
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMY

УДК 330.131.7
ББК 65.012.121
С 29

В.Д. Селютин

Доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой алгебры и математических методов в экономике Орловского государственного университета, г. Орел. E-mail: selutin_v_d@mail.ru.

Математические модели управления экономическим риском на основе концепции риска как ресурса

(Рецензирована)

Аннотация. В работе предложены модели управления риском, основанные на использовании концепции риска как ресурса; показано, что в случае, если риск является ресурсно-подобным, то с позиции критерия «затраты-выгоды» управление заключается в сведении его уровня к оптимальному значению.

Ключевые слова: концепции риск-менеджмента, риск как ресурс, оптимизация риска.

V.D. Selyutin

Doctor of Pedagogy, Professor, Head of Department of Algebra and Mathematical Methods in Economy, Orlovsky State University, Orel. E-mail: selutin_v_d@mail.ru.

Mathematical models of economic risk management based on the conception of risk as a resource

Abstract. This work proposes the models of risk management based on the use of the risk conception as a resource. It is pointed out that if risk is resource-similar, then taking a cost-benefit criterion into account, its management will be related to the reduction of its level to optimal value.

Keywords: risk management concepts, risk as a resource, risk optimization.

Причиной существования разнообразных методов управления риском, по-видимому, следует считать его неоднозначное восприятие как в обыденной жизни, так и в научных исследованиях. Вместе с тем, несмотря на все многообразие, методологическую основу большинства известных методов управления риском составляют следующие три концепции: минимизации риска, приемлемого риска, риска как ресурса.

Основанием для выделения данных концепций послужил характер

воздействия риска на результаты принимаемых решений. Так, в рамках концепции минимизации риск рассматривается как сугубо негативное явление и управление им заключается в полной нейтрализации или сведении его уровня до минимально возможного значения. Известно, однако, что уклонение от риска, равно как и его передача, ведет не только к получению гарантированного результата, но и одновременно к уменьшению шансов на получение более высоких доходов. По-

добное управление риском представляется наиболее эффективным в случае, если для субъекта хозяйственной деятельности рассматриваемый риск является катастрофическим. Например, для производственного предприятия последствия проявления такого фактора риска, как возможность возникновения пожара на складе готовой продукции, можно считать катастрофическими, и, несомненно, этот фактор риска подлежит безусловной минимизации.

Как негативное явление риск рассматривается и в рамках концепции приемлемого риска, суть которой заключается в сведении уровня риска к некоторому, приемлемому для лица, принимающему решения (далее ЛПР), значению. Основное отличие от предыдущей концепции состоит в том, что осуществляется рациональный подход к управлению риском, а именно: затраты на антирисковые мероприятия сопоставляются с величиной возможных потерь и последствий принимаемых решений. Наиболее полно данная концепция получила развитие применительно к управлению хозяйственным риском производственного предприятия [1]. Концепция приемлемого риска является, несомненно, большим продвижением в области теории и практики управления экономическим риском. Тем не менее, главным ее недостатком является то, что она не позволяет в полной мере использовать возможности позитивной реализации риска, хотя эта возможность в определенной степени учитывается в рамках данной концепции.

Подобное, по сути негативное, восприятие и управление риском «преодолевается» в рамках концепции управления риском как ресурсом. Ниже данная концепция будет рассматриваться более подробно. Здесь же отметим следующее.

В данной концепции риск-менеджмента на этапе анализа выделяется особый вид экономического риска, так называемый ресурсно-подобный риск, реализация которого сопряжена с получением ЛПР дополнительных выгод. Специфика управления этим риском состоит в том, что его повыше-

ние до определенного уровня приводит к росту значения заданного критерия эффективности. Например, выбор более рискованного портфеля может привести к высокой доходности, но дальнейшее увеличение уровня этого риска приводит к негативной реализации и, как следствие, снижению значения критерия эффективности. Следовательно, управление ресурсно-подобным риском должно заключаться в проведении мер по поддержанию (или достижению) его на оптимальном уровне.

