УДК 336.71

ФОРМИРОВАНИЕ БЮДЖЕТА ДОХОДОВ И РАСХОДОВ ОТ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕПОЗИТНЫХ И КРЕДИТНЫХ ОПЕРАЦИЙ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

© 2010 М.Ю. Богатова*

Ключевые слова: бюджетирование, бюджет доходов и расходов, денежные ресурсы, коммерческий банк, депозиты, кредиты, кредитная организация, денежный рынок, модель, резервный фонд, процентная ставка.

Бюджетирование - это распределенная система управления деятельностью подразделений банка во времени. В статье представлена модель одной из самых важных частей бюджетирования - модель формирования бюджета доходов и расходов коммерческого банка при реализации депозитно-кредитных операций, которые являются одним из основных направлений работы коммерческих банков.

Коммерческий банк представляет собой достаточно сложную структуру, выполняющую множество разнообразных операций.

Для банков в последнее время все большую актуальность приобретает задача финансового планирования и бюджетирования. Это обусловлено, в первую очередь, серьезными изменениями, которые произошли в российской экономике за последние несколько лет. Задача бюджетирования трансформируется из мало востребованной технологии управления в насущную потребность организации эффективной работы коммерческого банка[1].

Бюджетирование позволяет осуществлять планирование и учет фактических результатов деятельности банка за отчетный период (период бюджетирования).

Для решения задачи бюджетирования необходимо рассмотреть структуру бюджета коммерческого банка. На рис. 1 изображена типовая структура бюджета коммерческого банка[2]. Бюджеты должны соответствовать структуре банка.

В данной работе рассматривается только одна его часть - бюджет доходов и расходов от реализации депозитно-кредитных операций. При этом под доходами понимаются доходы от продажи денежных ресурсов (кредитов), а под расходами - расходы на покупку денежных ресурсов (депозитов). На рис. 2 представлена схема формирования бюджета доходов и расходов коммерческого банка.

Существует ряд математических моделей, описывающих банковскую деятельность, которые можно использовать при бюджетировании. Среди них можно выделить две основные группы: частные и полные модели. Полные модели бюджетирования используют комплексный подход к учету всей деятельности банка, в то время как частные модели позволяют проанализировать отдельные бюджеты банка, в данной работе будут рассматриваться частные модели формирования бюджета доходов и расходов при реализации депозитно-кредитных операций[3].

Целью бюджетирования любого коммерческого банка является получение максимума прибыли.

Введем основные обозначения:

x - планируемый объем вкладов коммерческого банка;

- планируемый объем кредитов коммерческого банка;

- процентная ставка по кредитам;

- процентная ставка по депозитам;

- срок, на который размещаются денежные средства;

- величина спроса на кредиты со стороны заемщиков на кредитном рынке;

$П$ - величина предлагаемых со стороны вкладчиков денежных ресурсов на депозитном рынке.

Основную математическую модель, используемую при формировании бюджета доходов и расходов коммерческого банка, представим в следующем виде:

$$OD(y) = \\ = \tau(\alpha - \beta)y \xrightarrow[y \in X]{} \max, , \qquad (1)$$

* Богатова Мария Юрьевна, аспирант Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королева. E-mail: maria_bogatova@mail.ru.

