

УДК 519.21

Э.А. Локтионова, Е.А. Реденкова

## **РИСК КАК ВЕРОЯТНОСТЬ: СПОСОБЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ**

*В данной статье рассматривается понятие риска, связанного с предпринимательской деятельностью, его источники и причины возникновения. Здесь также предложены группы методов снижения риска и расчетные формулы, в которых используются понятия производной функции и предела. Риск имеет математически выраженную вероятность наступления определенного события, которую можно рассчитать математически.*

*Ключевые слова:* вероятность, неопределенность, степень разброса, страхование, хеджирование, лимитирование.

Проблема риска является одной из ключевых концепций в финансовой и производственной деятельности. Особое значение она приобретает в предпринимательской деятельности. Риск выступает в качестве стимула эффективного использования капитала.

Источников риска в области экономики и предпринимательства можно указать множество, например: изменение рыночной ситуации, ведущей к падению спроса на вашу продукцию; неплатежеспособность заемщика, которому вы дали займы определенную сумму денег; невыполнение партнером по бизнесу заранее оговоренных обязательств из-за его банкротства или в силу других причин.

Впервые понятие риска в качестве функциональной характеристики предпринимательства было рассмотрено в XVII в. французским экономистом шотландского происхождения Р. Кантильоном. Он рассматривал предпринимателя как фигуру, принимающую решения и удовлетворяющую свои интересы в условиях неопределенности.

Существует большое разнообразие мнений по поводу понятия определения, сущности и природы риска. Это связано с многоаспектностью этого явления, недостаточным использованием в реальной деятельности, игнорированием в существующем законодательстве. Риск – это потенциальная возможность возникновения события в условиях неопределенности среды функционирования предприятия, которая поддается количественной и качественной оценке.

Поскольку риска избежать не удастся, надо уметь его оценивать (прогнозировать), и с учетом этого прогноза уже принимать снижающие риск управленческие решения, обеспечивающие допустимый уровень отрицательных воздействий случайных факторов на итоги предпринимательской деятельности.

В этой связи выделяются две основных точки зрения на риск как неопределенность результата: риск как вероятность; риск как степень разброса.

В первой формулировке под «риском как вероятность» понимают возможность наступления некоторого неблагоприятного события, приводящего к определенным результатам.

Во второй – под «риском как степень разброса» понимают заранее точно непредсказуемое отклонение фактического результата от ожидаемого результата операции.

Существует простая классификация рисков, предложенная А.Н. Петровым [1]. По его мнению, существует три вида рисков:

1. Известные риски, возникающие вследствие определенного рода воздействий или изменений факторов, влияющих на анализируемый вид бизнеса. Например, риски уплаты штрафов, потери части ресурсов вследствие хищений или нарушений техники безопасности и т. д.

2. Предвиденные риски, возможность появления которых предсказуема на основе накопленного опыта деятельности предприятий. Это потеря качества вследствие невыполнения требований разработанных стандартов, договорные риски на условиях предоплаты, отдельные виды валютных рисков и т. д.

3. Непредвиденные риски, которые не прогнозируемы заранее ввиду отсутствия опыта и (или) информации. К таким рискам следует отнести изменения в целях акционеров, изменения политической обстановки в стране и т.п.

Всякий риск, связанный с предпринимательской деятельностью, имеет свои источники и причины.

Причинами возникновения риска являются:

- а) неопределенность будущего, т.е. принципиальная невозможность полного его предсказания;
- б) неполнота и недостаточность информации об исследуемом объекте;
- в) непредсказуемость в поведении партнеров, с которыми предприниматель имеет деловые контакты.

Источниками возникновения риска могут быть:

- а) спонтанность природных процессов и явлений, стихийные бедствия;
- б) ограниченность или недостаточность материальных, финансовых, трудовых прочих ресурсов при принятии и реализации решений;
- в) общественно политические факторы: изменение политического курса страны, смена правительства, изменения в законодательстве и системе налогообложения.

Большое количество людей предпочитает избегать риска, поэтому есть только один конструктивный путь: искать методы его снижения и уметь использовать эти методы в предпринимательской деятельности.

Первая группа методов снижения риска основана на проведении специальных мероприятий, которые непосредственно уменьшают риск. К этой группе относятся установка систем сигнализации и охраны объектов, сбор всесторонней информации о потенциальном заемщике с целью оценки его платежеспособности.

