

# ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ БЮДЖЕТОВ ПРОДАЖ, ПРОИЗВОДСТВА И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Гришанов Г.М., Родомакина М.И.  
(Самарский государственный аэрокосмический  
университет, Самара)

*Сформированы задачи и предложены модели принятия решений по выбору оптимальных объемов продаж, производства и запасов готовой продукции, позволяющих синхронизировать процесс формирования операционных бюджетов на предприятии.*

Ключевые слова: бюджеты продаж, бюджет производства, прогнозирование.

Важной проблемой при формировании модели принятия решений, предназначенной для оптимизации объема продаж, является выбор критерия оптимальности (целевой функции). При этом главная задача состоит в том, чтобы обеспечить выполнение договорных обязательств с потребителями продукции, удовлетворить имеющийся спрос на рынке и, одновременно, осуществить эффективную деятельность предприятия.

В практических расчетах часто используется критерий максимума объема продаж в стоимостном выражении:

$$(1) \text{ ОП}(X; C) = \sum_{i=1}^n C_i X_i \rightarrow \max,$$

где  $C_i$  – цена единицы  $i$ -го вида продукции,  $X_i$  – объем продаж  $i$ -го вида продукции в натуральном (физическом) выражении.

Менеджер маркетинговой службы выбирает (прогнозирует) в разрезе выпускаемой номенклатуры такую цену  $C_i$  и такой объем  $X_i$  выпуска продукции, чтобы объем продаж был максимальным. Верхний предел физического объема продаж определяется существующими на предприятии производственными

мощностями  $M_i$  и величиной спроса  $S_i$  по каждому виду продукции на начало бюджетного периода, а нижний предел – точкой безубыточности  $X_{i\text{кр}}$ , для каждого вида продукции, при реализации которой прибыль равна нулю. Ограничение на область выбора объема продаж имеет вид:

$$(2) X_{i\text{кр}} \leq X_i \leq \min(M_i, S_i), i = 1, n.$$

При выборе критерия следует также исходить из того, чтобы сформированный объем продаж максимально удовлетворял спрос на продукцию. В этом случае за критерий оптимальности необходимо принять степень удовлетворения спроса, имеющий следующий вид:

$$(3) UC(C, X) = \sum_i C_i (S_i - X_i) \rightarrow \min,$$

Каждая составляющая в целевой функции (3) характеризует величину «потерянного» объема продаж из-за неудовлетворения спроса.

В зависимости от специфики предприятия формирование прогнозного бюджета продаж основывается на заключенных договорах поставки изделий, а также рыночной конъюнктуры цен и объемов спроса на продукцию. В связи с этим модель выбора оптимальных параметров бюджета продаж можно записать в виде:

$$(4) ОП(C, X) = \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m C_{il} (DO_{il} - X_{il}) + \sum_{i=1}^n C_i (S_i - Y_i) \rightarrow \min,$$

$$X_i = \sum_{l=1}^m X_{il}, DO_i = \sum_{l=1}^m DO_{il}, X_{i\text{кр}} \leq X_i \leq \min(M_i, DO_i),$$

$$0 \leq Y_i \leq \min(M_i - X_i; S_i) \quad i = 1, n,$$

где  $C_{il}$ ,  $DO_{il}$  – договорные цены и обязательства на поставку вида продукции  $l$ -му заказчику;  $X_{il}$  – объем продаж  $i$ -го вида продукции  $l$ -му заказчику;  $C_i$ ,  $Y_i$  – рыночная цена и объем продаж  $i$ -го вида продукции на свободном рынке;  $m$  – количество заказчиков.

Первая сумма критерия в модели (4) характеризует выполнение договорных обязательств с заказчиками на поставку продукции, а вторая – удовлетворение рыночного спроса на продукцию предприятия.

В рамках сформированных ограничений менеджер варьиру-

ет ценой, объемом продаж в зависимости от договорных обязательств, производственных мощностей и определяет такие их величины  $X_i, Y_i$ , которые обеспечивают максимальную сумму объема продаж или минимальную величину потеряннного объема продаж из-за невыполнения договорных обязательств и неудовлетворения спроса.