В научной литературе [2, 3, 4 и др.] при построении количественных моделей риск-менеджмента руководствуются в большинстве случаев первыми двумя концепциями, т.е. риск рассматривается как негативное событие, подлежащее устранению в той или иной мере. В данной работе, как и в ряде других исследований [5, 6 и др.], риск рассматривается как сложное явление и осуществляется попытка по построению моделей управления риском как ресурсом.

Однако, прежде чем перейти к изложению основных результатов, представляется необходимым дать достаточное описание концепции управления риском как ресурсом. Более развернутое описание данной концепции можно найти в работе [5].

Рассмотрим ситуацию принятия решений. Пусть A — множество вариантов решений. Предположим, что для каждого решения $a \in A$ известны следующие величины: $Z(a)$ — стоимостная оценка ресурсов, необходимых для реализации данного решения; $R(a)$ — количественная оценка уровня риска, характеризующая данное решение; $U(a)$ — количественная оценка полезности решения.

Естественно предположить, что для любого $a \in A$ между величинами $Z(a)$, $R(a)$ и $U(a)$ существует зависимость, которая в общем случае в явном виде (аналитически) может не выражаться. Например, в рассматриваемой ниже модели Марковица ожидаемая доходность портфеля (величина U) функционально не зависит от уровня риска (величина R), но обе эти величины зависят

от распределения объема инвестируемых средств (величина Z).

Для фиксированной пары (Z, R) положим

$$M(Z, R) = \sup \{U(a) \mid Z(a) = Z, R(a) = R, a \in A\},$$

т.е. при заданных объеме затрат Z и уровне риска R величина $M(Z, R)$ равна верхней грани полезностей решений $a \in A$. Во введенных обозначениях ресурсно-подобный риск определяется следующим образом [6].

В рассматриваемой ситуации принятия решения риск проявляет себя как ресурс (является ресурсно-подобным), если для некоторых двух пар (Z_1, R_1) и (Z_2, R_2) верны соотношения $Z_1 \leq Z_2, R_1 > R_2, M(Z_1, R_1) > M(Z_2, R_2)$.

Таким образом, в некоторой ситуации принятия решения риск можно считать ресурсом, если при прочих равных условиях более предпочтительная альтернатива характеризуется большим уровнем риска.

Приведем примеры использования данной концепции при построении конкретных математических моделей управления экономическим риском.

Рассмотрим задачу формирования портфеля ценных бумаг с помощью модели Марковица. Согласно этой модели оптимальные пропорции y_1, y_2, \dots, y_n распределения объема инвестируемых средств среди выбранных инструментов определяются решением следующей оптимизационной задачи:

$$V(y_1, y_2, \dots, y_n) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_{ij} y_i y_j \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots + m_n y_n = M^0, \\ y_i \geq 0, \forall i = 1, 2, \dots, n. \end{cases}$$

Здесь $V(\cdot)$ — риск портфеля, v_{ij} — коэффициенты ковариации между i -ым и j -ым инструментами, m_i — ожидаемая доходность i -ого инструмента в предстоящем периоде инвестирования, M^0 — параметр модели, определяющий значение доходности и задаваемый экзогенно, например, инвестором. С помощью модели Марковица из множества

допустимых портфелей при заданном уровне доходности M^0 определяется оптимальный по критерию минимизации риска портфель. Здесь риск рассматривается как негативное явление и минимизируется. Определенным недостатком данной модели также является и то, что параметр M^0 задается вне рамок модели.

Автором разработана альтернативная модель формирования портфеля, основанная на оптимизации уровня риска [7]. Основные предположения модели:

1) функция риска портфеля $V(\cdot)$ является непрерывной и достигает своих минимального V_{\min} и максимального V_{\max} значений на множестве допустимых портфелей

$$A = \{y_i : y_1 + y_2 + \dots + y_n = 1, y_i \geq 0\};$$

2) при фиксированном значении уровня риска оптимальным считается портфель с максимальной ожидаемой доходностью.

