

Взаимосвязь риска и неопределенности: постановка проблемы

© 2009 Б.В. Воронцов

кандидат экономических наук, докторант

Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов

Исследуется взаимосвязь риска и неопределенности в экономике, порождаемых непрерывным развитием хозяйственно-политической среды и научно-технического прогресса. Автор фактически выявил основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на результаты предпринимательской деятельности, - время и риск, когда ситуацию приходится описывать с помощью лингвистических переменных.

Ключевые слова: риск, неопределенность, количественное измерение, моделирование, хозяйственная политическая среда, научно-технический прогресс, результаты предпринимательской деятельности.

Исследования взаимосвязи риска и неопределенности в экономике имеют давнюю историю и представляют немалый интерес. Значительный вклад в решение данной проблемы внесли А. Тюнен, Й. Шумпетер, Дж. Кейнс, Ф. Найт, Дж. фон Нейман, К. Эрроу и др.¹

Й. Шумпетер связывал предпринимательскую деятельность с так называемой “динамической неопределенностью”, порождаемой непрерывным развитием “хозяйственно-политической” среды и научно-технического прогресса. Нетрудно заметить, что Й. Шумпетер фактически указал основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на результаты предпринимательской деятельности, - время и риск.

Классическая концепция взаимосвязи риска и неопределенности была сформулирована Ф. Найтом (1921) в работе “Риск, неопределенность и прибыль”. Развивая взгляды А. Тюнена, он впервые сделал попытку провести различие между категориями “риск” и “неопределенность” с точки зрения возможности их количественной оценки.

Согласно концепции Найта, риск - это измеримая неопределенность: предприниматель может “предвидеть” или “угадать” некоторые основные параметры (результаты, условия) своего дела в будущем.

С точки зрения современного количественного анализа, это означает, что распределение ассоциируемой с риском случайной величины известно или может быть каким-то образом определено (задано). Способ выявления вероятностей может быть относительно простым (например, по прецеденту, путем использования известного закона распределения и т.д.) или достаточно сложным, когда ситуацию приходится описывать в плохо определенных терминах, например с помощью лингвистических переменных.

¹ См.: *Tobin J. Financial Intermediation // The New Palgrave Dictionary of Economics. 1987.*

Таким образом, неопределенность связана с отсутствием какого-либо способа формирования соответствующего распределения вероятностей и не поддается объективному или субъективному измерению.

Несмотря на условность подобных формулировок, подход Ф. Найта определяет математическую базу для количественного измерения и моделирования рисков, которой является аппарат теории вероятностей. Интересно, что, согласно выводам Найта, “необходима специализация некоторых людей на принятии решений в условиях риска и неопределенности, а также создание крупных фирм, объединяющих индивидуальные капиталы, которые могут нанять способного к “предвидению” менеджера”. Таким образом, Найт фактически выдвинул идею создания науки об управлении рисками, а также фондов коллективного инвестирования, современным воплощением которых являются взаимные (паевые) фонды.

Развитие подходов Ф. Найта в области численной оценки рисков нашло свое продолжение в теории рационального выбора (Дж. фон Нейман, О. Моргенстерн) и теории оценки предпочтения состояний (state-preference theory), предложенной К. Эрроу, которые играют важнейшую роль при моделировании финансовых рисков.

Неопределенность здесь описывается как конечное множество взаимоисключающих состояний $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$. При этом делаются следующие допущения:

- предполагается, что каждому из возможных состояний s_i может быть приписана его вероятностная оценка $p(s_i)$;
- реализация конкретного состояния полностью определяет значения всех экзогенных переменных;
- субъект способен ранжировать свои предпочтения в зависимости от вероятностных оценок.

В простейшем случае исход любого состояния считается равновероятным. Таким образом, риск является оценкой конкретной реализации неопределенности (состояния). Из вышеизложенного следует:

1) риск - это конкретная реализация внешнего по отношению к субъекту (инвестору) состояния "реального мира";

2) неблагоприятный исход не достоверен, но и не невозможен:

$0 < p(s_i) < 1$ (так как при $p(s_i) = 0$ событие невозможно, при $p(s_i) = 1$ событие достоверно).

Проведенный анализ позволяет сформулировать основные направления исследования проблемы оценки риска в банковской сфере, которые в общем случае включают:

- определение источников (факторов) неопределенности;
- разработку механизмов выявления степени достоверности возможных (предполагаемых) результатов действия;
- построение оценочных критериев, на основании которых будут приниматься решения, и процедур контроля их уровня.

