

СОРОКИНА М.Г.

**СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА ДЛЯ
ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ БАНКОМ
ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Банковская деятельность достаточно многогранна и представляет собой совокупность взаимосвязанных направлений, главными из которых является реализация депозитно-кредитных стратегий, обеспечивающих наилучший конечный результат.

Реализация банком депозитно-кредитных операций связана с процессом принятия решения обусловленного множеством влияющих на конечный результат параметров. К таким параметрам можно отнести объемы привлекаемых и размещаемых ресурсов, размеры процентных платежей, продолжительность сроков депозитов, кредитов, уровней их процентных ставок, объемов предложений ресурсов и спроса на кредиты и других. Все эти параметры функционально связаны между собой в рамках депозитно-кредитной операции, имеют противоположные тенденции изменения и вариация любого из них может привести к снижению эффективности. Таким образом, результативность принимаемых решений находится в прямой зависимости от складывающейся конъюнктуры на депозитно-кредитном рынке, формируемой на этой основе структуры ресурсной базы, а также направлений размещения ресурсов и согласованности денежных потоков.

Функционирование депозитно-кредитного рынка, его расширение или сокращение, изменение уровня процентных ставок, объем спроса и предложения определяется его конъюнктурой, отличительной особенностью которой является ее непостоянство, изменчивость, частые колебания. В связи с этим важным является оценивать качество результатов выбранной стратегии как по реализации отдельных, так и совокупности депозитно-кредитных операций. Важнейшей характеристикой качества результатов выбранной стратегии является ее эффективность, измеряемая величиной операционного дохода, прибылью, рентабельностью и другими. Однако для оценки качества принятых к реализации решений показателей эффективности недостаточно. Это связано с тем, что фактические параметры рыночной конъюнктуры и следовательно

конечные результаты могут существенно отличаться от тех, которые были приняты при формировании стратегии и обеспечивали соответствующий уровень ее эффективности. В этой связи возникает необходимость определения последствий изменения условий рыночной конъюнктуры и на этой основе решения проблемы устойчивости показателей эффективности депозитно-кредитных операций.

В настоящее время остается мало изученной проблема оценки влияния различных вариантов стратегии на характеристики устойчивости полученных результатов. В качестве основных характеристик результатов принятых к реализации решений, описывающих свойство устойчивости, предлагается чувствительность и эластичность их к изменению параметров рыночной конъюнктуры. Под чувствительностью показателей, характеризующих результаты принятой к реализации стратегии в работе понимается степень влияния на них изменения параметров рыночной конъюнктуры.

Зависимость между относительным изменением какого-то параметра конъюнктуры депозитно-кредитного рынка и относительным изменением какого-то результата характеризует эластичность результата по связи между этими параметрами.

В основе анализа чувствительности результатов по различным связям между параметрами внешней среды и результатами принятых решений лежит, таким образом, использование коэффициентов (функций) чувствительности, представляющих собой градиенты показателей стратегии, принятой к реализации, по совокупности параметров, характеризующих внешнюю среду. Экономико-математические методы оптимизации и анализа позволяют обеспечить выработку оптимального решения с одновременным обоснованием его в условиях изменяющейся конъюнктуры рынка.

Общая теория чувствительности как самостоятельное научное направление было открыто в середине 60-ых годов югославским ученым профессором Р. Томовичем [1]. Методы анализа чувствительности нашли широкое применение в решении задач управления техническими системами. Полученные результаты теории чувствительности в технических системах привлекли внимание экономистов. Впервые систематическое изложение методов теории чувствительности и их применение к решению экономических задач были изложены в работе М. Интрилигатора [2].

В последние годы уделяется большое внимание анализу влияния рыночных факторов на результаты деятельности предприятия и финансовых организаций. В отечественной и зарубежной финансово-экономической литературе и практике различают общую конъюнктуру финансового рынка и конъюнктуру входящих в его структуру конкретных видов рынков, таких, например, как депозитного, кредитного, отдельных рынков валют, акций. Конъюнктура финансового рынка характеризует общее положение рыночных отношений, сложившихся в определенный момент времени между его участниками, а конъюнктура конкретных рынков, в отличие от общей финансовой конъюнктуры, характеризует его состояние, включающее в себе совокупность взаимосвязанных между собой условий, сложившихся в определенный момент времени. Так, например, состояние депозитно-кредитного рынка характеризуется совокупностью таких параметров как уровни процентных ставок различных видов депозитов, кредитов, их спросом и предложением, а также отношением между рыночными параметрами.

