

## ОЦЕНКА РИСКА БАНКОВСКОЙ ОПЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ НЕСТОХАСТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

д.т.н., проф. В.М. Бильчук, И.С. Николаева

Оценку риска банковской операции «кредитор - заемщик» в условиях нестохастической неопределенности предложено производить по уровням функций принадлежности возможного и требуемого результатов банковской деятельности по предоставлении кредитов.

Предоставление банком кредита субъекту экономики является одной из операций в банковской деятельности. Цель такой деятельности банка состоит в получении прибыли за счет процентных ставок, а своевременный возврат суммы долга и процентов субъектом экономики обеспечивает накопление ресурсов банка для его деятельности в дальнейшем. Для достижения поставленной цели банку, как оперирующей стороне и лицу, принимающему решение (ЛПР), необходима целенаправленная деятельность. Согласно [3], под операцией понимают систему целенаправленных действий, объединенных общим замыслом и единой целью, которая включает: управляющую деятельность ЛПР, организующего операцию на основе выбора рационального способа использования активных средств для достижения цели операции; ресурсы, находящиеся в распоряжении ЛПР и используемые им в операции в соответствии с выбранным способом (стратегией) управления; объекты воздействия активных средств, находящиеся в распоряжении других распорядителей в операции (заемщиков). В соответствии с таким трактованием понятия операции, предоставление банком кредита субъекту экономики можно трактовать [1, 2] как операцию «кредитор-заемщик».

Под эффективностью операции «кредитор-заемщик» следует понимать соответствие возможного ее результата требуемому (желаемому). Требуемый результат операции – это идеальное представление ЛПР о результате, обеспечивающем достижение цели операции. Под показателем эффективности операции понимают численную меру соответствия возможного и требуемого результатов. В формализованном виде цель операции «кредитор-заемщик» может выражаться общей суммой долга и процентной ставки. Если общую сумму долга и процентной ставки кредитор рассчитывает получить, согласно принятых обязательств кредитора и заемщика, на момент времени  $t_k$  без учета возможного изменения рынка валют на время  $t_k$ , то следует говорить, что формализованная цель операции  $Y_{tr}$  описана четко. Возможный результат операции опре-

деляется рядом определенных и случайных факторов и факторов нестохастической природы. Учет только факторов определенных и случайных при описании возможного результата операции позволяет возможный результат, который следует трактовать как получение дохода заемщиком от реализации товара на момент  $t_k$  не ниже общей суммы долга и процентной ставки, рассматривать как некоторую случайную величину  $Y_B$ . В качестве показателя эффективности может выступать вероятностная мера  $P(Y_B \geq Y_{TP})$ . При такой постановке численной меры риска кредитора будет  $P(Y_B < Y_{TP})$ .

В общем случае на результаты операции  $Y_B$  и  $Y_{TP}$  влияют факторы нестохастической природы, к которым прежде всего следует отнести прогнозируемые изменения рынка валют на время  $t_k$ . Принятие решений кредитором о  $Y_{TP}$  и заемщиком о  $Y_B$ , как детерминированных величинах, производится с учетом их личного отношения к риску. Учет здесь отмеченного возможен, по нашему мнению, при описании  $Y_{TP}$  и  $Y_B$  нечеткими числами (множествами)  $\tilde{Y}_{TP}$ ,  $\tilde{Y}_B$ . Функция принадлежности  $\mu_{\tilde{Y}_{TP}}(y_{TP})$  нечеткого требуемого результата операции (нечеткой цели операции «кредитор-заемщик») представлена на рис.1 (график а).