Многообразие и сложность экономических отношений между хозяйствующими субъектами в условиях рынка определяют возможность возникновения различных видов риска. Следует отметить, что в отечественной литературе окончательная классификация рисков еще не сложилась, несмотря на отдельные разработки.

Приведем более развернутое определение риска: "Банковский риск есть ситуативная характеристика деятельности любого банка, отображающая неблагоприятные последствия в случае неудачи. Он выражается вероятностью, точнее угрозой получения отрицательных финансовых результатов"². Здесь, как видим, автору показалось, что "угроза" лучше характеризует риск, чем "вероятность".

Еще Дж. М. Кейнс, известный экономист и математик по образованию, говорил, что вероятность для многих ученых (не математиков) "имеет привкус астрологии или алхимии"³.

Видимо поэтому некоторые авторы избегают слово "вероятность", но, по сути, говорят о том же: "Риск - множество возможных значений доходов, полученных от реализации конкретного инвестиционного проекта"⁴.

Приведенное выше высказывание Кейнса было сделано еще в 1920 г., однако до сих пор в подавляющем большинстве экономических публикаций наблюдаются путаница понятий объективного и субъективного, большое количество несоответствий в различных интерпретациях риска и попытках его измерения на базе понятия вероятности.

Между тем теория вероятностей уже более столетия является математической дисциплиной, а вероятность - математическим понятием, объективной числовой безразмерной характеристикой случайного, принимающей значения на отрезке $[0,1]$. Уже поэтому риск не может быть "вероятностью потерь", так как любой экономист знает: с ростом объема вложений растет и риск.

Приведем наиболее удачное, на наш взгляд, определение риска: "Банковский риск - это стоимостное выражение вероятностного события, ведущего к потерям"⁵. Данное определение является удачным потому, что позволяет переформулировать многие положения экономических публикаций, посвященных риску, таким образом, что они избавляются от противоречий и становятся понятнее. Особенно заметна необходимость таких переформулировок в тех публикациях, где пытаются применять математические методы оценки риска.

Вместе с тем математические методы применяются только в том случае, когда четко сформулирована экономическая проблема, ясно определены исходные понятия, что, как правило, не делается.

Существует множество классификаций банковских рисков. Наиболее часто в экономической литературе фигурируют следующие виды рисков:

- кредитный риск;
- валютный риск;
- процентный риск;
- инвестиционный (портфельный) риск;
- риск упущенной выгоды;
- риск банковских злоупотреблений⁶.

Нас будет интересовать только банковский риск невозврата размещенных ресурсов, под которым будем понимать:

- риск невозврата конкретным заемщиком предоставленных кредитов и (или) процентов по ним;
- риск потерь по вложениям в ценные бумаги конкретного эмитента;
- риск по предоставленным гарантиям в пользу конкретного принципала (предоставление гарантий банком будем рассматривать как одну из форм размещения ресурсов банка);

² Barro R., Sala-i-Martin X. Economic Growth. McGraw-Hill, Inc., 1992; Solow R. Growth Theory: An Exposition. 2nd Ed. / Oxford University Press. N.Y., 1988.

³ Tobin J. Cit. op.

⁴ Douglas H.C., Kalotay A.J. Long-Term Debt and Equity Markets and Instruments // Altman E.L., McKinney M.J. Handbook of Financial Markets and Institutions, N.Y., 1987. P. 5-31.

⁵ U.S. Congress. House. Committee on Banking, Finance and Urban Affairs. Subcommittee on General Oversight and Investigation. Junk Bonds: 1988 Status Report by Kevin F. Winch. 100th Congress, Second Session. Washington., 1989.

⁶ См.: Barro R., Sala-i-Martin X. Cit. op.; Douglas H.C., Kalotay A.J. Cit. op.

• риск невозврата при других формах движения на рынке капитала, генерируемых банком в пользу конкретного клиента (например, лизинг).

Риск невозврата размещенных ресурсов банка будем именовать ссудным риском.

Легко заметить, что ссудный риск - понятие более широкое, чем кредитный риск. По сути, это риск потерь банка при проведении какой-либо активной операции. Иными словами, ссудный риск - это риск потери, полной или частичной, какого-либо актива банка.

Таким образом, наша проблема - оценка ссудного риска банка.

Для оценки ссудного риска необходимо дать формальное определение этого понятия, а также сопутствующих понятий.

