ ) зависимости транспортных расходов от числа комплектов мебели

Транспортные расходы по доставке равного числа комплектов мебели для кухонь полагались одинаковыми для каждого из девяти салонов мебели ОАО «Мебельная компания «Шатура»» в пределах территории г. Самары, так как их фактическое расхождение составляло не более 2%.

Предложение мебели для кухонь каждого фирменного салона в условиях стохастического распределения спроса покупателей составляет 24 шт./год. Тогда годовые транспортные расходы компании  $\varphi(x)$  для любого салона мебели, учитывающие оба фактора, составят

$$\varphi(x) = \left( \frac{4,759}{x^{1,004}} + 0,273 \right) \frac{24}{x}.$$

Содержание запасов мебели включает издержки по хранению (заработную плату торгового персонала, стоимость аренды, оплату коммунальных услуг и прочие расходы) и оборотный капитал в запасах, приведенный к годовой размерности.

Оборотный капитал в запасах, приведенный к годовой размерности на основе процентной ставки банка (15%, или 0,15), который зависит от числа комплектов мебели в запасах, определяется расчетами:

- ♦ входящая цена одного типового комплекта мебели для кухонь - 16,9 тыс. руб.;
- ♦ затраты оборотного капитала, зависящие от числа комплектов мебели, находящихся в запасах, нормируются по средней величине ( $0,5 \cdot 16,9$ ).

Следовательно, оборотные активы фирменного салона мебели ОАО «Мебельная компания «Шатура»», приведенные к годовой размерности, определяются расчетом:

$$16,9 \cdot 0,15 \cdot 0,5 \cdot x = 1,27 \cdot x.$$

Издержки по хранению одного комплекта мебели для кухонь варьируются по салонам мебели из-за различий в арендной плате. Так, для арендной платы фирменного мебельного центра «Мягкофф» (0,7 тыс. руб./м<sup>2</sup> в месяц) годовые издержки по хранению составят:

$$0,7 \cdot 24 \cdot x.$$

Тогда общие затраты по содержанию комплектов мебели для кухонь в запасах мебельного центра «Мягкофф», как сумма издержек по хранению и приведенных оборотных активов, будут равны:

$$0,7 \cdot 25,81 \cdot x.$$

Следовательно, совокупные затраты ОАО «Мебельная компания «Шатура»»  $F(x)$  на транспортировку мебели для кухонь и ее содержание в запасах фирменного салона зависят от числа комплектов мебели:

$$F(x) = \left( \frac{4,759}{x^{1,004}} + 0,273 \right) \frac{24}{x} + 18,1x,$$

а график данной зависимости показан на рис. 3.

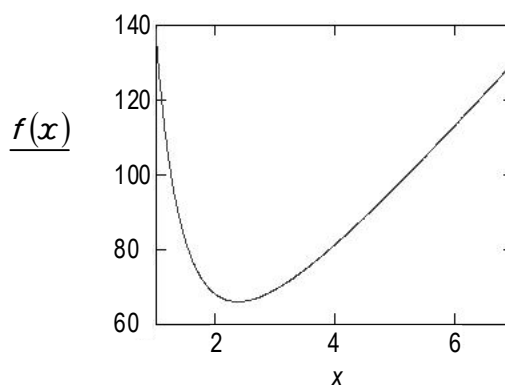


Рис. 3. Зависимость совокупных затрат компании от числа поставляемых комплектов мебели мебельного центра «Мягкофф»

Постановка и решение задачи оптимизации по критерию минимума затрат  $F(x)$  в компьютерной программе:

$$F(x) = \left( \frac{4,759}{x^{1,004}} + 0,273 \right) \frac{24}{x} + 18,1x,$$

$$1 \leq x \leq 7$$

Given

$$\text{Minimize } (F, x) = 2,379$$

$$F(2,379) = 65,925.$$

Тогда оптимальное число комплектов мебели, поставляемых одновременно мебельному центру “Мягкофф”, должно составлять 2 шт., минимальная величина затрат мебельной компании - 65,9 тыс. руб. в год, максимальный запас - 2 шт., средний запас - 1 шт., интервал поставки - 1 раз в месяц.

Компьютерная программа расчета оптимального числа поставляемой мебели для кухонь в фирменные салоны ОАО «Мебельная компания “Шатура”» может быть использована как имитационная. Так, при изменении арендной платы и, соответственно, издержек по хранению запасов появляется возможность оперативно пересчитывать величину затрат мебельной компании и определять оптимальную партию поставки для других салонов мебели.

Например, экономико-математическое моделирование затрат ОАО «Мебельная компания “Шатура”» на транспортировку мебели для кухонь и ее содержание в запасах салона по адресу ул. Товарная, 70, с арендной платой 0,3 тыс. руб./м<sup>2</sup> в месяц следующим образом:

$$F(x) = \left( \frac{4,759}{x^{1,004}} + 0,273 \right) \frac{24}{x} + 7,7x$$

$$1 \leq x \leq 7$$

Given

$$\text{Minimize } (F, x) = 3,185$$

$$F(3,185) = 37,789,$$

а график данной зависимости представлен на рис. 4.

Следовательно, оптимальное число мебельных гарнитуров для кухонь должно составить 3 шт., минимальные расходы компании - 37,8 тыс. руб. в год, максимальный запас - 3 шт., интервал доставки - 45 дн.

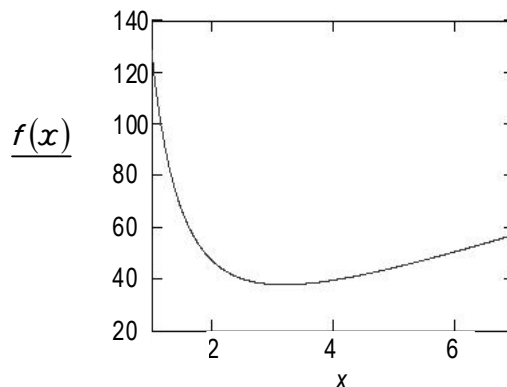


Рис. 4. Зависимость совокупных затрат компании от числа поставляемых комплектов мебели салону по ул. Товарной, 70

Эффект оптимизации равен разности приведенных затрат на физическое распределение по существующему и оптимальному вариантам.

Улучшение предложенной модели оптимизации физического распределения мебели связано с включением в оптимизацию таких бизнес-процессов физического распределения, как содержание запасов готовой продукции на складе изготовителя и комплектование грузовых единиц, а также учет в затратах транзакционных издержек, расходов на страхование и др. Кроме того, следует учитывать комплектование грузовых единиц из нескольких видов мебели и в адрес нескольких салонов в экономико-математической модели.

<sup>1</sup> Donati A. V., et al. (2008). Time dependent vehicle routing problem with a multi swarm colony system. European journal of operational research, 185(3):1175-1185.

<sup>2</sup> Lianfu Z., Shuzhu Z., Min W., Zhihui Z. & Yonggang Z. (2009). Analysing on impact factors of safety stock under random requirement, Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing, Washington, DC, USA, April 25-26 (2009): 744-747. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/NSWCTC.2009.189>.

<sup>3</sup> Shatura. Reports. Date views 7.06.2014. URL: [http://www.shatura.com/about/for\\_actioners](http://www.shatura.com/about/for_actioners).

<sup>4</sup> Сосунова Л.А., Зубов С.П. Оценка факторов развития сбытовой системы производственного предприятия на рынке школьной мебели // Вестник Самарского государственного экономического университета. Самара, 2013. № 7 (105). С. 104-108.