Во введенных обозначениях математическая модель формирования портфеля запишется в виде:

$$\begin{cases} E(y_1, y_2, \dots, y_n) = m_1 y_1 + m_2 y_2 + \dots + m_n y_n \rightarrow \max \\ V(y_1, y_2, \dots, y_n) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_{ij} y_i y_j = r^0, \quad r^0 \in [V_{\min}, V_{\max}], \\ y_i \geq 0, \forall i = 1, 2, \dots, n. \end{cases}$$

Здесь $E(\cdot)$ — ожидаемая доходность портфеля, r^0 — уровень риска, принимающий с некоторым шагом h значения из отрезка $[V_{\min}, V_{\max}]$. Границы этого отрезка определяются решением соответствующих оптимизационных задач, в которых целевой функцией является функция риска $V(\cdot)$, а ограничение — множество A допустимых портфелей.

Результаты вычислительных экспериментов по формированию портфелей с помощью предлагаемой модели подтвердили первоначальную гипотезу о том, что существует уровень риска, отличный от минимального, при котором значение ожидаемой доходности максимально (рисунок 1).

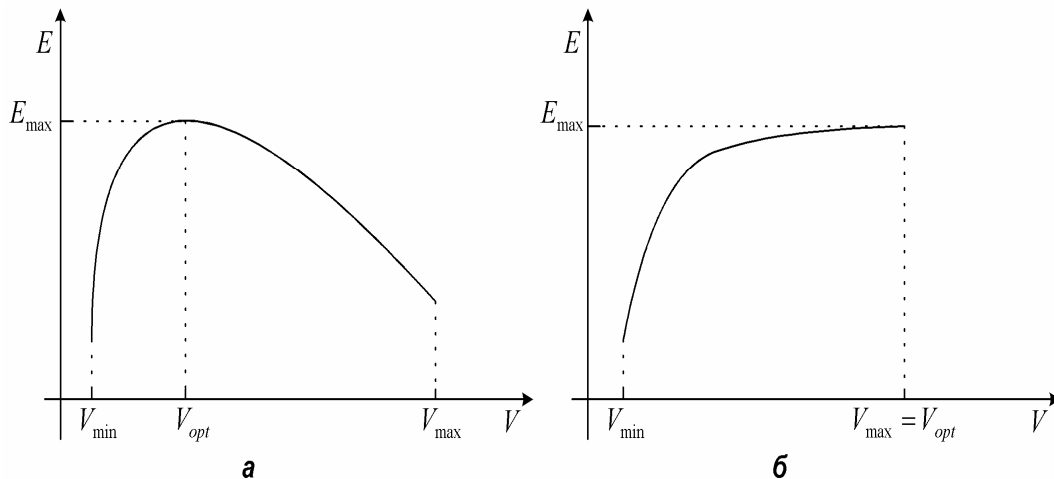


Рисунок 1. Зависимость ожидаемой доходности от уровня риска

Следующим примером использования концепции риска как ресурса является модель управления риском потерь отдельного звена промышленного предприятия, построенная в работе [8].

Схему формирования потерь производственного звена условно можно представить в виде иерархической структуры, в которой верхний уровень составляет величина потерь, ниже выделяются последствия, вызванные проявлением факторов риска, а нижний уровень составляют факторы риска.

Одна из задач управления риском потерь звена заключается в нахождении объема затрат на проведение антирисковых мероприятий с целью получения от их реализации максимального экономического эффекта. В работах автора [8, 9] построены соответствующие аналитические модели.

Результаты вычислительных экспериментов по установлению характера зависимости величин экономического эффекта U , уровня риска потерь звена R от объема затрат Z представлены на рисунке 2. Установлено, что при некотором объеме затрат достигается максимальный экономический эффект U_{\max} от проведения антирисковых мероприятий, а соответствующий уровень риска потерь звена отличен от минимального значения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что при разработ-

ке моделей управления риском следует учитывать имеющуюся информацию о возможных негативных и позитивных последствиях проявления риска. В отдельную группу необходимо выделять ресурсно-подобные риски, оптимальное управление которыми сопряжено с получением максимальной полезности.

