

# ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ОБЪЕМА ЗАКАЗА И ЦЕНЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТОВАРА В ЦЕПИ ПОСТАВОК



**ЕКАТЕРИНА ВОЛОБУЕВА,**  
РЭУ им. Г.В. Плеханова,  
аспирант

## АННОТАЦИЯ

Статья посвящена изложению методики оптимизации параметров логистической системы (объем поставок и цена реализации товаров) в рамках экономического процесса. Под экономическим процессом понимается поставка и реализация различных категорий товаров потребителям.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

оптимизация, объем поставок, цена реализации, критерии, прибыль, рентабельность

## ANNOTATION

The article is devoted to methods of optimizing the parameters of the logistic system (volume of deliveries and the selling price of goods) as part of the economic process. Under the economic process means the supply and sales of various categories of goods to consumers.

## KEYWORDS

optimization, the volume of supplies, the price of release, the criteria, the profit, the profit margin

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье рассматривается модель одной из основных задач логистики — задачи управления товарными потоками от момента производства товара (товаров) до момента его (их) поставки потребителю. При моделировании основное внимание уделяется таким вопросам как прогнозирование спроса и определение на его основе необходимого объема поставки товаров, запаса товара и объема складских помещений, определение характеристик движения товара и оптимальных параметров его поставки в различных условиях с учетом их динамики.

Для решения задач указанного типа создан и разрабатывается ряд математических моделей  $n$ -шагового, экономического, процесса специального вида. Такой процесс включает поставки производителем товаров продавцу для реализации их потребителям. Таким образом, в качестве участников процесса выступают: производитель, продавец и потребитель товаров. Моделируемый процесс имеет следующую структуру: по заявке продавца производитель к началу каждого шага поставляет продавцу определенное количество товара той или иной категории в требуемом объеме и по согласованной закупочной цене. При моделировании учитывается, что пополняемый от шага к шагу запас товара продавца определяется прогнозируемым объемом спроса и ограничен объемом складского помещения.

Экономический аспект процесса моделирования позволяет учитывать следующие решения продавца. На каждом шаге продавец определяет, как объем партии товара реализуемого потребителю, так и величину наценки к закупочной цене. Наценка может колебаться в определенном интервале с заданными границами. Рассматривая определенные параметры моделируемого процесса к концу очередного  $n$ -го шага как

*состояния логистической системы* (например, понимая под состоянием объем запаса товара продавца к концу  $n$ -го шага), можно не только описывать их возможные изменения на каждом шаге специальными уравнениями, но и оптимизировать их структуру по заданным критериям.

## АТРИБУТЫ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ

Модель представлена таким образом, что позволяет учитывать две возможные категории товара (при необходимости допускается возможность обобщения задачи на большее количество категорий товаров). Для первой категории предполагается, что его потребительская ценность сохраняется на протяжении ровно одного шага моделирования, для второй — на протяжении всего промежутка моделирования.

Модель учитывает, что в случае, если продавец не располагает достаточной информацией о тенденциях изменения спроса и его зависимости от объема поставки, он может

- снизить объем поставки и/или величину наценки;
- завязать объем поставки и/или величину наценки.

В первом случае возможно возникновение у продавца неудовлетворенного спроса (упущенной выгоды). Во втором случае, когда объем поставки, превышает спрос, у продавца возникает избыток товара на складе. При этом разным категориям товаров соответствуют разные алгоритмы работы с товаром, остающимся в избытке.

Для товара первой категории формат в случае образования избытка товара, когда предложение превышает спрос, модель предполагает учет расходов, связанных с необходимостью продавать (ликвидировать) товар по сниженной цене.

В случае избытка товара второй категории, товар остается на складе и переходит к продаже на следующий шаг. Запас на новый шаг зависит от текущего состояния (состояния запаса) процесса, и предусмотрена корректировка стратегии пополнения запаса продавца. Упущенная выгода возможна также в силу ограниченности объема складских помещений, что требует дополнительной оплаты тарифа на пользование складскими услугами.

Модели строятся по принципу «от простых к сложным». Простейшие модели носят детерминированный характер, при этом спрос может быть либо фиксированным, либо линейной функцией от цены реализации товара [4]. Стохастическое обобщение этих моделей предполагает, что продавцу известны законы распределения случайных независимых спросов, относящихся к разным шагам процесса, при этом математическое ожидание спроса может быть либо фиксированным, либо линейной функцией от цены реализации товара [5]. В детерминированной модели критерием оптимальности служит прибыль, в стохастической модели — математическое ожидание прибыли. В роли параметров управления логистическим процессом выступают объемы поставки товара (предложение) и наценка. В детерминированных моделях оптимальные значения предложения равны, согласно закону равновесия, спросу. В стохастических моделях оптимальные значения предложения отличаются от своего детерминированного аналога на величину, пропорциональную дисперсии спроса.