Для предприятия, поставляющего продукцию на свободный рынок, серьезную проблему представляет определение эластичности спроса по цене, поскольку функциональная зависимость объема продаж от изменения уровня цен в явном виде не выражены. В этом случае в процессе формирования бюджета продаж эффективным является использование статистических методов прогнозирования объема продаж  $X_i$  и цены каждого вида продукции [1].

К методам прогнозирования можно отнести:

*метод постоянного абсолютного прироста*

$$X_{i,t+m} = X_{i,t} + m\Delta X_{i,t}, \quad i = 1, n,$$

где  $t$  – последняя точка временного ряда, полученных за определенный период;  $m$  – продолжительность периода прогноза;  $\Delta X_{i,t} = X_{i,t} - X_{i,t-1}$  – абсолютный прирост объема продаж;

*метод трендовых уравнений*

$$X_{i,t+m} = b_{i0} + b_{i1}(t+m), \quad i = 1, n,$$

где  $b_{i0}, b_{i1}$  – постоянные коэффициенты модели, рассчитываемые на основе статистических данных;

*метод сглаживания*

а) метод простой скользящей средней

$$X_{i,t+1} = \overline{X_{i,t}}, \quad i = 1, n,$$

где  $\overline{X_{i,t}} = \sum_1^t X_{i,t}$  – среднее арифметическое значение объема продаж за период  $t$ .

б) метод экономического сглаживания

$$X_{i,t+1} = X_{i,t-1} + a(X_{i,t} - X_{i,t-1}), \quad i = 1, n,$$

где  $a$  ( $0 < a < 1$ ) – параметр сглаживания.

Отмеченные методы прогнозирования объема продаж могут

использоваться и для прогнозирования рыночной цены реализации продукции.

После прогноза рыночных цен и объемов реализации продукции на рынке договорных (трансфертных) цен и объемов поставки продукции заказчикам составляется объем продаж.

Учитывая, что бюджет продаж является самым важным этапом в формировании будущих денежных поступлений от реализации продукции, возникает необходимость составления графика поступлений денежных средств от продажи продукции. При этом следует отметить, что поставляемая продукция может быть оплачена следующими платежами: предоплата, оплата по факту поступления продукции заказчику и оплата с временной отсрочкой платежей. В связи с этим прогнозируемый объем продаж за бюджетный период пересчитывается в прогнозируемый приток денежных средств за этот же период с использованием коэффициентов инкассации [1].

Прогноз объема денежных поступлений от продажи продукции в период  $t$  может быть определен в соответствии с уравнением

$$ДП_t = ОП_{t-m} K_{t-m,t} + \dots + ОП_t K_{t,t} + ОП_{t+1} K_{t+1} + \dots,$$

где  $ОП_{t-m}$  – объем продаж в предыдущих периодах;  $ОП_t$  – объем продаж в период  $t$ ;  $ОП_{t+1}$  – объем продаж в последующем периоде;  $K_{t-m,t}$  – коэффициент инкассации выручки, характеризующий долю выручки в период  $t - m$ , поступающая в период  $t$ .

На основе данных бюджета продаж определяется бюджет производства и запасов готовой продукции. Математическое выражение объема производства продукции в период  $t$  можно записать в следующем виде:

$$(5) Q_{i,t} = ОП_{i,t} + 3П_{i,t}^K - 3П_{i,t}^H, \quad i = 1, n,$$

где  $ОП_{i,t}$  – объем продаж продукции  $i$ -го вида в  $t$ -й период;  $3П_{i,t}^K$  – запас готовой продукции  $i$ -го вида на начало  $t$ -го периода.