Вторая группа методов предполагает управление рисками с целью их уменьшения. Эти методы учитывают математические (вероятностные) свой-

ства рисков как случайных событий или случайных величин и основаны на использовании двух механизмов: объединение рисков; распределение риска. К этим методам снижения риска в предпринимательской деятельности относятся страхование и самострахование, диверсификация, хеджирование, лимитирование и т.д.

Кеннет Эрроу [2] и Джон Пратт независимо друг от друга предложили использовать в качестве локальной меры неприятия риска отношение второй производной функции полезности  $U(x)$  к первой, взятое с отрицательным знаком:

$$R(x) = \frac{-U''(x)}{U'(x)} \quad (1)$$

Эта мера является инвариантной относительно линейных преобразований и имеет постоянное значение для линейных и экспоненциальных функций полезности.

Предположим, имеются два индивида, первый из которых обладает совокупным капиталом в размере 1000 д.ед., а второй – несколькими миллионами. Предложим каждому из них принять участие со ставкой 500 д.ед. Естественно, что 1-ый откажется от участия в игре, т.к. есть вероятность потерять половину имущества. Для 2-го – возможная потеря 500 д.ед. не так велика, поэтому он ради развлечения может согласиться на участие в игре. Таким образом, абсолютное уклонение от риска второго индивида гораздо ниже, чем первого, поскольку он обладает гораздо меньшим капиталом.

Теперь поменяем условия игры и установим ставку в размере 1/1000 доли совокупного богатства. В этом случае 1-ый индивид скорее всего примет участие в игре, поскольку для него потеря очень мала. 2-ой индивид от такой игры безусловно откажется, поскольку в этом случае идет речь о ставке достаточно высокой цены.

Таким образом, чем большим богатством обладает индивид, тем большую его долю он старается уберечь от случайностей. С другой стороны, чем богаче человек, тем меньше он опасается допустить случайную потерю фиксированной суммы.

Мы знаем, что количественной мерой возможности возникновения негативной ситуации в форме появления события  $A$ , приводящего к потерям  $\Pi$ , является вероятность  $P(A)$  появления этого события. Поэтому можно предложить следующий способ измерения риска

Риск  $R$  – это вероятность возникновения неблагоприятного события  $A$ , приводящего к потерям  $\Pi$  или к другим негативным последствиям (банкротство, утеря позиций на рынке и т.п.).

Таким образом, риск  $R$  количественно может быть измерен числом, лежащим в интервале  $[0;1]$ , т.е.

$$R \sim P(A), \text{ где } R \in [0;1] \quad (2)$$

Чем меньше  $P(A)$ , тем ниже риск  $R$ .

Величина риска при этом может быть описана в двух формах:

- как вероятность того, что потери  $\xi$  составят заданную величину  $\Pi$ , т.е.

$$R \sim P(\xi = \Pi), \quad (3)$$

- как вероятность того, что потери  $\xi$  превысят заданную величину  $\Pi$ , т.е.

$$R \sim P(\xi > \Pi), \quad (4)$$

Форма (4) находит более широкое применение и описывается функцией  $R \sim R(\Pi)$ . Будем полагать, что размеры потерь в ходе конкретной предпринимательской деятельности представляют собой заранее точно непредсказуемую (случайную) непрерывную величину  $\xi$  с областью допустимых значений  $\xi \in (0; +\infty)$ . Это позволяет использовать для описания уровня потерь модель непрерывной случайной величины (н.с.в.)  $\xi$ . Тогда неопределенность результата предпринимательской деятельности (в смысле возможности появления заранее незапланированных затрат, которые будем рассматривать как потери  $\xi$ ) описывается математически в виде кривой плотности вероятности (5) возникновения данного уровня  $\Pi$  потерь.

$$f_{\xi}(\Pi) = \lim_{\Delta \Pi \rightarrow 0} \frac{P(\Pi < \xi < \Pi + \Delta \Pi)}{\Delta \Pi} \quad (5)$$

Уровень потерь  $\xi$ , выраженный в стоимостной (денежной) форме, может меняться в достаточно широких пределах и теоретически область допустимых значений возможных потерь описывается интервалом  $(0; +\infty)$ . Однако применительно к предпринимательской деятельности особый интерес представляют четыре характерные точки интервала значений уровня потерь  $\xi$ .

Наиболее вероятный уровень потерь  $\Pi_{\text{вер}}$ , которому соответствует максимальная вероятность его появления.

