



- “Экологические системы”. 2003. № 7 (19). [http://esco-eco-sys.narod.ru/2003\\_7/index.htm](http://esco-eco-sys.narod.ru/2003_7/index.htm).
3. Броверская Н. А., Штейнбух Г. Л. О нормировании потерь электроэнергии в электрических сетях // Электрические станции. — 2003. № 4. — С. 65, 66.
  4. Броверская Н. А., Штейнбух Г. Л. Об учете электроэнергии в электрических сетях ПЭС // Там же. — С. 67.
  5. Воротницкий В. Э., Калинин М. А., Апяткин В. Н. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях энергоснабжающих организаций // ЭСКО — электронный журнал энергосервисной компании “Экологические системы”. — 2003. № 7(19). <http://www.entels.ru/>
  6. Кавченков В. П. Анализ точности и достоверности оценки технологических потерь в электрических сетях 6—10 кВ. // Тр. III Всеросс. науч.-практ. конф. “Ресурсосбережение и экологическая безопасность”. <http://resource.keytown.com/material11.htm>.
  7. Долецкая Л. И., Кавченков В. П. О влиянии реактивной мощности на потери электроэнергии в сетях 6 — 10 кВ. — Там же.
  8. Шакаев С. М., Федотов А. И., Камалиев Р. Н. Потери электроэнергии в электрических сетях ОАО “Татэнерго” // Известия вузов. Проблемы энергетики // 2003. № 3—4. — С. 102—107.
  9. Гранина Н. 13 способов бесплатного пользования электричеством // Известия, 10 февраля 2004 г. — С. 11.
  10. Плужников О. Б. Анализ текущей ситуации в энергетическом секторе и меры по энергосбережению // Электронный журнал энергосервисной компании “Экологические системы”. — 2003. — № 3. <http://ceeri.ecoinfo.ru/>
  11. Старцев А. П. ОАО “Пермэнерго” об анализе потерь электроэнергии // Электрические станции. — 2002. — № 12.
  12. Генерация. Рынок электроэнергии. — 2004. — № 26. — Р. 51—58 Вып. 16. <http://www.epu.kiev.ua/Number/16.htm>
  13. TRT is financed by industrialists. [www.turkishtime.org/haziran/64\\_en.htm](http://www.turkishtime.org/haziran/64_en.htm).
  14. Rajasthan Electricity Regulatory Commission. [www.erc.gov.in/ARRorderJodhpurFY-051.htm](http://www.erc.gov.in/ARRorderJodhpurFY-051.htm).
  15. Karachi: KESC shows 0.32pc cut in T&D losses, DAWN Internet Edition, 31 December 2003. [www.dawn.com/2003/local2.htm](http://www.dawn.com/2003/local2.htm).
  16. Воротницкий В. Э. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях. <http://www.news.eltech.ru/arh/4/2002>.
  17. Воротницкий В. Э. Норматив потерь электроэнергии в электрических сетях Как его определить и выполнить? <http://www.news.eltech.ru/arh/6/2003>.
  18. Информационное агентство “Татар-Информ” // Новости дня от 6 февраля 2002 г.
  19. Могиленко А. В. Оценка и прогнозирование потерь электроэнергии в электроэнергетических системах на основе нечеткого регрессионного анализа: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Новосибирск, 2003. — 18 с.
  20. Wankeun Oh, Kihoon Lee. Causal relationship between energy consumption and GDP revisited: the case of Korea 1970—1999, Energy Economics. — 2004. — № 26. — Р. 51—58.
  21. Risako Morimoto, Chris Hope. The impact of electricity supply on economic growth in Sri Lanka. Energy Economics. — 2004. — № 26. — Р. 77—85.
  22. Электроэнергетика СНГ 1992 — 2004. — М.: Исполнительный комитет электроэнергетического совета СНГ, 2003. — 183 с.
  23. РАО ЕЭС России. Сбытовая деятельность. Состояние расчетов с потребителями. [http://www.rao-ees.ru/ru/energo\\_sbit\\_4kv\\_03.html](http://www.rao-ees.ru/ru/energo_sbit_4kv_03.html).

☎ (095) 334-88-69

E-mail: [alesk@ipu.ru](mailto:alesk@ipu.ru)

[ieasm@cc.acad.md](mailto:ieasm@cc.acad.md)



УДК 330.131.7.336.71

## РИСК В НЕКОТОРЫХ БАНКОВСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Л. В. Жуковская

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва

Предложен метод исследования риска в банковских операциях, показана возможность применения принципа минимаксного сожаления для его численной оценки. Приведен алгоритм нахождения гарантированного по риску решения, при котором риск будет наименьшим из всех рассматриваемых рисков.

### ВВЕДЕНИЕ

В банковских системах риск — обычное явление, ибо чтобы получить хорошую прибыль нужно рисковать. Управление риском — один из ключевых факторов, определяющих деятельность банка. Большинство банков получают существенную часть своих доходов от кредитной и инвестиционной деятельности. Главная задача заключается в

том, чтобы оценить риск невозврата кредитов клиентами. На “содержательном уровне”, *кредитный риск* определяется как “риск того, что партнер по финансовой сделке окажется неспособным выполнить условия контракта и держатель актива понесет финансовые потери” [1].