В научной литературе и практике для целей анализа рынков с большой эффективностью используются понятия чувствительности и эластичности объемов спроса или предложений к цене. Для каждой точки функции спроса или предложения определяется коэффициент чувствительности, характеризующий изменение спроса при малом изменении цены.

Вместе с тем, до настоящего времени не получила должного решения такая проблема, как разработка действенного методического инструмента анализа чувствительности результатов принимаемых банком решений по реализации депозитно-кредитных стратегий к изменению совокупности параметров рыночной конъюнктуры.

Целью исследования является разработка комплекса моделей и аналитических методов анализа влияния изменения конъюнктуры депозитно-кредитного рынка на результаты принимаемых банком решений, позволяющие повысить обоснованность и эффективность выбранных стратегий по реализации финансовых операций.

Для обоснования принимаемых решений при реализации депозитно-кредитных операций в условиях изменяющийся конъюнктуры определим вначале потоки между кредитным учреждением,

вкладчиками и заемщиками в простых ситуациях, когда сроки хранения депозитов и погашения кредитов совпадают по времени. Выбор менеджером банка оптимальной стратегии при вовлечении ресурсов в кредит определяется в результате решения следующей задачи [3]:

$$OD(y, x) = t(ay - bx) \xrightarrow{y, x \in X} \max \quad (1)$$

где $X = \{(x, y) / x \leq \Pi, y \leq A, x = y\}$ – допустимое множество возможных значений объемов депозитов и кредитов, выбираемых менеджерами на денежном рынке; y, x – предложение кредитов и спрос на ресурсы со стороны банка; A, Π – спрос на кредиты со стороны заемщиков и предложение ресурсов со стороны вкладчиков; α, β – процентные ставки кредита и депозита; $OD(y, x)$ – операционный доход полученный банком в конце срока t при реализации депозитно-кредитной операции.

Решение модели (1) менеджером банка сводится к выбору оптимального объема кредита y^0 , депозита x^0 , операционного дохода $OD(y, x)$ из уравнений:

$$x^0 = y^0 = \min[A, \Pi], \quad OD^0(x, y) = t \left(a^0 y^0 - b^0 x^0 \right) \quad (2)$$

Если часть привлекаемого ресурса по нормативу δ отвлекается на формирование резервного фонда, то уравнение, связывающее переменные y и x имеет вид

$$y = (1 - \delta)x \quad (3)$$

Тогда решение модели (1) с учетом (3) может быть представлено следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} y^0 = \min[A, (1-d)\Pi], & x^0 = \frac{1}{1-d} y^0 \\ OD^0(x, y) = t \left(a^0 y^0 - b^0 x^0 \right) = t \left(a^0 - \frac{1}{1-d} b^0 \right) y^0 = t(a(1-d) - b)x^0 \end{cases} \quad (4)$$

Приведенные решения (2) и (4) наглядно демонстрируют зависимость их от сложившейся конъюнктуры на денежном рынке. При этом оптимальное решение принимается с учетом связи рынков между собой через кредитное учреждение и соответствующие денежные потоки.

Учитывая, что в практической работе банка не всегда удается совместить во времени потоки платежей, рассмотрим модели принятия решений в ситуациях, когда сроки хранения депозитов и погашения кредитов не равны между собой. При этом вначале исследуем ситуацию, которая характеризуется тем, что для кредита используется депозит, срок хранения которого меньше срока погашения кредита. Такая несогласованность во времени между платежными потоками порождает проблему кредиторской задолженности и, чтобы ликвидировать ее, банк вынужден покупать дополнительные объемы ресурсов. Сформулируем задачу и опишем методический подход формирования модели выбора оптимальной стратегии, реализация которой позволяет менеджеру избежать накопления кредиторской задолженности перед вкладчиком.