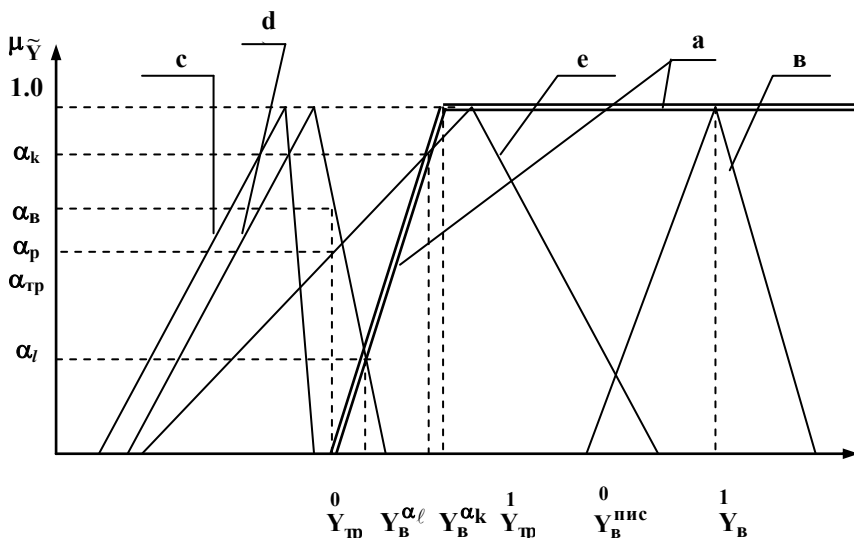


Рис. 1. Функции принадлежности возможного и требуемого результатов операции «кредитор – заемщик»

Значение общей суммы долга и процентной ставки  $Y_{TP}^0$ , которая приемлема кредитору в интересах достижения цели операции и соответ-

ствует  $\mu_{\tilde{Y}_{\text{тр}}}(\mathbf{y}_{\text{тр}}) = 0$ , может быть оценена экспертным путем. Экспертиза может быть организована по схеме Дельфи (эксперты независимы, предусмотрена обратная связь). Четкое значение требуемого результата

равно  $\overset{1}{Y}_{\text{тр}}$ . Возможные результаты операции могут быть представлены в виде нечетких треугольных чисел, функции принадлежности которых  $\mu_{\tilde{Y}_{\mathbf{B}}}(\mathbf{y}_{\mathbf{B}})$  (рис. 1, график **в**) могут быть получены при постановке экспертизы по той же схеме, как указано выше, и экспертам предлагается высказать свое субъективное мнение относительно пессимистической

$\overset{0}{(Y_{\mathbf{B}}^{\text{пнс}})}$ , наиболее ожидаемой  $\overset{1}{(Y_{\mathbf{B}})}$  и оптимистической  $\overset{0}{(Y_{\mathbf{B}}^{\text{оп}})}$  оценок возможного результата операции. Такие результаты определяются для треугольных нечетких чисел, представленных на рис. 1, графики **с**, **д**, **е**.

Из рис. 1 видно, что сопоставление возможного и требуемого результатов операции позволяет утверждать следующее. Если возможный результат соответствует графику **в**, то кредитор может представлять

кредит заемщику, ибо не только  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} > \overset{0}{Y}_{\text{тр}}$ , но и  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} > \overset{1}{Y}_{\text{тр}}$ ,  $\forall Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \in \tilde{Y}_{\mathbf{B}}^{\mathbf{в}}$ , где  $\alpha \in [0, 1]$ . При этом численная мера его риска  $G(\mathbf{R}) = 0$ .

Если возможный результат соответствует графику **с**), то кредитор не должен предоставлять кредит заемщику, ибо  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} < \overset{0}{Y}_{\text{тр}}$ ,  $\forall Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \in \tilde{Y}_{\mathbf{B}}^{\mathbf{с}}$ , где

$\alpha \in [0, 1]$ . При этом численная мера риска кредитора  $G(\mathbf{R}) = 0$ . Если возможный результат соответствует графику **е**, то кредитор (ЛПП) может принять оптимистическое решение о предоставлении кредита с уровнем функции принадлежности (с уровнем доверия)  $\mu_{\tilde{Y}_{\mathbf{B}}}(\mathbf{y}_{\mathbf{B}}) \geq \alpha_{\text{р}}$ ,  $\alpha_{\text{р}} \geq \alpha_{\text{тр}}$ ,

где  $\alpha_{\text{тр}}$  - требуемый уровень доверия для принятия решения, ибо для любого вложенного промежутка  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha}\} \in \tilde{Y}_{\mathbf{B}}^{\mathbf{а}}$ ,  $\alpha < \alpha_{\text{р}}$ , при его представлении

двумя промежутками  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(1)}\}$  и  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\}$  такими, что  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(1)}\} \cup \{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\} = \{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha}\}$  и  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(1)}\} \cap \{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\} = \emptyset$ , где  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(1)}\}$  соответ-

