**Концепция риска инвестиционного проекта**

Сергей Александрович Кошечкин, к.э.н., Международный институт экономики, права и менеджмента (МИЭПМ ННГАСУ)

**Аннотация**

Как правило, при оценке эффективности инвестиционных проектов возникает немало вопросов о том, что такое риск инвестиционного проекта, и как его рассчитывать. В данной статье приведена совокупность взглядов на эту проблему, которая поможет прояснить некоторые практические вопросы этой сложной, запутанной и ещё не до конца изученной проблемы.

**Введение**

На практике экономисту вообще и финансисту в частности очень часто приходится оценивать эффективность работы той или иной системы. В зависимости от особенностей этой системы экономический смысл эффективности может быть облечён в различные формулы, но смысл их всегда один – это отношение результата к затратам. При этом результат уже получен, а затраты произведены.

Но насколько важны такие апостериорные оценки?

Безусловно, они представляют определённую ценность для бухгалтерии, характеризуют работу предприятия за истекший период и т. п., но гораздо важнее для менеджера вообще и финансового в частности определить эффективность работы предприятия в будущем. И в данном случае формулу эффективности нужно немного скорректировать.

Дело в том, что мы не знаем с достоверностью 100% ни величину получаемого в будущем результата, ни величину потенциальных будущих затрат.

Появляется т.н. «неопределенность», которую мы должны учитывать в наших расчётах, иначе просто получим неверное решение. Как правило, эта проблема возникает в инвестиционных расчётах при определении эффективности инвестиционного проекта (ИП), когда инвестор вынужден определить для себя на какой риск он готов пойти, чтобы получить желаемый результат, при этом решение этой двухкритериальной задачи осложняется тем, что толерантность инвесторов к риску индивидуальна.

Поэтому критерий принятия инвестиционных решений можно сформулировать следующим образом: ИП считается эффективным, если его доходность и риск сбалансированы в приемлемой для участника проекта пропорции, и формально представить в виде выражения (1):

Эффективность ИП = {Доходность; Риск} (1)

Под «доходностью» предлагается понимать экономическую категорию, характеризующую соотношение результатов и затрат ИП. В общем виде доходность ИП можно выразить формулой (2):

Доходность ={NPV; IRR; PI; MIRR} (2)

Данное определение отнюдь не вступает в противоречие с определением термина «эффективность», поскольку определение понятия «эффективность», как правило, даётся для случая полной определённости, т. е. когда вторая координата «вектора» - риск, равна нулю.

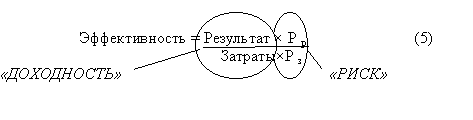
Эффективность = {Доходность; 0} = Результат/ Затраты (3)

Т.е. в данном случае:

ЭффективностьДоходность (4)



Однако в ситуации «неопределенность» невозможно с уверенностью на 100% говорить о величине результатов и затрат, поскольку они ещё не получены, а только ожидаются в будущем, поэтому появляется необходимость внести коррективы в данную формулу, а именно:



где: Рр и Рз- возможность получения данного результата и затрат соответственно.

Таким образом в этой ситуации появляется новый фактор – фактор риска, который безусловно необходимо учитывать при анализе эффективности ИП.

Определение риска

В общем случае под риском понимают возможность наступления некоторого неблагоприятного события, влекущего за собой различного рода потери (например, получение физической травмы, потеря имущества, получение доходов ниже ожидаемого уровня и т.д.).

Существование риска связано с невозможностью с точностью до 100% прогнозировать будущее. Исходя из этого, следует выделить основное свойство риска: риск имеет место только по отношению к будущему и неразрывно связан с прогнозированием и планированием, а значит и с принятием решений вообще (слово “риск” в буквальном переводе означает “принятие решения”, результат которого неизвестен) [11]. Следуя вышесказанному, стоит также отметить, что категории “риск” и “неопределенность” тесно связаны между собой и зачастую употребляются как синонимы.

Однако, автор предлагает различать понятия “риск” и “неопределенность”.