Модель принятия решений по определению объемов привлекаемых и вовлекаемых в кредиты ресурсов имеет следующий вид:

$$OD(x, y) = (1 + ta)y - t_2 b_2 x_2 - (1 + t_1 b_1)x_1 \xrightarrow{x \in X} \max \quad (5)$$

$$y \leq A, x_1 \leq \Pi_1, x_2 \leq \Pi_2, y = x_1, x_2 = (1 + t_1 b_1)x_1,$$

где τ_1, β_1, x_1 – срок хранения, процентная ставка и объем привлекаемого банком ресурса; τ_2, β_2, x_2 – срок хранения, процентная ставка и объем привлекаемого банком в конце срока τ_1 ресурса; τ, α, y – срок погашения, процентная ставка и объем выданного банком кредита; A – спрос на кредиты со стороны заемщиков; Π_1, Π_2 – предложение ресурсов со стороны вкладчиков.

При формировании модели (5) сделано предположение, что привлекаемые ресурсы в полном объеме вовлекаются в кредит, т.е. без учета формирования резервного фонда.

В результате решения модели (5) определяются такие значения y, x_1, x_2 , которые обеспечивают максимальную величину операционного дохода $OD(y, x)$.

Оптимальным решением модели (5) является следующая система уравнений:

$$y = x_1 = \min(A, \Pi_1, \Pi_2 / (1 + t_1 b_1))$$

$$x_2 = (1 + t_1 b_1)x_1$$

$$OD = ta y - (t_1 b_1 + t_2 b_2 + t_1 t_2 b_1 b_2)x_1$$

(6)

Полученная в работе модель принятия решений (5) положена в основу для исследования эффективности реализации операций с учетом отвлечения части привлекаемых ресурсов на формирование резервного фонда, а также задания вероятностей привлечения дополнительных ресурсов в будущие периоды.

Описанный подход по формированию модели принятия оптимальных решений при вовлечении краткосрочных депозитов в долгосрочные кредиты использован в работе для моделирования более сложной, но типичной для банковской практики ситуации, когда депозит вовлекается одновременно в два кредита.

Для рассматриваемой ситуации менеджер в результате решения задачи распределения привлекаемого денежного ресурса по двум направлениям его использования определяет такие объемы покупаемых ресурсов x_1, x_2 и такие объемы продаваемых кредитов y_1, y_2 , которые обеспечивают максимальное значение операционного дохода.

Для решения поставленной задачи предложена следующая математическая модель:

$$OD = t_1 a_1 y_1 + t_2 a_2 y_2 - t_1 b_1 x_1 - t_2 b_2 x_2 \rightarrow \max$$

$$y_1 \leq A_1, y_2 \leq A_2, x_1 \leq \Pi_1, x_2 \leq \Pi_2, x_1 = y_1 + y_2, \quad (7)$$

$$x_2 = (1 + t_1 b_1)x_1 - (1 + t_1 a_1)y_1,$$

где $A_1, y_1, \alpha_1, \tau_1$ – объем спроса, предложения кредитов первого вида, процентная ставка и срок его погашения соответственно;

$A_2, y_2, \alpha_2, \tau_2$ – объем спроса, предложения кредитов второго вида, процентная ставка и сроки его погашения соответственно;

$\Pi_1, x_1, \beta_1, \tau_1$ – объем предложения, спроса денежных ресурсов, процентная ставка и срок хранения соответственно;

$\Pi_2, x_2, \beta_2, \tau_2$ – объем прогнозируемого предложения, спроса на дополнительные ресурсы, привлекаемые в конце срока t_1 , процентная ставка и срок хранения соответственно.

Для исследования результатов решения модель (7) преобразована в эквивалентную модель с двумя переменными y_1, y_2 следующего вида:

$$OD = t_1(a_1 - b_1)(1 + t_2 b_2)y_1 + (ta_2 - t_1 b_1 - t_2 b_2 - t_1 t_2 b_1 b_2)y_2 = D_1 y_1 + D_2 y_2 \rightarrow \max \quad (8)$$

$$y_1 \leq A_1, y_2 \leq A_2, y_1 + y_2 \leq \Pi_1, (1 + t_1 b_1)y_2 - t_1(a_1 - b_1)y_1 \leq \Pi_2,$$

$$D_1 = t_1(a_1 - b_1)(1 + t_2 b_2), D_2 = (ta_2 - t_1 b_1 - t_2 b_2 - t_1 t_2 b_1 b_2), (y_1, y_2 \geq 0)$$

