

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В УВЕЛИЧЕНИЕ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ, ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БЮДЖЕТА ДОХОДОВ И РАСХОДОВ

© 2010 В.В. Альтергот, Д.Г. Гришанов, С.А. Кирилина, Д.А. Щелоков\*

**Ключевые слова:** математическая модель, бюджет продаж, бюджет закупок, прибыль, кредиторская задолженность, материальные запасы, дебиторская задолженность.

Сформулирована задача формирования бюджета продаж и закупок с учетом оборачиваемости активов и обязательств, решение которой позволяет определить величины высвобождаемых оборотных средств, объема поступления денежных средств от продажи изделий и объемов платежей за покупаемые ресурсы.

Прибыль является главным, обобщающим и оценивающим показателем деятельности предприятия, основным источником ее самообеспечения и самофинансирования. Поиск резервов наращивания прибыли и повышения рентабельности возможен только на основе глубокого анализа и экономического обоснования расходов и доходов<sup>1</sup>.

Бюджет доходов и расходов (БДР) определяет экономическую эффективность деятельности предприятия<sup>2</sup>. Он формирует основной финансовый результат деятельности предприятия - его прибыльность и показывает соотношение всех доходов от реализации со всеми видами расходов. БДР представляет собой прогнозирование структуры стоимости предлагаемых организаций ресурсов с выделением затрат, валовой, балансовой, чистой прибыли<sup>3</sup>.

В основу решения задачи формирования БДР положим следующую модель принятия решений:

$$\begin{aligned} \text{ВП}(z) = & \\ = \Pi_d \cdot y - & \left( \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij}(z_i) \cdot \Pi_i + \right. \\ & \left. + \sum_{k \in K} \sum_{j \in J} r_{kj}(z_k) \cdot \Pi_k + \right. \\ & \left. + \sum_{s \in S} \sum_{j \in J} t_{sj}(z_s) \cdot \Pi_s \right) \cdot \lambda_j \cdot y - \end{aligned}$$

$$- \sum z_i - \sum z_k - \sum z_s - Z_{\text{пос}} \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$y \leq A_i, i \in I, y \leq B_k, k \in K, y \leq D_s, s \in S, y \geq C_n,$$

где  $m_{ij}$  - норма расхода  $i$ -го вида материала на одну сборочную единицу  $j$ -го вида;  $r_{kj}$  - норма затрат времени на эксплуатацию оборудования (агрегатов, станков)  $k$ -й группы на сборочную единицу  $j$ -го вида;  $t_{sj}$  - норма затрат времени трудовых ресурсов  $s$ -го вида на сборочную единицу  $j$ -го вида;  $\Pi_i, \Pi_k, \Pi_s$  - цена единицы используемых ресурсов, соответственно;  $y_i$  - количество изделий выпускаемых  $i$ -м предприятием;  $A_i, B_k, D_s$  - количество изделий, которые можно выпустить из имеющихся материалов  $i$ -го вида, фонда времени  $k$ -го вида оборудования и рабочих  $s$ -й профессии, соответственно;  $C_n$  - нижние граница количества изделий, соответствующие точки безубыточности;  $\Pi_i$  - цена изделия;  $Z_{\text{пос}}$  - накладные расходы.

Модель (1) характеризует поведение финансового менеджера предприятия в его стремлении получить максимальную величину валовой прибыли и позволяет обосновать принятое им решение относительно выбранных значений объемов инвестиций в номы

\* Альтергот Виктор Вильгельмович, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Самарской области, заместитель министра - начальник управления АПК; Гришанов Дмитрий Геннадьевич, доцент Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королева (национального исследовательского университета); Кирилина Светлана Александровна, ФГУП «ГНПРЦ «ЦСКБ-Прогресс»», начальник управления, докторант Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королева (национального исследовательского университета); Щелоков Дмитрий Александрович, докторант Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королева (национального исследовательского университета). E-mail: Grishanov-SGAU@mail.ru.