Допустимый уровень потерь  $\Pi_{\text{доп}}$ , соответствующий полной потере ожидаемой прибыли от предпринимательской деятельности (в этом случае предприниматель возмещает свои затраты, однако прибыли не получит).

Критический уровень потерь  $\Pi_{\text{крит}}$ , когда теряется вся предполагаемая выручка и произведенные предпринимателем затраты придется ему возмещать за свой счет.

Катастрофический уровень потерь  $\Pi_{\text{кат}}$ , возмещение которых грозит банкротством предприятия, его закрытием и распродажей имущества.

Как правило, выполняется условие:

$$\Pi_{\text{вер}} < \Pi_{\text{доп}} < \Pi_{\text{крит}} < \Pi_{\text{кат}}. \quad (6)$$

Указанным уровням соответствуют три уровня риска:

– уровень допустимого риска  $R_{\text{доп}}$ , равный вероятности того, что ожидаемые потери  $\xi$ , превысят допустимый уровень  $\Pi_{\text{доп}}$  потерь:

$$R_{\text{доп}} = P(\xi > \Pi_{\text{доп}}) \quad (7)$$

– уровень критического риска  $R_{\text{крит}}$ , равный вероятности того, что ожидаемые потери  $\xi$ , превысят критический уровень  $\Pi_{\text{крит}}$  потерь:

$$R_{\text{крит}} = P(\xi > \Pi_{\text{крит}}) \quad (8)$$

Уровень катастрофического риска  $R_{\text{кат}}$ , равный вероятности того, что ожидаемые потери  $\xi$ , превысят катастрофический уровень  $\Pi_{\text{кат}}$  потерь:

$$R_{\text{кат}} = P(\xi > \Pi_{\text{кат}}) \quad (9)$$

Для каждого рассмотренного уровня риска можно указать максимально допустимые (предельные) их значения  $\beta_{\text{доп}}$ ,  $\beta_{\text{крит}}$ ,  $\beta_{\text{кат}}$ .

Тогда можно сформулировать следующее правило принятия решения в условиях неопределенности: если, по оценкам предпринимателя, соответствующие уровни риска  $R$  не превысят предельных значений  $\beta$ , т.е.  $R_{\text{доп}} \leq \beta_{\text{доп}}$ ,  $R_{\text{крит}} \leq \beta_{\text{крит}}$ ,  $R_{\text{кат}} \leq \beta_{\text{кат}}$ , то в силу принципа практической уверенности он пренебрегает возможностью появления негативного для него события, т.е. сознательно идет на риск.

Если же уровни риска  $R$  превышают предельные значения  $\beta$ , т.е.  $R_{\text{доп}} > \beta_{\text{доп}}$ ,  $R_{\text{крит}} > \beta_{\text{крит}}$ ,  $R_{\text{кат}} > \beta_{\text{кат}}$ , то предприниматель должен отказаться от предлагаемой деятельности ввиду слишком высокого риска.

Характер отношения к риску у предпринимателей определяется выбором ими различных предельных значений  $\beta$ : более склонный к риску предприниматель выберет большие значения  $\beta$ , менее склонный к риску – меньшие его значения.

Таким образом, риск имеет математически выраженную вероятность наступления определенного события, которая опирается на статистические данные или экспертные оценки и может быть рассчитана математически. Рассмотрение риска с точки зрения его оценки приводит к необходимости решения следующих задач: описания возможных вариантов развития событий в будущем, соответствующих данному риску (возможные исходы принятия решений или случайные события), и определения вероятности наступления каждого из этих вариантов (случайных событий).

Список литературы:

1. Воронцовский А.В. Управление рисками. - СПб: ОЦЭиМ, 2012. – 457 с.

2. Петров А.Н. Стратегический менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// usinskivuz.ru/](http://usinskivuz.ru/).
3. Секерин А.Б., Мамошина Т.М. Анализ и оценка риска. Курс лекций. – М.: МГУДТ, 2010. – 160 с.
4. Эрроу Кеннет. Восприятие риска в психологии и экономической науке. Перевод Е.А. Сафиновой // THESIS. – 2012. – вып. 5. – С. 81-90.

***Локтионова Эльвира Анатольевна***

*к.п.н., доцент кафедры математики, информатики и информационных технологий  
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»  
e-mail: evdokia62@yandex.ru*

***Реденкова Екатерина Александровна***

*студентка 2 курса факультета информационных технологий и системного анализа  
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»  
e-mail: redenkova1995@mail.ru*