На рис. 1 изображено одно из состояний параметров конъюнктуры, которое характеризуется тем, что менеджер выбирает оптимальное состояние находящееся на пересечение двух ограничений (точка М):

$$\begin{cases} y_1 + y_2 = \Pi_1 \\ (1 + t_1 b_1)y_2 - t_1(a_1 - b_1)y_1 = \Pi_2 \end{cases} \quad (9)$$

Прямая OD_{\max} , проходящая через точку М, соответствует максимальному значению операционного дохода. Решая систему (9), состоящую из двух уравнений и двух неизвестных y_1^0 и y_2^0 , можно определить функцию предложения кредитов со стороны банка y_1^0 и y_2^0 .

$$y_1^0 = \frac{(1 + t_1 b_1)\Pi_1 - \Pi_2}{1 + t_1 a_1} \quad (10)$$

$$y_2^0 = \frac{\Pi_2 + t_1(a_1 - b_1)\Pi_1}{1 + t_1 a_1} \quad (11)$$

При известных значениях объемов предложения кредитов со стороны банка оптимальный спрос на ресурсы со стороны банка и операционный доход равен

$$x_1 = y_1 + y_2 = \Pi_1, x_2 = (1 + t_1 b_1)x_1 - (1 + t_1 a_1)y_1 = \Pi_2, OD = D_1 y_1 + D_2 y_2$$

Как следует из полученных формул (10), (11) объемы предложения кредитов y_1^0, y_2^0

зависят от объемов предложения ресурсов Π_1, Π_2 и процентных ставок a_1 и b_1 , т.е. от параметров конъюнктуры денежного рынка.

Полученные модели принятия решений при согласованных и несогласованных во времени платежных потоках позволяют исследовать зависимости выбираемых менеджером стратегий от изменения конъюнктуры на денежном рынке и на этой основе

предвидеть последствия этих изменений для обоснования устойчивости показателей эффективности финансовых операций.

Для исследования задач анализа влияния вариаций рыночных параметров на конечные результаты при реализации финансовых операций введем в рассмотрение коэффициенты чувствительности имеющие различную экономическую интерпретацию, удобные при анализе чувствительности моделей принятия решений. Под чувствительностью модели принятия решений на депозитно-кредитном рынке понимается степень влияния изменения рыночных параметров на показатели, характеризующие результаты денежных операций, определенные из решения модели. В качестве выходных показателей рассматриваются объемы привлекаемых и вовлекаемых в кредиты ресурсов, операционный доход, величины избыточности спроса на кредиты, предложения ресурсов и другие.

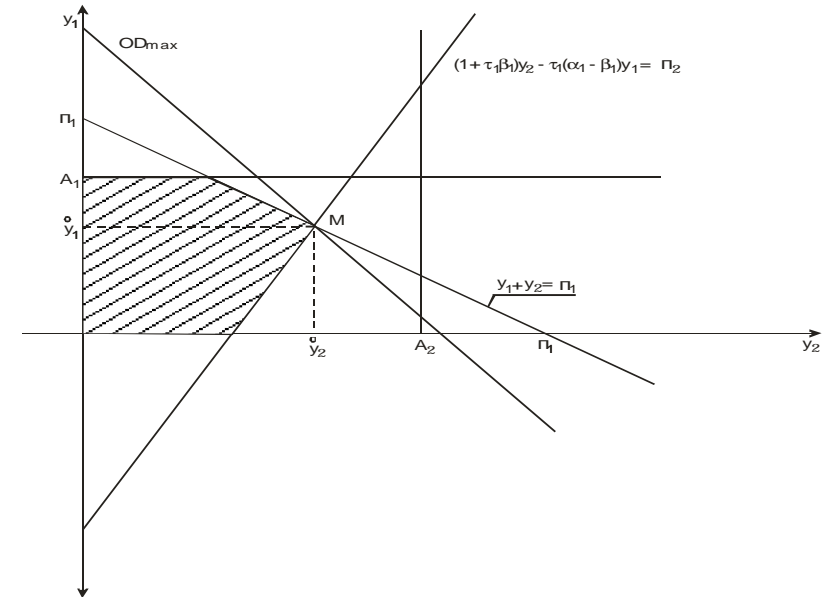


Рис. 1 Графическое решение модели принятия решений (8)

С помощью введенного понятия чувствительности модели принятия решений предложен методический подход определения

коэффициентов чувствительности, характеризующие устойчивость результатов к изменению параметров конъюнктуры денежного рынка [4].