расхода материалов, затрат времени на эксплуатацию оборудования и затрат времени трудовых ресурсов.

Найденное решение модели (1) соответствует оптимальной стратегии по повышению экономического потенциала за счет снижения затрат при производстве изделия.

Для оценки эффективности функционирования предприятия следует учитывать не только доходы от продажи и расходы на закупку ресурсов, но и эффекты от объема высвобождаемых оборотных средств от сокращения материальных запасов, величины поступления денежных средств от продажи изделий, объемов платежей за покупаемые материальные ресурсы и т.д. Каждая из этих величин зависит от числа оборотов, при этом с ростом оборотов увеличиваются и затраты. В связи с этим предприятие в общем случае определяет такие значения объемов инвестиций в величины оборачиваемости запасов, материальных ресурсов, дебиторской и кредиторской задолженности в бюджетный период, которые обеспечивают максимальное значения экономического потенциала при ограничении по ликвидности баланса предприятия:

$$\frac{1}{p_{ТЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \frac{1}{p_{ДЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_d \cdot y - \frac{1}{p_{КЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q \geq 0 \quad (2)$$

или

$$\left( \frac{1}{p_{ТЗ}} - \frac{1}{p_{КЗ}} \right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \frac{1}{p_{ДЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_d \cdot y \geq 0, \quad (3)$$

где  $p_{ТЗ}$  - число оборотов товарных запасов;  $p_{ДЗ}$  - число оборотов дебиторской задолженности;  $p_{КЗ}$  - число оборотов кредиторской задолженности.

В ограничении по ликвидности (2) сумма товарных запасов, равная

$ТЗ = \frac{1}{p_{ТЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q$ , пред-

ставляет собой запасы купленных ресурсов,

величины  $ДЗ = \frac{1}{p_{ДЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_d \cdot y$ ,

$КЗ = \frac{1}{p_{КЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q$  - харак-

теризует дебиторскую и кредиторскую задолженности. Каждая из величин ТЗ, ДЗ, КЗ зависят от числа оборотов и объемов купленных ресурсов.

Модели принятия решений (1-3) позволяют определить параметры бюджета доходов и расходов, которые обеспечивают получение максимальной величины прибыли и платежеспособность предприятия.

Введем в рассмотрение критерий оценки деятельности финансово-экономической службы ФЭС, формирующей бюджет доходов и расходов, а также осуществляющей управление движением дебиторской и кредиторской задолженностью. Одним из важных параметров оценки деятельности ФЭС является величина прибыли, получаемая предприятием за бюджетный период и определяемая в соответствии с уравнением (1). К другим параметрам, величины которых определяют финансовое состояние предприятия, могут относиться объемы высвобождаемых оборотных средств от сокращения товарных запасов, величина поступления денежных средств от продажи ресурсов, объемы платежей за покупаемые товары. Коллектив ФЭС заинтересован в увеличении прибыли, величины высвобождаемых оборотных средств, объемы поступления денежных средств от продажи ресурсов.

Высвобождаемые оборотные средства ВОС(p), объемы поступления денежных средств от продажи изделий ПДС(p) и платежей за покупаемые ресурсы ПЛ(p) определим из следующих уравнений:

$$ВОС(p) = \left( 1 - \frac{1}{p_{ТЗ}} \right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q;$$

$$ПДС(p) = \left( 1 - \frac{1}{p_{ДЗ}} \right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_d \cdot y; \quad (4)$$

$$ПЛ(p) = \left( 1 - \frac{1}{p_{КЗ}} \right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot C_i \cdot \lambda_j \cdot Q.$$

Каждая из этих величин зависит от числа оборотов: с ростом числа оборотов растут и величины ВОС(p), ПДС(p), ПЛ(p). Однако с ростом оборотов увеличиваются и затраты. Предположим, что величина затрат определяется в зависимости от числа оборотов из уравнения:

$$З(p) = b_0 + b_{ТЗ}p_{ТЗ} + b_{ДЗ}p_{ДЗ} + b_{КЗ}p_{КЗ}, (5)$$

где  $b_0$  - расходы, не зависящие от числа оборотов;  $b_{ТЗ}$ ,  $b_{ДЗ}$ ,  $b_{КЗ}$  - коэффициенты, характеризующие увеличение затрат с увеличением числа оборотов на единицу.