Предпосылки (условия) для формального определения ссудного риска следующие:

- риск - стоимостное выражение вероятностных потерь;
- если вероятность потерь равна нулю, риск также равен нулю;
- если вероятность потерь равна единице, риск равен объему актива;
- риск растет вместе с ростом объема актива;
- риск растет вместе с ростом срока вложения;
- риск определяется не только объемом актива, сроком и условиями вложения, но зависит также от множества других параметров (характеристик) актива: показателей объекта вложения и других сопутствующих факторов;
- характер зависимости риска от факторов, определяющих его величину, в общем случае не определен.

Перечисленными свойствами обладает следующая функция:

$$R(Q_i) = S_{p_0}(Q_i)f(S_i, T_i, Q_i)g(T_i, S_i, Q_i), \quad (1)$$

где Q_i - вектор параметров (характеристик) i -го актива банка;

$R(Q_i)$ - риск i -го актива банка;

S_i - объем i -го актива;

$p_0(Q_i)$ - вероятность невозврата минимально допустимого для размещения (на объекте вложений i -го актива) актива S_0 , размещенного на минимально допустимый (для объекта вложений i -го актива) срок t_0 ;

$f(S_i)$ - монотонно возрастающая функция при T_i ,

$Q_i = \text{const}$ и $S_i > S_0$;

$g(T_i)$ - монотонно возрастающая функция при S_i , $Q_i = \text{const}$ и $T_i > t_0$.

О характере функций $f(S_i)$ и $g(T_i)$ в общем случае ничего неизвестно, кроме того, что они монотонные и принимают значения на отрезке $[0, 1]$.

Поэтому введем обозначение:

$$P_i = p_0(Q_i)f(S_i, T_i, Q_i)g(T_i, S_i, Q_i). \quad (2)$$

Подставим выражение (2) в (1). Получим:

$$R_i = S_i P_i. \quad (3)$$

Выражения (1) и (3) будем полагать формальными определениями ссудного риска.

Величину P_i будем именовать рискованностью i -го актива банка. Таким образом, рискованность актива (активной операции) - это вероятность невозврата актива, зависящая от объема S_i , срока размещения T_i и параметров (характеристик) Q_i актива, включающих показатели объекта размещения.

Под объектом размещения ресурсов (ОРР) банка будем понимать объект вложения (размещения) какого-либо актива банка, т.е. либо клиента - потенциального заемщика, либо эмитента - потенциального объекта инвестиционных операций, либо клиента - потенциального получателя банковской гарантии.

Хозяйствующего субъекта (заемщика, эмитента, клиента), которому принадлежит ОРР, будем именовать реципиентом.

Если вектор параметров Q_i содержит только показатели i -го ОРР, величину P_i будем именовать рискованностью i -го ОРР, величину R_i - риском i -го ОРР, координаты вектора Q_i будем именовать показателями рискованности i -го ОРР.

Суммарным риском нескольких банковских активов S_i с рискованностью P_i будем называть величину (4)

$$\sum_{i=1}^N P_i S_i, \quad (4)$$

где N - количество банковских активов.

Величина (4) не является "математическим ожиданием", как утверждается в некоторых экономических публикациях, и потому не является очевидной.

На примере подсчета суммарного риска двух активов покажем обоснованность определения (4).

Допустим, осуществляется многократное размещение (количество размещений стремится к бесконечности) активов S_1 и S_2 на ОРР₁ и ОРР₂, соответственно. При этом сроки вложений, их условия и показатели каждого из ОРР остаются неизменными на протяжении всего опыта. (Поэтому будем полагать неизменной и рискованность каждого из ОРР.)

Суммарные потери в результате опыта многократного вложения активов будут определяться, очевидно, выражением

$$(S_1 + S_2)m_1m_2 + S_1m_1(n_2 - m_2) + S_2(n_1 - m_1)m_2,$$

где m_i - частота потерь на ОРР _{i} ;

n_i - количество размещений на ОРР _{i} .

Тогда относительная величина потерь в результате опыта будет равна:

$$(S_1 + S_2)P_1P_2 + S_1P_1(1-P_2) + S_2(1-S_1)P_2,$$

где $P_i = m_i/n_i$ - относительная частота невозврата i -го актива, $i = 1, 2, \dots$ во всех n_i вложениях.

Преобразуем это выражение:

$$S_1P_1P_2 + S_2P_1P_2 + S_1P_1 - S_1P_1P_2 + S_2P_2 - S_2P_1P_2 = S_1P_1 + S_2P_2.$$

Если полагать относительную частоту P_i оценкой рискованности i -го актива, то получаем выражение (4), что и требовалось доказать.

Определения (1) и (4) позволяют понять вероятностный смысл такого метода управления ссудными рисками, как диверсификация.