### ВОЗМОЖНОСТИ ОБОБЩЕНИЯ МОДЕЛЕЙ

Развитие перечисленных моделей для нужд практики в формате конкретных цепей поставок реализовано по трем направлениям. Первое из них состоит в создании модели построения оптимального портфеля разнородных товаров: моделируются объемы товаров, закупаемых продавцом у их производителей, и определяются цены реализации, которые максимизируют суммарную прибыль на каждом шаге моделируемого процесса.

Второе направление состоит в оптимизации процесса управления пото-

ками товаров по двум критериям одновременно, как по критерию прибыли, так и по критерию рентабельности. При этом предусмотрена возможность определения оптимальных значений объемов пополнения запасов продавца, оптимальных значений наценки и, как следствие, оптимальных объемов поставки товара покупателю. При этом подчеркнем, что в качестве оценки прибыли модель позволяет применить два показателя, которые могут быть использованы при моделировании цепей поставок:

- вероятность того, что прибыль будет не меньше заданной величины;
- математическое ожидание прибыли.

Для показателя рентабельности, естественно, принять вероятностный подход, т.е. вероятность того, что рентабельность не меньше заданной величины. В обоих вариантах задача многокритериальной оптимизации сводится к лексикографической оптимизации.

Наконец, третье направление развития перечисленных моделей предполагает учет зависимости спросов, относящихся к разным шагам моделируемого процесса цепи поставок, на базе аппарата цепей Маркова [3].

Все перечисленные модели относятся к классу задач оптимизации — линейных и нелинейных, дробных и целочисленных, статических и динамических. Их математическая постановка включает формальное описание системы ограничений и критериев.

В данной статье более подробно отметим специфику моделей третьего направления. Решение таких моделей осуществляется методом динамического программирования, при этом система ограничений состоит из четырех групп соотношений. Чтобы описать их структуру, вводится в рассмотрение такое понятие как *состояние логистической системы*, понимая под состоянием объем запаса товара продавца к концу  $n$ -го шага. Переход системы от шага к шагу характеризуется переходом системы от  $(n+1)$ -го состояния к  $n$ -ому. Изменение объема запаса определяется величинами спроса, наценки и объема пополнения запаса. Указанные параметры являются основными для одношагового дохода продавца, представляющего первую

группу соотношений в системах ограниченных моделей.

Вторая группа — есть формальная запись одношаговых затрат продавца, включающих стоимость товара, приобретенного у производителя, установленный тариф за пользование складскими услугами, учет упущенной выгоды. Третья группа соотношений соответствует прибыли продавца, которая вычисляется как разность дохода и затрат. Наконец, четвертая группа определяет рентабельность, как отношение прибыли к затратам.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложение всех отмеченных математических моделей, их атрибутов и алгоритмов их оптимизации потребует формата отдельной статьи. Поэтому, учитывая ограниченный объем статьи, они здесь опущены. Однако обратим внимание на то, что их реализация не потребует использования специальных инструментов моделирования. В заключение подчеркнем, что ряд соответствующих программных продуктов реализован и апробирован в Microsoft Office Excel на кафедре математических методов в экономике РЭУ им. Г.В. Плеханова.

### Библиографический список:

1. Г.А. Соколов, Н.А. Чистякова *Теория вероятностей*. — М.: ЭКЗАМЕН, 2005 г.
2. Г.А. Соколов, И.М. Гладких *Математическая статистика*. — М.: ЭКЗАМЕН, 2004 г.
3. Г.А. Соколов, Н.А. Чистякова *Теория вероятностей. Управляемые цепи Маркова в экономике*. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 г.
4. Е.Ю. Волобуева *Детерминированная модель оптимизации объема поставок товара и цены его реализации по критерию прибыли*, журнал «Современные аспекты экономики» № 24. — СПб.: Центр оперативной полиграфии, 2009 г.
5. Е.Ю. Волобуева *Стохастическая модель определения объема товара и цены его реализации, максимизирующих математическое ожидание прибыли*, журнал «Экономика и технологии», №5(142). — М.: ГОУ ВПО «РЭА им. Г.В. Плеханова», 2009 г.