С учетом (1), (4) и (5) модель целевой функции коллектива ФЭС при формировании бюджета доходов и расходов может быть представлена в виде:

$$\delta(p) = \gamma [ВП(z) + ВОС(p) + ПДС(p) - \text{ПЛ}(p) - З(p)] = (6)$$

$$= \gamma \left[ \begin{aligned} & ВП(z) + \left(1 - \frac{1}{p_{ТЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ & + \left(1 - \frac{1}{p_{ДЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Pi_d \cdot y - \\ & - \left(1 - \frac{1}{p_{КЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q - \\ & - b_0 + b_{ТЗ}p_{ТЗ} + b_{ДЗ}p_{ДЗ} + b_{КЗ}p_{КЗ} \end{aligned} \right]$$

Коллектив ФЭС стремится в общем случае определить такие значения объемов покупаемых ресурсов, числа оборотов запасов, дебиторской и кредиторской задолженности в бюджетном периоде, которые обеспечивают максимальное значение функции стимулирования.

Как следует из уравнения (6) функции стимулирования увеличивается с ростом объема продаж, если выполняется неравенство  $\left(1 - \frac{1}{p_{ДЗ}}\right) > 0$ ,  $\left(\frac{1}{p_{КЗ}} - \frac{1}{p_{ТЗ}}\right) > 0$ . Из этого уравнения также следует, что с ростом числа оборотов запасов  $p_{ТЗ}$ , дебиторской задолженности  $p_{ДЗ}$  значение функции стимулирования увеличивается и уменьшается с увеличением числа оборотов кредиторской задолженности.

Выбор числа оборотов  $p$  осуществляется из следующей допустимой области возможных значений:

$$\begin{aligned} 1 \leq p_{ТЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}, \\ 1 \leq p_{ДЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}, 1 \leq p_{КЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}. \end{aligned} (7)$$

При известной модели функции стимулирования (21), модели ограничений (2, 3, 7) математическую модель задачи выбора оптимальных параметров бюджета доходов и расходов можно представить в виде

$$\delta(p) = \gamma \left[ \begin{aligned} & ВП(z) + \left(\frac{1}{p_{КЗ}} - \frac{1}{p_{ТЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ & \left(1 - \frac{1}{p_{ДЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Pi_d \cdot y - \\ & - b_0 + b_{ТЗ}p_{ТЗ} + b_{ДЗ}p_{ДЗ} + b_{КЗ}p_{КЗ} \end{aligned} \right] \rightarrow \max (8)$$

при следующих ограничениях:

♦ ограничение по ликвидности баланса предприятия:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{p_{ТЗ}} - \frac{1}{p_{КЗ}}\right) \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ + \frac{1}{p_{ДЗ}} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Pi_d \cdot y \geq 0; \end{aligned} (9)$$

♦ ограничения на область значений числа оборотов товарных запасов:

$$1 \leq p_{ТЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}; (10)$$

♦ ограничения на область значений числа оборотов дебиторской задолженности:

$$1 \leq p_{ДЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}; (11)$$

♦ ограничения на область значений числа оборотов кредиторской задолженности:

$$1 \leq p_{КЗ} \leq \frac{y \cdot \Pi_d}{q}. (12)$$

Изменение многих показателей бюджета доходов и расходов, модель которого представлена системой (13), определяется реализацией мероприятий и инвестиций в увеличение оборачиваемости материальных запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей. Внедрение инвестиций в увеличение числа оборотов вызывает соответствующие изменения в бюджете доходов и расходов. В этой связи необходима увязка показателей инвестиционного бюджета с показателями бюджета доходов и расходов. Обозначим через  $Z_{ТЗ}$ ,  $Z_{ДЗ}$ ,  $Z_{КЗ}$  - инвестиции в мероприятия в увеличение оборачиваемости материальных запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей соответственно при производстве сборочных единиц. С учетом инвестиций математическую модель