Во-первых, риск имеет место только в тех случаях, когда принимать решение необходимо (если это не так, нет смысла рисковать). Иначе говоря, именно необходимость принимать решения в условиях неопределённости порождает риск, при отсутствии таковой необходимости нет и риска.

Во-вторых, риск субъективен, а неопределённость объективна. Например, объективное отсутствие достоверной информации о потенциальном объёме спроса на производимую продукцию приводит к возникновению спектра рисков для участников проекта. Например, риск, порожденный неопределенностью вследствие отсутствия маркетингового исследования для ИП, обращается в кредитный риск для инвестора (банка, финансирующего этот ИП), а в случае не возврата кредита в риск потери ликвидности и далее в риск банкротства, а для реципиента этот риск трансформируется в риск непредвиденных колебаний рыночной конъюнктуры., причём для каждого из участников ИП проявление риска индивидуально как в качественном так и в количественном выражении.

Говоря о неопределенности, отметим, что она может быть задана по-разному:

-в виде вероятностных распределений (распределение случайной величины точно известно, но неизвестно какое конкретно значение примет случайная величина);

-в виде субъективных вероятностей (распределение случайной величины неизвестно, но известны вероятности отдельных событий, определённые экспертным путём);

-в виде интервальной неопределённости (распределение случайной величины неизвестно, но известно, что она может принимать любое значение в определённом интервале).

Кроме того, следует отметить, что природа неопределённости формируется под воздействием различных факторов [14]:

-временная неопределённость обусловлена тем, что невозможно с точностью до 1 предсказать значение того или иного фактора в будущем;

-неизвестность точных значений параметров рыночной системы можно охарактеризовать как неопределённость рыночной конъюнктуры;

-непредсказуемость поведения участников в ситуации конфликта интересов также порождает неопределённость и т.д.

Сочетание этих факторов на практике создаёт обширный спектр различных видов неопределённости.

Поскольку неопределённость выступает источником риска, её следует минимизировать, посредством приобретения информации, в идеальном случае, стараясь свести неопределённость к нулю, т. е. к полной определённости, за счёт получения качественной, достоверной, исчерпывающей информации. Однако на практике это сделать, как правило, не удаётся, поэтому, принимая решение в условиях неопределённости, следует её формализовать и оценить риски, источником которых является эта неопределённость.

Риск присутствует практически во всех сферах человеческой жизни, поэтому точно и однозначно сформулировать его невозможно, т.к. определение риска зависит от сферы его использования (например, у математиков риск – это вероятность, у страховщиков – это предмет страхования и т.д.). Неслучайно в литературе можно встретить множество определений риска.

Риск – неопределённость, связанная со стоимостью инвестиций в конце периода [2],[17].

Риск – вероятность неблагоприятного исхода [3].

Риск – возможная потеря, вызванная наступлением случайных неблагоприятных событий [18].

Риск – возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества [14].

Наиболее полно и точно, по мнению автора, определяет риск Ковалёв В.В.:

Риск- уровень финансовой потери, выражающейся а) в возможности не достичь поставленной цели; б) в неопределённости прогнозируемого результата; в) в субъективности оценки прогнозируемого результата [8].

Всё множество изученных методов расчёта риска можно сгруппировать в несколько подходов:

Первый подход: риск оценивается как сумма произведений возможных ущербов, взвешенных с учетом их вероятности.

Второй подход: риск оценивается как сумма рисков от принятия решения и рисков внешней среды (независимых от наших решений).

Третий подход: риск определяется как произведение вероятности наступления отрицательного события на степень отрицательных последствий.

Всем этим подходам в той или иной степени присущи следующие недостатки:

-не показана четко взаимосвязь и различия между понятиями «риск» и «неопределённость»;

-не отмечена индивидуальность риска, субъективность его проявления;

-спектр критериев оценки риска ограничен, как правило, одним показателем.

Кроме того, включение в показатели оценки риска таких элементов, как альтернативные издержки, упущенная выгода и т. д., встречающееся в литературе [14], по мнению автора, нецелесообразно, т.к. они в большей степени характеризуют доходность, нежели риск.