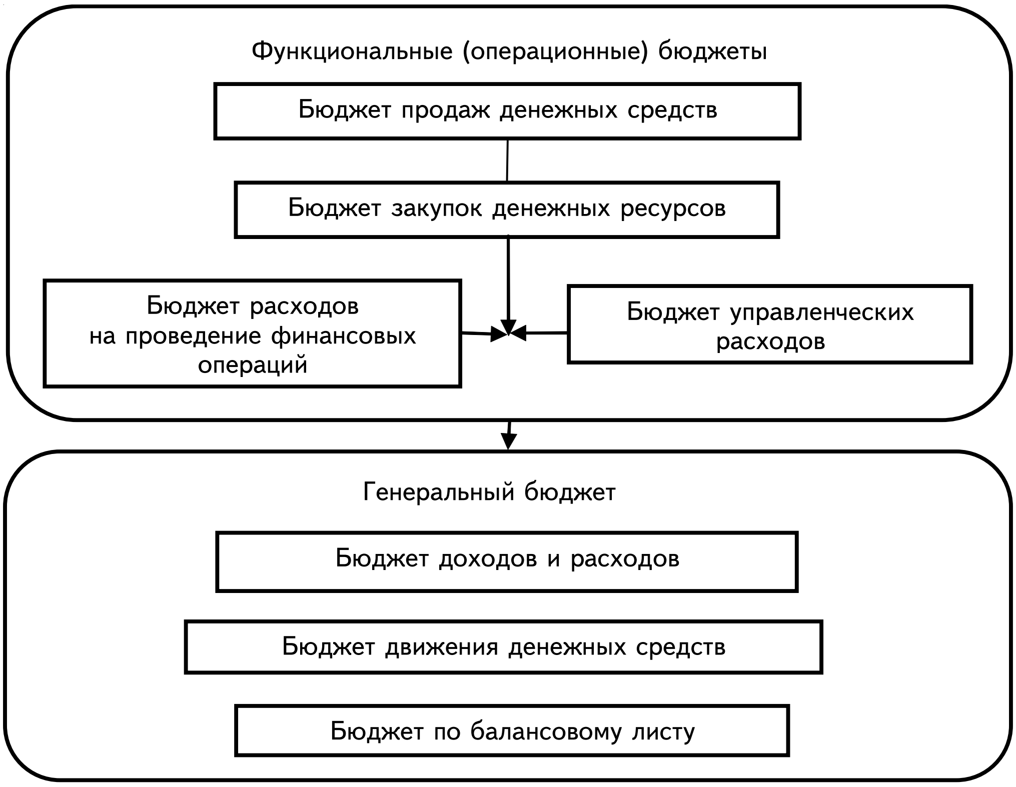

Рис. 1. **Типовая структура бюджета коммерческого банка**

где $X = \{(y, x) | y = x \le \min(A, П)\}$ - допустимое множество плановых значений объемов бюджетов вовлеченных в оборот ресурсов.

Полученная модель (1) зависит от одной переменной $y = x$ равного объему планового привлекаемого и размещаемого в кредит ресурса. Этот объем не должен превышать минимальную из двух величин A и $П$.

Решение задачи (1) сводится к следующему простому уравнению:

$$\overset{0}{x} = \overset{0}{y} = \min[A, П] \cdot$$

Модель (1) характеризует поведение менеджера банка в его стремлении получать максимальную величину операционного дохода и позволяет обосновать принятое им решение относительно плановых значений объемов депозитов и их использования в кредитах, т.е. сформировать бюджет операционных доходов и расходов коммерческого банка.

Однако при вовлечении в кредит некоторых видов депозитов, например депозитов клиентов, часть их по нормативу d отвлекается на формирование резервного фонда в ЦБРФ. Тогда математическую модель представим в виде:

$$OD(y) = \tau\left(\alpha - \frac{1}{1-\delta}\beta\right) y \xrightarrow[y \in X]{} \max, \qquad (2)$$

где $X = \{y | y \le \min(A, (1-\delta)П)\}$ - множество допустимых значений бюджета кредитования, планируемых банком[4].

Решение этой модели банком сводится к планированию оптимального объема кредита из следующего простого уравнения:

$$y = \min\{A, (1-\delta)П\}. \qquad (3)$$

В формализованном виде задача оптимального формирования бюджета описывается следующей моделью выбора оптимального управления:

$$ПР(y, x) = OD(y, x) - З(y, x) \xrightarrow[y, x \in X]{} \max, \qquad (4)$$

где $X = \{(x, y) | y \le \min(A, (1-\delta)П), y = (1-\delta)x\}$ - множество плановых значений объемов кредитов, предлагаемых банком, а $З(y, x)$ - затраты.

Итак, поведение банка, описываемого моделью (4), определяется уровнем процентных ставок α, β и бюджетом затрат $З(y, x)$. Производимые затраты включают в себя два вида затрат - постоянные и переменные.

Рис. 2. **Схема формирования бюджета доходов и расходов**

Постоянные затраты не зависят в краткосрочном периоде от объема кредитов и депозитов, а переменные - непосредственно зависят от объемов привлекаемых и размещаемых в кредиты ресурсов.