задачи принятия решений предприятия по формированию бюджета доходов и расходов представим в следующем виде:

$$\delta(p) = \left( \begin{array}{l} \text{ВП}(z) + \left( \frac{1}{p_{кз}(z_{кз})} - \right) \times \\ \times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ + \left( 1 - \frac{1}{p_{дз}(z_{дз})} \right) \Pi_d \cdot y - \\ - \left( \begin{array}{l} b_0 + b_{мз} p_{мз}(z_{мз}) + \\ b_{дз} p_{дз}(z_{дз}) \\ + b_{кз} p_{кз}(z_{кз}) \\ - z_{мз} - z_{дз} - z_{кз} \end{array} \right) \end{array} \right) \rightarrow \max, \quad (13)$$

где  $m_{ij}(z_i) = m_{ij} - \Delta m_{ij}(z_i)$ ,

$$r_{kj}(z_k) = r_{kj} - \Delta r_{kj}(z_k) \quad ,$$

$t_{sj}(z_s) = t_{sj} - \Delta t_{sj}(z_s)$  - нормы расхода материальных ресурсов, затрат времени на эксплуатацию оборудования и затрат времени трудовые ресурсы с учетом инвестиций, соответственно.

Менеджер предприятия, выбирая расходы на инвестиции по снижению затрат  $z_i, i \in I, z_k, k \in K, z_s, s \in S$ , максимизирует прибыль при заданных функциональных зависимостях между изменениями норм и величинами инвестиций. Условием эффективности инвестиций в снижении норм является выполнение следующих неравенств:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \Delta m_{ij}(z_i) \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \geq \frac{1}{y} \sum_{i \in I} z_i;$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in J} \Delta r_{kj}(z_k) \cdot \Pi_k \cdot \lambda_j \geq \frac{1}{y} \sum_{k \in K} z_k;$$

$$\sum_{s \in S} \sum_{j \in J} \Delta t_{sj}(z_s) \cdot \Pi_s \cdot \lambda_j \geq \frac{1}{y} \sum_{s \in S} z_s.$$

Предположим, что функциональная зависимость между изменениями норм и величинами инвестиций определяется из следующих соотношений:

$$\Delta p_{тз}(z_{тз}) = p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз};$$

$$\Delta p_{дз}(z_{дз}) = p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз};$$

$$\Delta p_{кз}(z_{кз}) = p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз};$$

где  $\mu_{тз} > 0, \mu_{дз} > 0, \mu_{кз} > 0$  - коэффициенты, определяющие скорость роста величин оборачиваемости товарных запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей.

Оптимальные значения инвестиций в увеличение числа оборотов товарных запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей определяются в соответствии с уравнениями:

$$z_{тз}^0 = \arg \max_{z_{тз}} f_n(z);$$

$$z_{дз}^0 = \arg \max_{z_{дз}} f_n(z);$$

$$z_{кз}^0 = \arg \max_{z_{кз}} f_n(z).$$

Для определения оптимальных объемов инвестиций представим модель задачи формирования бюджета доходов и расходов в следующем виде:

$$\delta(p) = \left( \begin{array}{l} \text{ВП}(z) + \left( \frac{1}{p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз}} - \right) \times \\ \times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ + \left( 1 - \frac{1}{p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз}} \right) \Pi_d \cdot y - \\ - b_0 - b_{тз}(p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз}) - \\ - b_{дз}(p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз}) - \\ - b_{кз}(p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз}) - \\ - z_{тз} - z_{дз} - z_{кз} \end{array} \right) \rightarrow \max. \quad (14)$$