Дифференцируя например решение (4) по параметрам конъюнктуры денежного рынка А, П, α, β, получим следующие уравнения для коэффициентов чувствительности:

$$E_y^A = \begin{cases} 1, & \text{если } A \leq (1-d)П \\ 0, & \text{если } A > (1-d)П \end{cases}, E_x^A = \begin{cases} 1/1-d, & \text{если } A \leq (1-d)П \\ 0, & \text{если } A > (1-d)П \end{cases}, \quad (12)$$

$$E_y^П = \begin{cases} 1-d, & \text{если } (1-d)П \leq A \\ 0, & \text{если } (1-d)П > A \end{cases}, E_x^П = \begin{cases} 1, & \text{если } (1-d)П \leq A \\ 0, & \text{если } (1-d)П > A \end{cases}$$

$$E_{OD}^A = \begin{cases} t(a - 1/1-d b), & \text{если } A \leq (1-d)П \\ 0, & \text{если } A > (1-d)П \end{cases}, E_{OD}^П = \begin{cases} t((1-d)a - b), & \text{если } П(1-d) \leq A \\ 0, & \text{если } П(1-d) > A \end{cases}$$

$$E_y^a = E_x^a = E_y^b = E_x^b = 0, E_{OD}^a = t y, E_{OD}^b = -t x,$$

где $E_y^A, E_x^A, E_y^П, E_x^П, E_{OD}^A, E_{OD}^П, E_{OD}^a, E_{OD}^b$ - коэффициенты чувствительности, характеризующие прирост предложения кредитов у, спроса ресурсов х, и операционного дохода ОД при увеличении параметров конъюнктуры А, П, α, β, на единицу.

Нижний индекс коэффициентов чувствительности указывает на переменные, которые выбирает менеджер, а верхний – на параметр конъюнктуры, влияние изменения которого исследуется.

Полученные значения коэффициентов чувствительности (12) характеризуют оптимальное решение (4) модели (1, 3).

Таким образом, системе уравнений (4), определяющей оптимальное решение модели (1,3), поставлена в соответствие система уравнений чувствительности (12), позволяющая количественно оценить отклонение оптимальных величин у, х, ОД при изменении параметров конъюнктуры А, П, α, β.

Сравнивая полученные значения коэффициентов чувствительности между собой замечаем, что при $\delta > 0, E_x^A > E_y^A, E_x^П > E_y^П$, т.е. чувствительность предложения ресурсов больше чувствительности предложения кредитов к изменению объема спроса на кредиты А со стороны заемщиков и объема предложения ресурсов П со стороны вкладчиков.

Для сравнения между собой влияния изменения параметров конъюнктуры на результаты принимаемых решений введены в

рассмотрение коэффициенты эластичности, определяемые из уравнений:

$$\mathcal{E}_y^A = E_y^A \frac{A}{y}, \mathcal{E}_x^A = E_x^A \frac{A}{x}, \mathcal{E}_{OD}^A = E_{OD}^A \frac{A}{OD}, \mathcal{E}_y^П = E_y^П \frac{П}{y}, \mathcal{E}_x^П = E_x^П \frac{П}{x}, \quad (13)$$

$$\mathcal{E}_{OD}^П = E_{OD}^П \frac{П}{OD}, \mathcal{E}_{OD}^a = E_{OD}^a \frac{a}{OD}, \mathcal{E}_{OD}^b = E_{OD}^b \frac{b}{OD}, \mathcal{E}_y^a = \mathcal{E}_x^a = \mathcal{E}_y^b = \mathcal{E}_x^b = 0$$

Каждое из этих коэффициентов эластичности характеризует процентное изменение какого-то результата при однопроцентном увеличении какого-то параметра конъюнктуры.