Рисунки 3 и 4 иллюстрируют зависимости операционного дохода и прибыли от объема предлагаемых банком кредита при линейной и нелинейной функции затрат. При объеме кредита, изменяющегося от нуля до $y_{\min}$, банк несет убытки, так как в этом диапазоне затраты превышают операционный доход. Точка, соответствующая объему кредита $y = y_{\min}$, в которой достигается равенство между операционным доходом и затратами ($OD(y) = З(y)$) представляет собой точку безубыточности. При $y > y_{\min}$ операционная деятельность банка начинает приносить прибыль. Для случая линейных затрат прирост операционного дохода больше прироста затрат, т.е.

$$\frac{\partial OD(y)}{\partial y} > \frac{\partial З(y)}{\partial y}. \qquad (5)$$

Это неравенство означает, что предельный операционный доход больше предельных затрат при объеме кредита равном y.

Для случая нелинейных затрат это неравенство соблюдается до точки $y = y_{\max}$. В этой точке прибыль достигает своего макси-

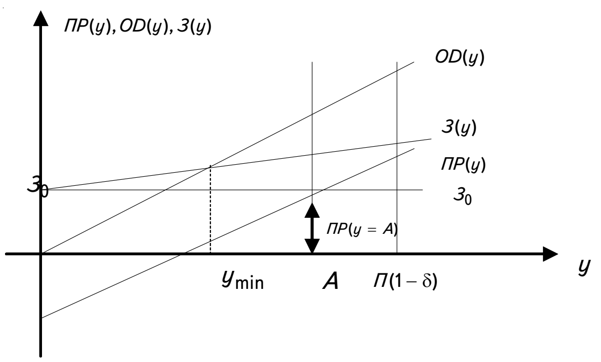

Рис. 3. **Зависимость операционного дохода и прибыли от объема кредита при линейной функции затрат**

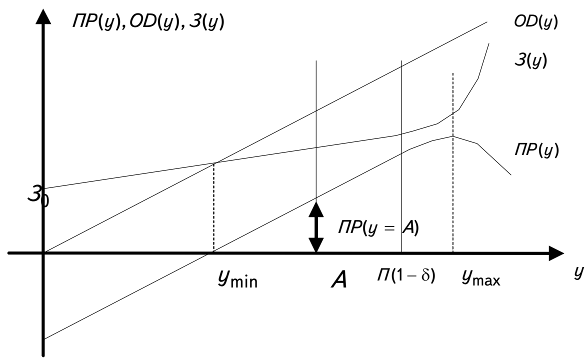

Рис. 4. **Зависимость операционного дохода и прибыли от объема кредита при нелинейной функции затрат**

мального значения, а неравенство (5) становится равенством, т.е.

$$\frac{\partial OD(y_{\max})}{\partial y} = \frac{\partial З(y_{\max})}{\partial y}. \tag{6}$$

Из данного равенства следует, что при фиксированных процентных ставках кредита и депозита максимальная прибыль соответствует объему кредита $y_{\max}$, при котором прирост затрат с увеличением объема кредита на единицу равен приросту операционного дохода.

Усложним модели принятия решений и предположим, что объем предложения кредитов зависит от процентной ставки кредита, а объем спроса на кредитные ресурсы является функцией от процентной ставки депозита. Такая ситуация является характерной для работы банка в условиях олигополии или монополии.

Тогда модель задачи принятия решений по планированию менеджером параметров депозитно-кредитного контракта имеет следующий вид:

$$\begin{cases} ПР = OD - \\ - З \xrightarrow[\alpha,\beta,x(\alpha),y(\beta)\in X]{} \max; \\ OD(\alpha,\beta,x(\alpha),y(\beta)) = \\ = \tau(\alpha y(\alpha) - \beta x(\beta)) \to \max; \\ З(\alpha,\beta,x(\alpha),y(\beta)) = \\ = З_0 + y_y(\underline{y} + b_\alpha(\alpha - \underline{\alpha})) + \\ + y_x(x - b_\beta(\beta - \underline{\beta})); \\ X = \{(x(\alpha), y(\alpha), \alpha, \beta) | y(\alpha) \le \\ \le A, x(\beta) \le П, y(\alpha) = x(\beta), \\ \underline{\alpha} \le \alpha \le \overline{\alpha}, \underline{\beta \le \beta \le \overline{\beta}}\}, \end{cases} \tag{7}$$

где X - допустимое множество возможных значений объемов депозитов, кредитов и процентных ставок, планируемых менеджером банка; $\underline{\alpha}$, $\overline{\alpha}$, $\underline{\beta}$, $\overline{\beta}$ - нижние и верхние границы значений процентных ставок.