Поскольку запасы на начало являются известными величинами и равны остаткам продукции от предшествующего периода, то проблема определения запасов готовой продукции сводится к определению запасов на конец периода. Рассмотрим вопросы, связанные с формированием моделей управления

сбытовыми запасами готовой продукции, реализующих принцип «своевременного» производства (принцип ЛТ – «точно вовремя»), позволяющего сократить время хранения, уравнять размер партий по стадиям (изготовление, сбыт, транспортировка, потребление), синхронизировать графики работы смежных звеньев производственной системы и на этой основе решить основную проблему эффективности запасов, заключающейся в определении и поддержании экономически целесообразного их размера.

Критерием оптимизации запасов являются издержки по содержанию запасов или затраты на хранение (текущие затраты) и затраты на переналадку. Затраты хранения – это затраты, вызванные хранением запасов во времени. Затраты на переналадку – это затраты по оформлению заказа, договоры о поставках продукции.

Таким образом, общие издержки представляют собой сумму издержек выполнения заказов и издержек хранения запасов:

$$(6) Z = C_0 Q / q + 3_q q / 2,$$

где  $Z_z = C_0 Q / q$  – затраты на выполнение заказов;  $Z_x = 3_q q / 2$  – затраты на хранение запасов;  $C_0$  – издержки выполнения заказа,  $q$  – размер партии, а  $Q$  – объем производства за бюджетный период;  $3_q$  – затраты хранения на единицу.

Менеджер стремится определить такой размер партии заказа,  $q^0$ , который обеспечивает минимальные издержки, т.е.

$$Z(q) = C_0 Q / q + 3_q q / 2 \rightarrow \min .$$

Оптимальный размер партии заказа определяется из уравнения:

$$(7) q^0 = \sqrt{2C_0 Q / 3_q} .$$

При известной величине оптимальной партии заказа  $q^0$  число заказов  $k$ , размещенных в бюджетный период, время между заказами  $t$  и средний уровень запаса определяется из соотношений:

$$(8) k = Q / q^0, t = T_p n, \quad q_{cp} = q^0 / 2,$$

где  $T_p$  – число рабочих дней в году.

Точку перезаказа можно определить из уравнения:

$$P = d L = QL/T_p$$

где  $d = Q/T_p$  – средний суточный сбыт;  $L$  – время выполнения нового заказа в днях. Уравнение для определения точки перезаказа предполагает, что спрос однороден и постоянен. Если это не так, то необходимо иметь страховой (резервный) запас. Если  $R$  величина страхового запаса, то точка заказа определяется по формуле  $P = R + d L$ ,

а средний уровень запаса составит величину:

$$(9) \quad q_{cp} = R + q^0 / 2,$$

где  $q^0 = \sqrt{(2C_0Q/3_q)(3_q + 3_R)/3_R}$  – оптимальный размер заказа;  $3_R$  – затраты единицы страхового запаса.

Оптимальное превышение страхового запаса в процессе реализации заказа равно:

$$(10) \quad \bar{q} = \sqrt{(2C_0Q/3_q)(3_R/(3_q + 3_R))} = q^0 3_R / (3_R + 3_q).$$

С учетом (10) оптимальная величина страхового запаса определяется из уравнения:

$$(11) \quad R = q^0 - \bar{q} = q^0 (1 - 3_R / (3_q + 3_R)).$$

Таким образом, используя формулы (7-11) можно свести издержки по запасам для каждого вида готовой продукции к минимуму и определить на этой основе оптимальный бюджет объема производства в соответствии с уравнением (5).

## Литература

1. АНЫШИН В.М., ЦАРЬКОВ И.Н., ЯКОВЛЕВА А.Ю. *Бюджетирование в компании: Современные технологии постановки и развития*: Учеб. Пособие. – М.: Дело, 2005. – 240 с.
2. ЕРМАКОВА Н.А. *Бюджетирование в системе управленческого учета*. – М.: Экономист, 2004. – 187 с.
3. ХРУЦКИЙ В.Е. и др. *Внутрифирменное бюджетирование, настольная книга по постановке финансового планирования*. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 400 с.
4. ЩИБОРЦ К.В. *Бюджетирование деятельности промышленных предприятий России*. – М.: Дело и Сервис, 2001. – 544 с.