На основе информации о коэффициентах чувствительности и величинах возмущений определяются изменения выбранной менеджером стратегии. Так, при известных коэффициентах чувствительности и известных рыночных параметров изменение, например, операционного дохода определяется из следующих простых соотношений:

$$\Delta OD_A = E_{OD}^A \Delta A, \Delta OD_П = E_{OD}^П \Delta П, \Delta OD_a = E_{OD}^a \Delta a, \Delta OD_b = E_{OD}^b \Delta b \quad (14)$$

При одновременном изменении нескольких параметров величина изменения операционного дохода определится как сумма изменений от каждого параметра, определяемого из уравнения:

$$\Delta OD = \Delta OD_A + \Delta OD_П + \Delta OD_a + \Delta OD_b \quad (15)$$

Полученные результаты проиллюстрируем конкретным числовым примером. Пусть на депозитно-кредитном рынке предложение ресурсов сроком хранения $\tau = 0,3$ года, процентной ставкой 10% годовых ($\beta = 0,1$), равно $П = 80$ д.ед, а спрос на кредиты сроком погашения $\tau = 0,3$ года, процентной ставкой 18% годовых ($\alpha = 0,18$) годовых равен $A = 60$ д.ед. Норматив формирования резервного фонда равен $\delta = 10\%$. Используя исходные данные примера сформировать модель задачи принятия решений и определить: оптимальные значения параметров обеспечивающие максимальное значение операционного дохода; коэффициенты чувствительности объемов привлекаемых х и вовлекаемых в кредиты у ресурсов; чувствительность операционного дохода к изменению параметров конъюнктуры денежного рынка; изменение операционного дохода при одновременном уменьшении спроса на кредиты на 3д.ед., увеличении процентной ставки кредита α и β на 5%.

С учетом исходных данных модель принятия решений (1,3) имеет вид:

$$OD(y, x) = 0,3(0,18y - 0,1x) \rightarrow \max$$

$$y \leq 60, x \leq 80, y = (1 - 0,1)x = 0,9x$$

Решение этой модели в соответствии с (4) равно:

$$y = \min(60, 0,9 * 80) = 60 \text{ д.ед.}, x = 60 / 0,9 = 66,67 \text{ д.ед.}, OD = 0,3(0,18 - 0,1)60 = 1,44 \text{ д.ед.}$$

Чувствительность объемов привлекаемых ресурсов x и вовлекаемых в кредиты ресурсов y равна:

$$E_y^A = 1, E_x^A = \frac{1}{1-d} = \frac{1}{1-0,1} = 1,11, E_y^{\Pi} = E_x^{\Pi} = 0$$

Чувствительность операционного дохода к изменению спроса на кредиты, предложения ресурсов в ситуации $A < \Pi$ и процентных ставок α, β , в соответствии с полученными уравнениями равна:

$$E_{OD}^A = t \left(a - \frac{1}{1-d} b \right) = 0,3 \left(0,18 - \frac{1}{0,9} 0,1 \right) = 0,021; E_{OD}^{\Pi} = 0;$$

$$E_{OD}^a = t y = 0,3 * 60 = 18; E_{OD}^b = -t x = -0,3 * 66,67 = -20$$

Используя полученные значения коэффициентов чувствительности, определим изменение операционного дохода при одновременном уменьшении спроса на кредиты на 3 д.ед. ($\Delta A = -3$ д.ед.) и увеличении процентных ставок на 5% ($\Delta \alpha = 0,05, \Delta \beta = 0,05$).

$$\Delta OD = E_{OD}^A \Delta A + E_{OD}^a \Delta \alpha + E_{OD}^b \Delta \beta = 0,021 * 3 + 18 * 0,05 - 20 * 0,05 = -0,037 \text{ д.ед.}$$

Операционный доход уменьшится на 0,037 д.ед. и составит величину равную:

$$OD = OD(y) - \Delta OD = 1,44 - 0,037 = 1,403 \text{ д.ед.}$$

Для сравнения влияния параметров конъюнктуры депозитно-кредитного рынка на результаты полученного решения определим коэффициенты эластичности:

$$\mathfrak{E}_y^A = E_y^A \frac{A}{y} = 1 \frac{60}{60} = 1, \mathfrak{E}_x^A = E_x^A \frac{A}{x} = \frac{1}{0,9} \frac{60}{66,67} = 1, \mathfrak{E}_{OD}^A = E_{OD}^A \frac{A}{OD} = 0,021 \frac{60}{1,44} = 0,875$$

$$\mathfrak{E}_{OD}^a = E_{OD}^a \frac{a}{OD} = 18 \frac{0,18}{1,44} = 2,25, \mathfrak{E}_{OD}^b = E_{OD}^b \frac{b}{OD} = -20 \frac{0,1}{1,44} = -1,39$$

Из полученных значений коэффициентов эластичности следует, что наибольшее влияние на полученное решение оказывает изменение процентных ставок α и β . Так, при однопроцентном изменении ставки кредита операционный доход увеличится на 2,25%, а при однопроцентном увеличении спроса на кредит операционный доход увеличится на 0,875%.