ствуют  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} < \overset{0}{Y}_{\text{тр}}$ , а  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\}$  соответствуют  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \geq \overset{0}{Y}_{\text{тр}}$  и для  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\}$

более того, существуют такие  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \in \{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\}$ , для которых не только  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \geq Y_{\mathbf{B}}^{\alpha_{\text{к}}}$ , но и существуют такие  $Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \in \{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha(2)}\}$ , для которых

$Y_{\mathbf{B}}^{\alpha} \geq \overset{1}{Y}_{\text{тр}}$ , а для любого вложенного промежутка  $\{Y_{\mathbf{B}}^{\alpha}\}$ ,  $\alpha > \alpha_{\text{р}}$

$\forall Y_B^\alpha \in \tilde{Y}^{\Gamma}) \quad Y_B^\alpha > Y_{\text{тр}}^0$ . Численная мера риска при этом  $G(\mathbf{R}) < 1 - \alpha_p$ . В соответствии с возможным результатом операции, представленным на рис. 1, график **e**), кредитор может принять и пессимистическое решение о непредоставлении кредита заемщику с уровнем доверия  $\mu_{\tilde{Y}_B}(y_B) < \alpha_p$ , ибо существуют такие вложенные промежутки  $\{Y_B^\alpha\}$ ,  $\alpha < \alpha_p$ , для которых, если  $Y_B^\alpha \in \{Y_B^\alpha\}$ , то  $Y_B^\alpha < Y_{\text{тр}}^0$ . Численная мера риска при этом  $G(\mathbf{R}) \geq 1 - \alpha_p$ . Если возможный результат операции соответствует графику **d**), рис. 1, то кредитор может принять оптимистическое решение о не предоставлении кредита заемщику с уровнем доверия  $\mu_{\tilde{Y}_B}(y_B) \geq \alpha_r$ , ибо для любого вложенного промежутка  $\{Y_B^\alpha\} \in \tilde{Y}^{\text{d}}$ ,  $\alpha \geq \alpha_r$ ,  $\forall Y_B^\alpha \in \{Y_B^\alpha\}$   $Y_B^\alpha < Y_{\text{тр}}^0$ , а для вложенных промежутков  $\{Y_B^\alpha\} \in \tilde{Y}^{\text{d}}$ ,  $\alpha < \alpha_r$ , при их представлении двумя промежутками  $\{Y_B^{\alpha(1)}\}$  и  $\{Y_B^{\alpha(2)}\}$ , для  $Y_B^\alpha \in \{Y_B^{\alpha(1)}\}$  имеем, что  $Y_B^\alpha < Y_{\text{тр}}^0$ , а для  $Y_B^\alpha \in \{Y_B^{\alpha(2)}\}$  имеем, что  $Y_{\text{тр}}^0 < Y_B^\alpha < Y_{\text{тр}}^{\alpha_l}$  при  $\alpha_l < \alpha < \alpha_r$  и  $Y_B^\alpha > Y_B^{\alpha_l}$  при  $\alpha < \alpha_l$ . Численная мера риска кредитора  $G(\mathbf{R}) < 1 - \alpha_r$ . При таком возможном результате операции пессимистическое решение кредитора о предоставлении кредита может быть принято с уровнем доверия  $\mu_{\tilde{Y}_B}(y_B) < \alpha_r$ . Численная мера риска кредитора при этом  $G(\mathbf{R}) > 1 - \alpha_r$ .

Итак, оценку риска при операции «кредитор - заемщик» с учетом факторов нестохастической процедуры и отношению к риску кредитора следует производить по уровням функций принадлежности возможного и требуемого результатов банковской деятельности по предоставлению кредитов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Капитоненко В.В.. Финансовая математика и ее приложения. – М.: ПРИОР, 1998. – 144 с.
2. Кутузов В.Б. Основы финансовой и страховой математики: Методы расчета кредитных, инвестиционных, пенсионных и страховых схем. – М.: Дело, 1998. – 304 с.
3. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти т. Т. 3. Эффективность технических систем / Под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.

*Поступила в редколлегию 17.09.2001*

---