Кредитный риск присутствует как во всех балансовых активах, которыми владеет банк, так и в забалансовых операциях, в которых банк участвует

(деятельность на денежном рынке инвестиций, финансирование торговли, кредитные операции и различные операции, осуществляемые за комиссию).

Риск потенциальных убытков распространяется также на предоставление обязательств и гарантий, на акцептирование и операции с ценными бумагами, а также на различные виды деятельности на рынке капиталов: обмен валют, заключение фьючерсных контрактов, выпуск ценных бумаг, операции с драгоценными металлами.

При кредитовании учитываются следующие факторы возникновения риска:

- невозврат кредитов при оценке кредитных заявок;
- невозврат кредитов при контроле за кредитами в заданное время;
- взыскание кредита в случае его невозврата путем обеспечений.

Немаловажную роль здесь играет и мошенничество, которое можно подразделить на:

- мошенничество наемных работников;
- сетевое мошенничество;
- мошенничество по правительственным ссудам;
- мошенничество по кредитным картам;
- мошенничество по счетам за услуги (медицинские, коммунальные и т. п.);
- мошенничество “белых воротничков”;
- уклонение от уплаты налогов и др.

Ущерб от мошенничества возрастает в тяжелые экономические периоды, в периоды финансовых затруднений и слияния фирм, во время существования рискованных проектов.

Вообще, понятие “риск” в бизнесе определяется неоднозначно и часто зависит от контекста его употребления:

— с точки зрения получения будущих доходов или наступления иных последствий от принятия того или иного решения, под риском понимают колеблемость или неоднозначную определенность доходов или иных полезных результатов бизнеса под влиянием только одного выделенного фактора — так называемый *факторный риск*;

— под риском понимают меру опасности; при этом измерение риска опирается на анализ ситуации риска, в условиях которой принимается рискованное решение;

— под риском можно понимать разницу между доходом, который можно получить, обладая конкретной информацией о точном будущем состоянии экономики, и доходом, который получен без этой информации, т. е. размер риска — это размер платы за отсутствие информации о состоянии экономики.

В ситуации риска, например, когда каждому финансовому инструменту соответствует не единственное значение дохода, а определенное распределение этих доходов и, соответственно, шансов

их получения, это распределение осуществляется по будущим состояниям экономики или окружающей предпринимательской среды. Неопределенность здесь связана с тем, что неизвестно, какое именно состояние экономики наступит.

Под *мерой риска* понимают числовую оценку будущих доходов с учетом шансов их получения, которая учитывает отклонения как в сторону сокращения доходов, так и в сторону их повышения, т. е. под мерой риска понимается мера изменчивости будущих доходов или иных результатов бизнеса, определяемых конкретным фактором или группой факторов.

Например, кредитоспособность компании невозможно определить без учета уровня рискованности ее операций. При оценке предметных заявок проводится анализ бизнес-риска и обращается внимание на следующие факторы появления риска:

- внешняя среда;
- качество управления;
- характер взаимоотношений с клиентом;
- характеристики кредита (детали операции, цена кредита, обеспечение и т. д.).

Обозначим множество данных факторов через  $Y = \{1, \dots, n\}$ . Множество кредитных заявок от клиентов — через  $X = \{1, \dots, m\}$ . В роли ЛПР (лица, принимающего решение) выступает банк, точнее, сотрудник кредитного отдела банка, который и должен представить как уровень потенциальных убытков, так и рекомендации относительно принятия или отказа от кредитования клиента.

## 1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Рассмотрим задачу принятия решения при неопределенности, заданную в виде упорядоченной тройки

$$(X, Y, A), \quad (1)$$

где выбор альтернативы  $i \in \mathbb{N} = \{1, \dots, m\}$  осуществляет ЛПР, он сводится к выбору одного из чисел  $1, \dots, m$  (например, номеров клиентов или кредитных заявок); независимо от его выбора в задаче (1) реализуется некоторая неопределенность (фактор бизнес-риска) из множества  $Y = \{1, \dots, n\}$ . Задана постоянная  $m \times n$ -матрица  $A = (a_{ij})$  прибылей банка от реализации кредитных заявок; ЛПР осуществляет свой выбор строки матрицы  $A$ . Одновременно с этим экономическое состояние финансового рынка “реализует” некоторый столбец матрицы  $A$ . В результате ЛПР получает “прибыль” — элемент матрицы  $A$ , лежащий на пересечении выбранной ЛПР строки и реализовавшегося (независимо от этого выбора) столбца матрицы  $A$ . При этом ЛПР стремится к наибольшей (из возможных в указанных условиях) прибыли.

Для выбора решения ЛПР может применить следующий алгоритм.