Исследуем свойства модели (7) в предположении, что объемы предложения кредитов $y(\alpha)$, спрос на них $A(\alpha)$, объемы спроса на ресурсы $x(□)$ и их предложение $П(□)$ являются линейными функциями от соответствующих процентных ставок:

$$y(\alpha) = \underline{y} + b_\alpha(\alpha - \underline{\alpha}); \quad A(\alpha) = \overline{A} - a_\alpha(\alpha - \underline{\alpha});$$
$$x(\beta) = \overline{x} - b_\beta(\beta - \underline{\beta}); \quad П(\beta) = \underline{П} + a_\beta(\beta - \underline{\beta}), \tag{8}$$

где $b_□$, $a_□$, $b_□$, $a_□ > 0$ - коэффициенты, характеризующие относительные изменения объемов предложения, спроса кредитов и ресурсов при малых изменениях процентных ставок; $\underline{y}$, $\overline{A}$ - предложение и спрос на кредиты при нижней границе процентной ставки $\underline{\alpha}$; $\overline{x}$, $\underline{П}$ - спрос и предложение ресурсов при нижней границе процентной ставки $\underline{\beta}$.

Это предположение выполняется на практике при небольших изменениях процентных ставок.

Учитывая (7), модель задачи (8) можно представить в виде

$$\begin{aligned} ПР(\Delta\alpha,\Delta\beta) &= (\underline{y} + \beta_\alpha\Delta\alpha)\left[\tau(\Delta\alpha + \underline{\alpha}) - y_x\right] - \\ &- (\overline{x} - b_b\Delta\beta)\left[\tau(\Delta\beta + \underline{\beta}) + y_y\right] - \\ &- З_0 \xrightarrow[\Delta\alpha,\Delta\beta\in E]{} \max, \end{aligned} \tag{9}$$

$$\text{где } E = \left\{\Delta\alpha, \Delta\beta \,\middle|\, \Delta\alpha \le \frac{\overline{A} - y}{b_\alpha + a_\alpha},\right.$$

$$\Delta\beta \ge \frac{\overline{x} - П}{b_\beta + a_\beta}, b_\alpha\Delta\alpha + b_\beta\Delta\beta = (\overline{x} - \underline{y}),$$

$$\left.\Delta\alpha = \alpha - \underline{\alpha}, \Delta\beta = \beta - \underline{\beta}, \Delta\alpha, \Delta\beta \ge 0\right\} - \qquad (10)$$

допустимое множество изменений процентных ставок.

В результате решения модели (9)-(10) определяются такие значения изменения процентных ставок кредитов $\Delta\alpha$ и депозитов $\Delta\beta$, которые удовлетворяют допустимым ограничениям и обеспечивают максимум операционного дохода.

Преобразуем модель (9)-(10) к более простому виду:

$$OD(\Delta\alpha, \Delta\beta) = \tau[(\Delta\alpha + \underline{\alpha})(\underline{\gamma} + b_\alpha\Delta\alpha) - (\Delta\beta + \underline{\beta})(\overline{x} - b_\beta\Delta\beta)] \xrightarrow[\Delta\alpha, \Delta\beta \in E]{} \max, \qquad (11)$$

$$\text{где } E = \left\{\Delta\alpha, \Delta\beta) \,\middle|\, \Delta\alpha \le \frac{\overline{A}_0 - \underline{y}}{b_\alpha + a_\alpha},\right.$$

$$\Delta\beta \ge \frac{\overline{x} - \underline{П}}{b_\beta + a_\beta}, b_\alpha\Delta\alpha + b_\beta\Delta\beta = (\overline{x} - \underline{y})$$

$$\left.\Delta\alpha = \alpha - \underline{\alpha}, \Delta\beta = \beta - \underline{\beta}, \Delta\alpha, \Delta\beta \ge 0\right\} - \qquad (12)$$

допустимое множество.

В модели ограничений разность между спросом на кредиты и их предложением является величиной неотрицательной ($\overline{A} - \underline{y}$) > 0, так как спрос на кредиты со стороны вкладчиков при нижней границе процентной ставки ($\alpha = \underline{\alpha}$) превышает предложение их со стороны банков. Аналогичным образом можно показать, что разность ($\overline{x} - \underline{П}$) > 0 и ($\overline{x} - \underline{y}$) > 0.