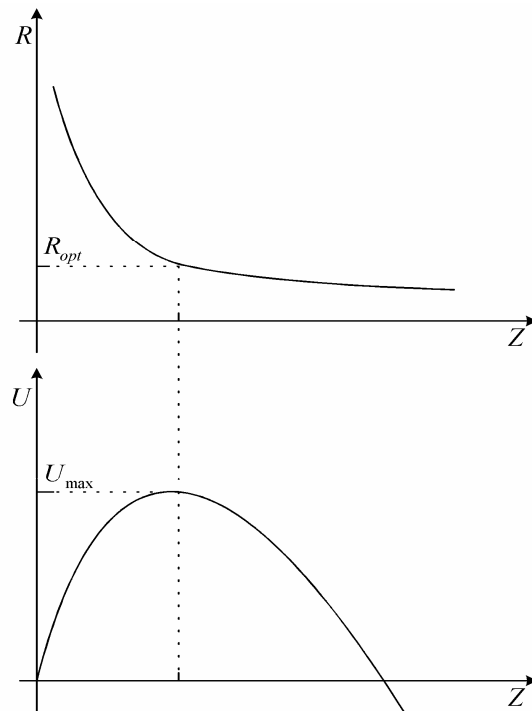


Рисунок 2. Зависимость экономического эффекта и уровня риска от объема затрат

Примечания:

1. Качалов Р.М. Управление хозяйственным риском. М.: Наука, 2002. 192 с.
2. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков. М.: Академия, 2007. 368 с.
3. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Дело и Сервис, 2002. 160 с.
4. Хенли Э.Д., Кумамото Х. Надежность технических систем и оценка риска. М.: Машиностроение, 1984. 528 с.
5. Бублик Н.Д., Силантьев В.Б. Риск-ресурс: проблемы венчурно-стохастической деятельности. Уфа: Изд-во БТИПБ, 1999. 376 с.
6. Риск-менеджмент инвестиционного проекта / под ред. М.В. Грачевой, А.Б. Секерина. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 544 с.
7. Селютин В.Д. Формирование оптимальной структуры портфеля ценных бумаг на основе концепции управления риском как ресурсом // Экономические науки. 2010. №1 (62). С. 428-432.
8. Секерин А.Б., Селютин В.Д., Строев С.П. Нечетко-множественная модель управления риском экономической несостоятельности производственного предприятия // Управление риском. 2008. №2. С. 28-35.
9. Селютин В.Д. Математический инструментарий риск-менеджмента экономической несостоятельности производственного предприятия // Ученые записки Орловского государственного университета. Сер. Естественные, технические и медицинские науки. 2010. №2. С. 36-42.

Примечания:

1. Kachalov R.M. Economic risk management. M.: Nauka, 2002. 192 p.
2. Vishnyakov Ya.D., Radayev N.N. General theory of risks. M.: Academy, 2007. 368 p.
3. Granaturov V.M. Economic risk: the essence, methods of measurement and the way of decrease. 2nd ed., remade and added. M.: Business and Service, 2002. 160 p.
4. Henli E.D., Kumamoto H. Reliability of technical systems and risk assessment. M.: Mechanical Engineering, 1984. 528 p.
5. Bublik N.D., Silantyev V.B. Risk resource: problems of venture and stochastic activity. Ufa: BTIPB Publishing House, 1999. 376 p.
6. A risk management of the investment project / Eds. M.V. Gracheva, A.B. Sekerin. M.: YuNITI-DANA, 2009. 544 p.
7. Selyutin V.D. Formation of optimum structure of a portfolio of securities on the basis of the concept of management of risk as a resource // Economic sciences. 2010. No. 1 (62). P. 428-432.
8. Sekerin A.B., Selyutin V.D., Stroeve S.P. Indistinct and multiple model for management of risk of economic insolvency of manufacturing enterprise // Risk Management. 2008. No. 2. P. 28-35.
9. Selyutin V.D. Mathematical tools of a risk management of economic insolvency of manufacturing enterprise // Scientific notes of the Oryol State University. Ser. Natural, technical and medical sciences. 2010. No. 2. P. 36-42.