**2. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ**

Пусть множества  $X$  и  $Y$  конечные, а элементы матрицы  $A$  являются числа  $f(i, j) = a_{ij}$ , т. е.  $A = (f(i, j)) = (a_{ij})$ .

Согласно критерию Сэвиджа (принципу заключающиеся сожаления [2]) введем следующее.

**Определение.** Гарантированным по риску решением задачи (1) будем называть пару  $(i_0, \Phi^0) \in X \times \mathbb{R}^1$  такую, что

$$\max_{j=1, \dots, m} \Phi(i_0, j) = \min_{i=1, \dots, n} \max_{j=1, \dots, m} \Phi(i, j) = \Phi^0, \quad (2)$$

где функция риска

$$\Phi(i, j) = \max_{k=1, \dots, m} a_{kj} - a_{ij} \geq 0 \quad (3)$$

численно оценивает “сожаление ЛПР”, что при неопределенности  $j$  он выбрал альтернативу  $i$ , а не  $k^*$  такую, что

$$a_{k^*j} = \max_{k=1, \dots, m} a_{kj}.$$

Естественно для ЛПР возможно *уменьшить* “свое сожаление”.

Под *решением* задачи (1) приняли альтернативу  $i_0$  и гарантированный этой альтернативой риск  $\Phi^0$ . “Гарантированный смысл” этого риска  $\Phi^0$  в том, что ЛПР, используя альтернативу  $i_0$  (определяемую первым из равенств (2)), “обеспечивает” себе риск не больший, чем  $\Phi^0$ , т. е.  $\Phi(i_0, j) \leq \Phi^0$ , какая бы неопределенность  $j \in \{1, \dots, n\}$  ни реализовалась в задаче (1).

Нахождение гарантированного по Сэвиджу (по риску) решения задачи (1) проводится по следующей схеме, которая основывается на выражениях (2) и (3):

$$\begin{array}{c} \begin{matrix} \left[ \begin{array}{ccc} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{array} \right] \\ \downarrow \quad \dots \quad \downarrow \\ \max_{k=1, \dots, m} a_{k1} \quad \dots \quad \max_{k=1, \dots, m} a_{kn} \\ \downarrow \\ \left[ \begin{array}{ccc} r_{11} = \max_{k=1, \dots, m} a_{k1} - a_{11} & \dots & r_{1n} = \max_{k=1, \dots, m} a_{kn} - a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{m1} = \max_{k=1, \dots, m} a_{k1} - a_{m1} & \dots & r_{mn} = \max_{k=1, \dots, m} a_{kn} - a_{mn} \end{array} \right] = \end{matrix} \end{array}$$

$$\begin{aligned} &= \begin{matrix} \left[ \begin{array}{ccc} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{array} \right] \rightarrow \max_{j=1, \dots, n} r_{1j} \\ &= \min_{i=1, \dots, n} \left[ \max_{j=1, \dots, n} r_{ij} \right] = \Phi^0 \\ &\quad \downarrow \\ &\Phi^0 = \max_{j=1, \dots, n} r_{i_0 j}. \end{matrix} \end{aligned}$$

Полученная пара  $(i_0, \Phi^0)$  и будет гарантированным по риску решением задачи (1). При этом функция риска  $\Phi(i, j) = \max_{k=1, \dots, m} a_{kj} - a_{ij}$  представляет собой риск невозврата кредита и численно оценивает риск выбора (при неопределенности  $j$ ) кредитной заявки  $i$ . Естественно стремление ЛПР уменьшить данный риск.

Таким образом, получаем, что при выборе кредитной заявки  $i_0$  к реализации (при неопределенности  $j$ ) риск  $\Phi(i_0, j)$  не может стать больше гарантированного риска  $\Phi^0$  при любой неопределенности (факторах бизнес-риска)  $j = 1, \dots, n$ . Итак, ЛПР “гарантирует себе риск”  $\Phi^0$ , который будет наименьшим из всех рассматриваемых рисков по данным кредитным заявкам.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В этой работе мы лишь коснулись вопроса риска в банковских операциях и показали возможность применения здесь принципа заключающиеся сожаления. Возможны и другие подходы к определению банковских рисков. Заметим, что теоретическим основам риска в многокритериальных и игровых задачах посвящены исследования автора [3–5].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Соложенцев В. Д., Карев В. В., Соложенцев В. Е. Логико-вероятностная оценка банковских рисков и мошенничеств в бизнесе. — СПб.: Политехника, 1996.
2. Savage L. Y. The theory of statistical decision//J. American Statistic Association. — 1951. — № 46. — P. 55–67.
3. Жуковский В. И., Жуковская Л. В. Риск в многокритериальных и конфликтных системах при неопределенности. — М.: Едиториал УРСС, 2004.
4. Жуковская Л. В. Математические основы риска в многокритериальных задачах. — М.: РосЗИТЛП, 2001.
5. Жуковская Л. В. Математические основы риска в игровых системах. — М.: РосЗИТЛП, 2002.

☎ (095) 334-90-09