Модель (11)-(12) является нелинейной относительно переменных $\Delta\alpha$ и $\Delta\beta$. Область допустимых решений модели (11)-(12) выделена на рис. 5.

На графике отложены прямые $\Delta\alpha = (\overline{A} - \underline{y} / (b_\alpha + a_a)$, $\Delta\beta = (\overline{x} - \underline{П}) / (b + a_b) =$ $Db_{0,}$ $b_\alpha\Delta\alpha + b_\beta\Delta\beta = \overline{x} - \underline{y}$. Множество допустимых решений представляет собой отрезок *MS* на прямой $b_\alpha\Delta\alpha + b_\beta\Delta\beta = \overline{x} - \underline{y}$. Любая точка на этом отрезке удовлетворяет ограничениям модели (12). Координаты точки *M* ($\Delta\alpha^0, \Delta\beta^0$) являются оптимальными значениями, обеспечивающими максимальную величину операционного дохода $OD(\Delta\alpha^0, \Delta\beta^0) = \max$. Этой точке соответствует максимальное значение процентной ставки кредита $\Delta\alpha^0$ и минимальная величина процентной ставки депозита, равная $\Delta\beta^0 = \frac{\overline{x} - \underline{П}}{b_\beta + a_\beta}$. Поэтому линии равных значений, проходящей через точку *M*, соответствует максимальное значение операционного дохода. Точка *M* образована пересечением вертикальной прямой с наклонной прямой, образующих следующую систему:

$$\begin{cases} \Delta\beta = \dfrac{\overline{x}_0 - \underline{П}_0}{b_\beta + a_\beta} \\ b_\alpha\Delta\alpha^0 + b_\beta\Delta\beta^0 = \overline{x} - \underline{y}. \end{cases} \qquad (13)$$

Решая эту систему относительно величины $\Delta\alpha_0$ найдем, что

$$\Delta\alpha^0 = \frac{\overline{x} - \underline{y}}{b_\alpha} - \frac{b_\beta}{b_\alpha}\frac{\overline{x} - \underline{П}}{b_\beta + a_\beta}. \qquad (14)$$

Таким образом, оптимальное значение изменения процентной ставки по кредиту равно минимальному из двух величин изменениям процентной ставки $\Delta\alpha^1$, $\Delta\alpha^2$, соответствующим точкам на прямой M_1 и *M*, т.е.

$$\Delta\alpha^0 = \min(\Delta\alpha^1 = \frac{\overline{A} - y}{b_\alpha + a_\alpha},$$

$$\Delta\alpha^2 = \frac{\overline{x} - \underline{y}}{b_\alpha} - \frac{b_\beta(\overline{x} - \underline{П})}{b_\alpha(b_\beta + a_\beta)}. \qquad (15)$$

На рис. 5 также выделена область допустимых решений для случая, когда точка *M* образована пересечением части эллипса с наклонной прямой, образующих систему

$$\begin{cases} \Delta\alpha^0 = \dfrac{\overline{A} - \underline{y}}{b_\alpha + a_\alpha} \\ b_\alpha\Delta\alpha^0 + b_\beta\Delta\beta^0 = \overline{x} - \underline{y}. \end{cases} \qquad (16)$$

Решая систему (14) относительно переменой $\Delta\beta$, получим

$$\Delta\beta^0 = \frac{\overline{x} - \underline{y}}{b_\beta} - \frac{b_\alpha(\overline{A} - \underline{y})}{b_\beta(b_\alpha + a_\alpha)}. \qquad (17)$$

Это значение является одновременно и оптимальным изменением процентной ставки депозита, образующим одну из координат точки *М*.

Коммерческий банк в результате решения модели (11)-(12) формирует следующую стратегию в процессе купли-продажи депозитов и кредитов: купить депозиты по цене $\beta^0 = \underline{\beta} + \Delta\beta^0$ в объеме $x(\Delta\beta^0) = \overline{x} - b_\beta\Delta\beta^0$ и вовлечь их в кредиты по цене $\alpha^0 = \underline{\alpha} + \Delta\alpha^0$ в объеме $y(\Delta\alpha^0) = \underline{y} + b_\alpha\Delta\alpha^0$.

