

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЗАКУПКУ РЕСУРСОВ И ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ

Authors prove economic-mathematical model which allows to define the optimum prices for made kinds of products, their volumes of release and optimum quantity of resources, in conditions when the prices for resources and quantity of money to their purchase are known.

1. *Постановка задачи.* Производственное предприятие располагает некоторой денежной суммой S_0 и желает оптимально ее использовать. А именно, требуется выяснить: какие ресурсы и в каком количестве закупить или дозакупить, какие виды продукции в каком количестве производить и по какой цене реализовать их на рынке с учетом кривых спроса, с тем чтобы истраченные предприятием денежные средства принесли ему максимальную прибыль.

Отличие этой задачи от традиционно рассматриваемых заключается в том, что во-первых, ставится задача оптимальной закупки ресурсов и, во-вторых, требуется определить оптимальные цены на выпускаемые виды продукции с учетом рыночных и производственно-технических условий.

2. *Математическая модель оптимизации затрат на закупку ресурсов и производство продукции.* В изложенной постановке математическая модель имеет вид (I), (II) (стр. 170). Примем следующие обозначения:

Z – целевая функция (максимизируемая прибыль предприятия);

x_j – количество продукции j -го вида, которое следует производить;

x_{n+m+j} – цена единицы j -го вида продукции;

x_{n+i} ($i = \overline{1, m}$) – количество ресурсов, которое следует закупить (при $b'_i = 0$) или дозакупить (при $b'_i > 0$).

b'_i – остатки запасов ресурсов от производственной деятельности предприятия в предшествующем плановому периоду или уже приобретенные запасы ресурсов в рассматриваемом плановом периоде;

В случае если значения b'_i для отдельных ресурсов оказываются достаточными для выпуска оптимального объема продукции, то закупки или дозакупки ресурсов могут отсутствовать, а соответствующие значения x_{n+i} в оптимальном решении задачи (I), (II) будут равны нулю.

Математическая модель

$$Z = \sum_{j=1}^n x_{n+m+j} x_j - \sum_{i=1}^m q_i x_{n+i} \rightarrow \max \quad (I)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) \sum_{i=1}^m q_i x_{n+i} \leq S_0, \\ 2) \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - x_{n+i} \leq b_i' \quad (i = \overline{1, m}), \\ 3) \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_l^- \quad (i = \overline{k, 1}, k < m, l < m), \\ 4) \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i^+, \quad (i = \overline{p, r}, p < m, r < m), \\ 5) x_{n+m+j} \geq (1 + \beta_j^-) \sum_{i=1}^m q_i a_{ij}, \\ 6) x_{n+m+j} \leq (1 + \beta_j^+) \sum_{i=1}^m q_i a_{ij}, \\ 7) x_j \leq G_j(x_\gamma) \quad (\gamma = \overline{n+m+1, 2n+m}), \\ 8) x_{n+m+j} \leq \overline{C}_j, \\ 9) x_p \geq 0 \quad (p = \overline{1, 2n+m}). \end{array} \right. \quad (II)$$

b_i^- и b_i^+ — значения соответственно нижнего и верхнего пределов запасов некоторых ресурсов для рассматриваемого планового периода. Например, численность (или фонд заработной платы) работников предприятия или фонд рабочего времени имеющегося оборудования и т.п.;

a_{ij} — технологические параметры предприятия, численно равные затратам i -го вида ресурса на производство единицы j -го вида продукции;

q_i — цена единицы ресурса i -го вида;

S_0 — величина денежных средств предприятия, предназначенных для закупки ресурсов в текущем плановом периоде;

β_j^- — коэффициент, характеризующий минимально допустимую наценку к себестоимости единицы j -го вида продукции (определяется законодательством или предприятием);

β_j^+ — коэффициент характеризующий максимально допустимую наценку к себестоимости единицы j -го вида продукции, который может определяться законодательно (например, антимонопольное законода-

тельство) для отдельных отраслей и видов продукции. Если это не предусмотрено, то система ограничений (6) не учитывается;

$G_j(x_j)$ – функция, описывающая зависимость спроса за заданный плановый период на j -ый вид выпускаемой продукции от ее цены.