На рис. 2 рассмотрен практический пример решения модели задачи распределения привлеченного ресурса в несколько направлений его использования, описываемой системой 8.

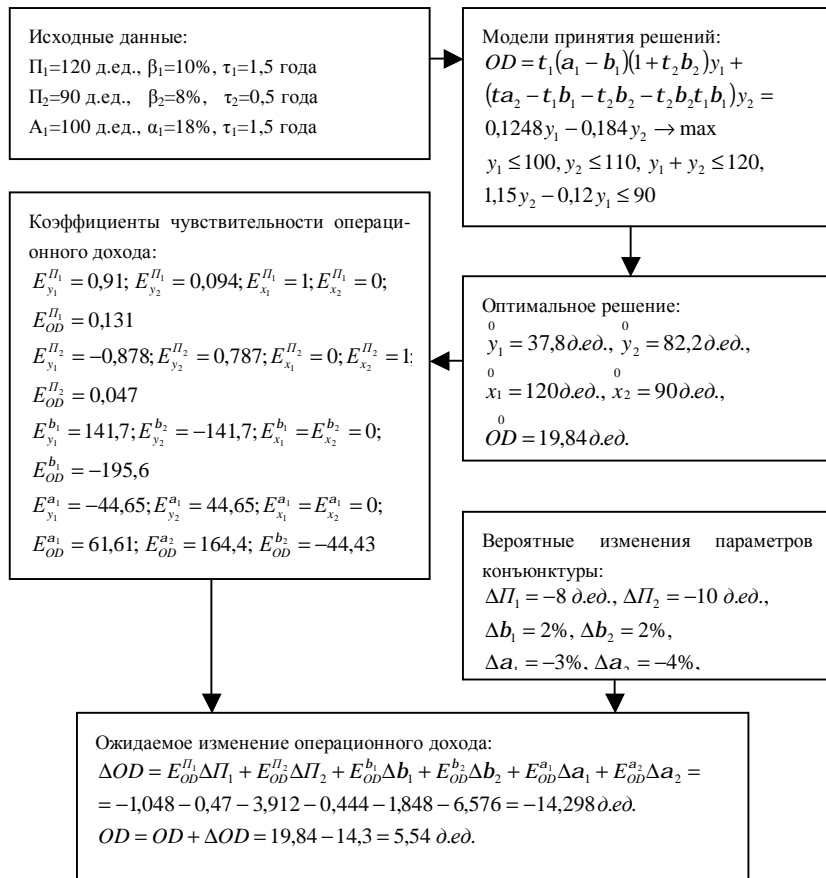


Рис. 2. Анализ чувствительности оптимального решения к изменению параметров конъюнктуры.

Из приведенного примера следует, что вероятное изменения параметров конъюнктуры произошли в неблагоприятном направлении: объемы предложения ресурсов со стороны вкладчиков уменьшились, процентные ставки депозитов увеличились, процентные ставки кредитов уменьшились. Все это привело к снижению операционного дохода и, следовательно, снижению рентабельности при реализации связанной совокупности депозитно-

кредитных операций. Однако рентабельность не стала отрицательной величиной, что является важным для менеджера критерием при формировании стратегии банка.

Таким образом, анализ чувствительности модели принятия решений позволяет количественно оценить влияние изменения параметров депозитно-кредитного рынка, сравнить чувствительность рыночных факторов между собой, выделить основные факторы и найти ответы на вопросы, что будет с результатами принимаемых решений, если изменится значение какого-то фактора или их совокупность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Р. Томович, М. Вукобратович. Общая теория чувствительности. под ред. Цыпкина Я.З., М.: Советское радио, 1972, 240 стр.
2. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Прогресс, 1975
3. Вагапова Д.З., Вагапов Э.Р. Оптимизация банковских депозитно-кредитных операций в условиях неопределенности на денежном рынке/ М.: Новые технологии, 2002. – стр. 228.
4. Вагапова Д.З., Вагапов Э.Р., Сорокина М.Г. Оценка чувствительности результатов принимаемых решений к изменению параметров конъюнктуры депозитно-кредитного рынка. // Вестник СГАУ, №2, 2003, стр. 19-21.