При этом максимальное значение операционного дохода равно

$$OD(\Delta\alpha^0, \Delta\beta^0) = \tau[(\Delta\alpha^0 + \underline{\alpha})(\underline{y}_0 + b_\alpha\Delta\alpha^0) - (\Delta\beta^0 + \underline{\beta})(\overline{x} - b_\beta\Delta\beta^0)]. \qquad (18)$$

Полученная стратегия позволяет обеспечить, с одной стороны, максимальное значение операционного дохода, а с другой, сбалансировать депозитный и кредитный рынки. Это означает, что спрос на кредиты и предложение ресурсов на денежном рынке удовлетворяются в полной мере.

Модель задачи (12) с учетом собственных затрат банка на управление депозитно-кредитными контрактами будет иметь следующий вид:

$$ПР(\Delta\alpha, \Delta\beta) = OD(\Delta\alpha, \Delta\beta) - З(\Delta\alpha, \Delta\beta) \xrightarrow[\Delta\alpha, \Delta\beta \in E]{} \max, \qquad (19)$$

где
$$E = \Big\{(\Delta\alpha, \Delta\beta) \Big| \Delta\alpha \le (\overline{A} - \underline{y})/(\beta_\alpha + \alpha_\alpha),\ \Delta\beta \ge (\overline{X} - \underline{П})/(\beta_\beta + \alpha_\beta),\ \beta_\alpha\Delta\alpha + \beta_\beta\Delta\beta = (\overline{X} - \underline{y}),\ \Delta\alpha = \alpha - \underline{\alpha}, \Delta\beta = \beta - \underline{\beta}, \Delta\alpha, \Delta\beta \ge 0\Big\} \qquad (20)$$
- допустимое множество изменений процентных ставок; $З(\Delta\alpha, \Delta\beta)$ - затраты банка на управление депозитно-кредитными контрактами.

При линейной функции затрат, равной

$$З(\Delta\alpha, \Delta\beta) = З_o + \gamma_y y(\Delta\alpha) + \gamma_x X(\Delta\beta) = З_o + \gamma_y(y + \beta_\alpha\Delta\alpha) + \gamma_x(\overline{X} - \beta_\beta\Delta\beta), \qquad (21)$$

модель задачи выбора изменений процентных ставок (11)-(12), обеспечивающих максимум прибыли банка и оптимальное формирование бюджета, примет вид

$$ПР(\Delta\alpha, \Delta\beta) = (\underline{\alpha} + \Delta\alpha - \gamma_y)(\underline{y} + \beta_\alpha\Delta\alpha) - (\underline{\beta} + \Delta\beta + \gamma_x)(\overline{X} - \beta_\beta\Delta\beta) \xrightarrow[\Delta\alpha, \Delta\beta \in E]{} \max, \qquad (22)$$

где E - допустимое множество изменения процентных ставок; γ_x, γ_y - коэффициенты прироста затрат на единицу суммы агрегированного кредита y и депозита x.

Решение этой модели определяется в соответствии с уравнениями (14), (17). На рис. 5 точка *М* с координатами $(\Delta\alpha^o, \Delta\beta^o)$ является оптимальной и для задачи формирования бюджета (11)-(12).

Рассмотрим числовой пример. Пусть заданы следующие параметры депозитно-кредитного рынка: $\tau = 1$, $\underline{\beta} = 5\%$, $\underline{\alpha} = 10\%$, $\overline{x} = 80$ ден. ед., $\underline{y} = 26$ ден. ед., $\overline{A} = 80$ ден. ед., $\underline{П} = 26$ ден. ед., $b_\alpha = 200$ ден. ед., $a_\alpha = 150$ ден. ед., $b_\beta = 400$ ден. ед., $a_\beta = 500$ ден. ед.

Данная задача была решена графическим методом и методом математического программирования в пакете Maple 9. Рисунок 5 иллюстрирует решаемую задачу.

Результаты выглядят следующим образом:

$ПР = 3{,}94$ ден. ед.;

$\Delta\alpha = 0{,}15$, $\Delta\beta = 0{,}06$;

$\alpha^0 = 25\%$, $\beta^0 = 11\%$;

$x^0 = 56$ ден. ед., $y^0 = 56$ ден. ед.

Отсюда следует, что если менеджер банка купит депозит сроком хранения один год с процентной ставкой 11% объемом 56 ден. ед. и вовлечет их в полном объеме в кредит с процентной ставкой 25%, то операционный доход от реализации депозитно-кредитного контракта в их совокупности составит 3,94 ден. ед.