Допустим, мы решили диверсифицировать актив S , вложенный с рискованностью P , путем деления его на две равные части и вложения в два схожих по всем показателям ОРР на тех же условиях. Обозначим: K_1 - риск до диверсификации, K_2 - риск после диверсификации.

Тогда:

$$K_1 = P(S)S, \\ K_2 = P(S/2)S/2 + P(S/2)S/2 = P(S/2)S. \quad (5)$$

Так как $P = p_0 f(S)g(T)$ и $f(S)$ - монотонно возрастающая функция, имеем:

$$f(S/2) < f(S).$$

Отсюда следует:

$$P(S/2) < P(S). \quad (6)$$

Из (5) и (6) следует: $K_2 < K_1$, что и требовалось доказать.

Суммарной рискованностью (средней рискованностью) нескольких банковских активов S с рискованностями P будем именовать величину

$$B = \frac{\sum_{i=1}^N P_i S_i}{\sum_{i=1}^N S_i}. \quad (7)$$

Полагаем, что величину (7) можно использовать как *показатель рискованности* деятельности банка на рынке капиталов.

Мы уже отмечали, что чем больше срок размещения ресурсов, тем выше вероятность их невозврата. Если известна рискованность ОРР на тот же период (день, месяц, квартал и т.д.), который является базовым в каких-либо финансовых расчетах, связанных с вложениями на этом ОРР, то все результаты расчетов можно скорректировать рискованностью этих вложений.

В частности, доходность i -го ОРР за базовый период (с предполагаемой доходностью D_i) будет определяться по формуле

$$d_i = (1 + D_i) (1 - P_i) - 1,$$

где P_i - рискованность i -го ОРР банка;
 D_i - доходность i -го ОРР, если $P_i = 0$;
 d_i - доходность i -го ОРР, если $P_i > 0$.

С учетом налогообложения доходность i -го ОРР будет определяться по формуле

$$d_i(H) = [(1 + D_i) (1 - P_i) - 1](1 - H_i), \quad (8)$$

где H_i - ставка налога на i -м ОРР.

Тогда суммарная доходность по всем ОРР банка будет определяться формулой

$$D_0 = \frac{\sum_{i=1}^N S_i \{1 + [(1 + D_i)(1 - D_i) - 1](1 - H_i)\}}{\sum_{i=1}^N S_i}, \quad (9)$$

где D_0 - суммарная доходность по всем ОРР банка;
 S_i - объем вложенных средств в i -й ОРР.

Иными словами, формула (9) определяет доходность портфеля активов банка с учетом рискованности и ставки налога каждого из активов.

При выводе формулы (9) мы исходили из того, что ОРР независимы. Если между ОРР будет иметь место зависимость, аналогичные формулы будут достаточно громоздкими.

В целом, после ввода определений (1) и (4) мы можем не утруждать себя размышлениями о правомерности тех или иных манипуляций с риском и рискованностью и выводом тех или иных формул: на большинство вопросов ответы необходимо искать в теории вероятностей. В качестве иллюстрации приведем весьма важный пример.

Обозначения:

E_1 - событие, заключающееся в невозврате какого-либо банковского актива;

E_2 - событие, заключающееся в полном возврате этого актива;

Π - значение какого-либо показателя ОРР (или вектора показателей);

/ - символ, означающий "при условии".

Очевидно, события E_1 и E_2 составляют полную группу событий (т.е. суммарная вероятность этих событий равна единице).

Оценим вероятность невозврата (рискованность) актива при условии, что какой-либо показатель ОРР принял определенное значение, т.е. величину $P(E_1/\Pi)$.

В соответствии с формулой Байеса, известной из теории вероятностей:

$$P(E_1/\Pi) = \frac{P(\Pi/E_1)P(E_1)}{P(\Pi/E_1)P(E_1) + P(\Pi/E_2)P(E_2)}. \quad (10)$$

Поясним практическое значение этой формулы.

Вероятности $P(E_i)$ можно оценить на основе анализа ситуации в отрасли, которой принадлежит исследуемый ОРР (изучение статистических данных и получение экспертных оценок, их комбинация). Вероятности $P(\Pi/E_i)$ можно оценить на основе собственных статистических накопленных в банке или на основе статистических накопленных в каком-либо координационном инвестиционном центре. Для оценки вероятности $P(E_i/\Pi)$ необходимы очень большие статистические накопления, которые практически недоступны.

Формула (10) является вполне приемлемой и доступной альтернативой для оценки этой вероятности.

Таким образом, мы доказываем, что распределение ассоциируемой с риском случайной величины известно или может быть каким-то образом определено.

Поступила в редакцию 09.12.2008 г.