В общем случае эта функция зависит от большего числа экономических факторов. Однако получить такие функции достаточно сложно.

\bar{C}_j – рыночная цена на j -ый вид продукции, установленная конкурирующими предприятиями, занимающими значительную долю рынка аналогичной продукции.

В модели (I), (II) сделано допущение о том, что рынок всех видов выпускаемой предприятием продукции не насыщен. В противном случае система ограничений должна быть дополнена ограничениями вида $x_j \leq k_j$. Здесь k_j есть максимальная квота сегмента рынка, занимаемая предприятием. В общем случае некоторые k_j могут равняться нулю.

Кратко опишем систему ограничений задачи (I), (II).

Левая часть ограничения (1) определяет затраты предприятия на закупку ресурсов. Эти затраты не могут превышать величины денежных средств S_0 предприятия. Совокупность ограничений (2) характеризует объемы закупаемых ресурсов и их расход на производство всех видов продукции в объемах x_j .

Системы ограничений (3) и (4) характеризуют предельные возможности предприятия по объемам некоторых используемых ресурсов.

Ограничения, (5) и (6), отражают соответственно условия минимально и максимально допустимых наценок на себестоимость выпускаемых видов продукции. Как отмечалось выше, ограничения (6) иногда не учитываются. Ограничения (7) характеризует рыночную конъюнктуру: предприятие не может реализовать в плановом периоде продукцию по цене x_{n+m+j} в большем объеме, чем определяемый функциями спроса.

Ограничения (8) выражают условия конкуренции предприятия на рынке товаров. Ограничения (9) – неотрицательность всех переменных.

Заметим, что экономико-математическая модель сформулированной задачи может не иметь решения (при достаточно малых значениях S_0). Поэтому интерес представляет задача определения минимальных затрат предприятия, которые могут обеспечить получение прибыли не менее заданного значения. В этом случае критерий оптимальности примет вид:

$$Z = \sum_{i=1}^m q_i x_{n+i} \rightarrow \min.$$

А первым ограничением системы (II) будет:

$$\sum_{j=1}^n x_{n+m+j} x_j - \sum_{i=1}^m q_i x_{n+i} \geq \Pi_0.$$

Здесь Π_0 – минимальное значение прибыли, которое желает получить предприятие в заданном плановом периоде.

Остальные ограничения системы (II) останутся без изменений.

Отметим, что эта задача также может не иметь решения. Например, если Π_0 задать достаточно большим числом, то из-за ограничений по мощностям предприятия оптимальное решение будет отсутствовать. В этом случае следует уменьшать значение Π_0 до тех пор, пока не будет получено оптимальное решение.

3. *Возможности модели.* С помощью предложенной модели (I), (II) можно решать следующие основные задачи:

1) находить оптимальные цены на производимые виды продукции, определять их объемы выпуска и оптимальное количество необходимых ресурсов при заданной величине денежных средств предприятия S_0 и известных рыночных условиях;

2) исследовать оптимальные планы производства продукции и закупок ресурсов, а также поведения цен в зависимости от изменения спроса на выпускаемые виды продукции и цен ресурсов;

3) определять целесообразность использования кредитов;

4) оценивать целесообразность выпуска акций с целью развития предприятия с учетом банковской ставки по вкладам населения,

5) находить уровень рентабельности предприятия в зависимости от рыночной ситуации;

6) оценивать целесообразность расширения производства.

Изложенная модель (I), (II) была апробирована при исследовании путей улучшения финансового состояния конкретного предприятия [1].

1. Гогидзе Н.В., Шукурьян С.И. Экономико-математическая модель потребительского кооператива по производству молочной продукции//Вопросы теории и практики автоматизированной обработки экономической информации: Науч. тр. кафедры автоматизированной обработки экономической информации и статистики. – Тверь: ТвГУ, 2000. – 127 с.