То есть бюджет закупок составит 56 ден. ед., бюджет продаж составит также 56 ден. ед.

Таким образом, в результате был разработан механизм формирования одного из наиболее важных бюджетов коммерческого банка - бюджета доходов и расходов. На ос-

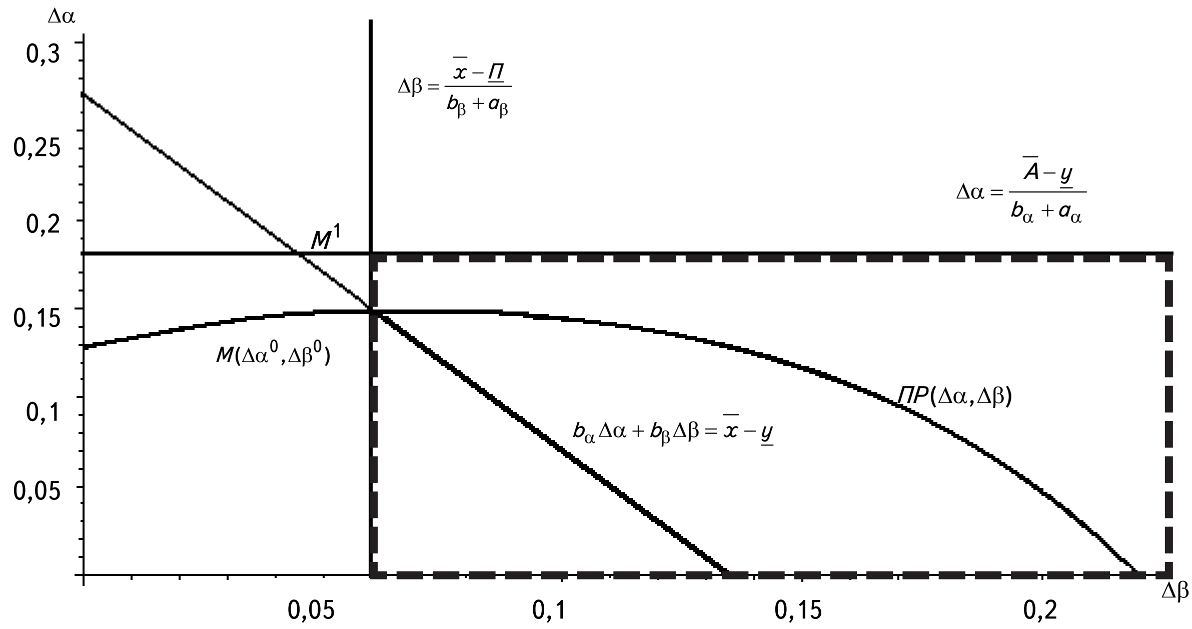

Рис. 5. **Графическое решение модели**

нове разработанного механизма можно оптимизировать получаемый операционный доход, снизить затраты на проведение финансовых операций, и на этой основе повысить эффективность работы и конкурентоспособность коммерческого банка.

Эффект от разработки бюджета состоит в повышении степени гибкости коммерческого банка, поскольку он дает возможность предвидеть результаты управленческих действий, определить базовые установки для каждого направления деятельности коммерческого банка и рассчитать разные варианты, заранее подготавливая ответные действия на возможные изменения как во внешней, так и во внутренней среде. Именно возможность предвидеть будущие изменения и тенденции развития и является залогом успеха всевозрастающей конкуренции на российском рынке вообще.

В заключение следует подчеркнуть, что особая актуальность рассмотренной проблемы для России обусловливает необходимость обеспечения коммерческих банков инновационными методическими разработками в данной области.

---

[1] См.: http://diss.rsl.ru.aspx?orig=/06/0217/060217045.pdf.

[2] *Керимов В.Э.* Бюджетирование и внутрихозяйственный контроль в торговле : учеб. пособие. М., 2006.

[3] *Егорова Н.Е., Смулов А.М.* Предприятия и банки. М., 2002.

[4] *Гришанов Г.М., Лотин В.В., Сорокина М.Г.* Методические основы по моделированию механизмов принятия решений на депозитно-кредитном рынке при согласованных во времени платежных потоках // Рыночная экономика: состояние, проблемы, перспективы : сб. науч. тр. Самара, 1995.

Поступила в редакцию 14.12.2009 г.