Дифференцируя полученное уравнение по объемам инвестиций  $z_{тз}, z_{дз}, z_{кз}$  и приравнявая частные производные к нулю, получим следующие необходимые условия оптимальности:

$$\frac{\partial \delta(p)}{\partial z_{тз}} = \frac{\mu_{тз}}{(p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз})^2} \times$$

$$\times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q - b_{тз} \mu_{тз} - 1 = 0;$$

$$\frac{\partial \delta(p)}{\partial z_{дз}} = \frac{\mu_{дз}}{(p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз})^2} \Pi_d \cdot y - b_{дз} \mu_{дз} - 1 = 0;$$

$$\frac{\partial \delta(p)}{\partial z_{кз}} = - \left( \frac{\mu_{кз}}{(p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз})^2} \times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + b_{кз} \mu_{кз} + 1 \right) = 0.$$

Решая каждое из уравнений относительно оптимальных объемов инвестиций, находим, что

$$z_{тз}^0 = \frac{\sqrt{\frac{\mu_{тз} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q}{b_{тз} \mu_{тз} + 1}} - p_{тз}}{\mu_{тз}};$$

$$z_{дз}^0 = \frac{\sqrt{\frac{\mu_{дз} \Pi_{д} \cdot y}{b_{дз} \mu_{дз} + 1}} - p_{дз}}{\mu_{дз}};$$

$$z_{кз}^0 = \frac{\sqrt{\frac{\mu_{кз} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q}{b_{кз} \mu_{кз} + 1}} - p_{кз}}{\mu_{кз}}.$$

Условием компенсации объемов инвестиций является выполнение следующих неравенств:

$$\frac{\mu_{тз}}{(p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз}^0)^2} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q - b_{тз} \mu_{тз} \geq z_{тз}^0;$$

$$\frac{\mu_{дз}}{(p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз}^0)^2} \Pi_{д} \cdot y - b_{дз} \mu_{дз} \geq z_{дз}^0;$$

$$- \left( \frac{\mu_{кз}}{(p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз}^0)^2} \times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + b_{кз} \mu_{кз} \right) \geq z_{кз}^0.$$

Отметим, что эффект, получаемый от увеличения оборачиваемости запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей, составляет величину равную правой части неравенств (14).

$$\delta(p) = \left( \begin{aligned} & \text{ВП}(z) + \left( \frac{1}{p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз}} - \frac{1}{p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз}} \right) \times \\ & \times \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} m_{ij} \cdot \Pi_i \cdot \lambda_j \cdot Q + \\ & + \left( 1 - \frac{1}{p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз}} \right) \Pi_{д} \cdot y - \\ & - b_0 - b_{тз} (p_{тз} + \mu_{тз} \cdot z_{тз}) - \\ & - b_{дз} (p_{дз} + \mu_{дз} \cdot z_{дз}) - \\ & - b_{кз} (p_{кз} + \mu_{кз} \cdot z_{кз}) - \\ & - z_{тз} - z_{дз} - z_{кз} \end{aligned} \right) \rightarrow \max. \quad (15)$$

Таким образом, реализация инвестиционных проектов, направленных на увеличение оборачиваемости запасов, дебиторской и кредиторской задолженностей, позволяет снизить расходы при формировании бюджета доходов и расходов и увеличить на этой основе экономический потенциал предприятия и прибыль от реализации изделий при заданном заказе.

<sup>1</sup> Керимов В.Э. Учет затрат, калькулирование и бюджетирование в отдельных отраслях производственной сферы. М., 2005.

<sup>2</sup> Якутина О.К. Система бюджетного управления // ЭКО. Экономика и организация промышленного производства. 2004. № 2. С. 138-140.

<sup>3</sup> Попов В.М. Бизнес фирмы и бюджетирование потока денежных средств. М., 2003.

Поступила в редакцию 07.06.2010 г.