Автор предлагает рассматривать риск как возможность (Р) потерь (L), возникающую вследствие необходимости принятия инвестиционных решений в условиях неопределённости. При этом особо подчеркивается, что понятия «неопределённость» и «риск» не тождественны, как это зачастую считается, а возможность наступления неблагоприятного события не следует сводить к одному показателю – вероятности. Степень этой возможности можно характеризовать различными критериями:

-вероятность наступления события;

-величина отклонения от прогнозируемого значения (размах вариации);

-дисперсия; математическое ожидание; среднее квадратическое отклонение; коэффициент асимметрии; эксцесс, а также множеством других математических и статистических критериев.

Поскольку неопределённость может быть задана различными её видами (вероятностные распределения, интервальная неопределённость, субъективные вероятности и т. д.), а проявления риска чрезвычайно разнообразны, на практике приходится использовать весь арсенал перечисленных критериев, но в общем случае автор предлагает применять матожидание и среднее квадратическое отклонение как наиболее адекватные и хорошо зарекомендовавшие себя на практике критерии. Кроме того, особо отмечается, что при оценке риска следует учитывать индивидуальную толерантность к риску (), которая описывается кривыми индифферентности или полезности. Таким образом, автор рекомендует описывать риск тремя вышеупомянутыми параметрами (6):



Риск = {Р; L; γ}. (6)



Сравнительный анализ статистических критериев оценки риска и их экономическая сущность представлены в следующем параграфе.

**Статистические критерии риска**

Вероятность (Р) события (Е) – отношение числа К случаев благоприятных исходов, к общему числу всех возможных исходов (М).

Р(Е)= К / М (7)

Вероятность наступления события может быть определена объективным или субъективным методом.

Объективный метод определения вероятности основан на вычислении частоты, с которой происходит данное событие. Например, вероятность выпадения «орла» или «решки» при подбрасывании идеальной монеты – 0,5.

Субъективный метод основан на использовании субъективных критериев (суждение оценивающего, его личный опыт, оценка эксперта) и вероятность события в этом случае может быть разной, будучи оцененной разными экспертами.

В связи с этими различиями в подходах необходимо отметить несколько нюансов:

Во-первых, объективные вероятности имеют мало общего с инвестиционными решениями, которые нельзя повторять много раз, тогда как вероятность выпадения «орла» или «решки» равна 0,5 при значительном количестве подбрасываний, а, например, при 6 подбрасываниях может выпасть 5 «орлов» и 1 «решка».

Во-вторых, одни люди склонны переоценивать вероятность наступления неблагоприятных событий и недооценивать вероятность наступления положительных событий, другие наоборот, т.е. по разному реагируют на одну и ту же вероятность (когнитивная психология называет это эффектом контекста).

Однако, несмотря на эти и другие нюансы, считается, что субъективная вероятность обладает теми же математическими свойствами, что и объективная.

Размах вариации (R) – разница между максимальным и минимальным значением фактора

R= Xmax - Xmin (8)

Этот показатель дает очень грубую оценку риску, т.к. он является абсолютным показателем и зависит только от крайних значений ряда.

Дисперсия – сумма квадратов отклонений случайной величины от ее среднего значения, взвешенных на соответствующие вероятности.

, (9)



где М(Е) – среднее или ожидаемое значение (математическое ожидание) дискретной случайной величины Е определяется как сумма произведений ее значений на их вероятности:

. (10)



Математическое ожидание – важнейшая характеристика случайной величины, т.к. служит центром распределения ее вероятностей. Смысл ее заключается в том, что она показывает наиболее правдоподобное значение фактора.

Использование дисперсии как меры риска не всегда удобно, т.к. размерность ее равна квадрату единицы измерения случайной величины.

На практике результаты анализа более наглядны, если показатель разброса случайной величины выражен в тех же единицах измерения, что и сама случайная величина. Для этих целей используют стандартное (среднее квадратическое) отклонение.



. (11)



Все вышеперечисленные показатели обладают одним общим недостатком – это абсолютные показатели, значения которых предопределяют абсолютные значения исходного фактора. Гораздо удобней поэтому использовать коэффициент вариации (СV).

. (12)



Определение CV особенно наглядно для случаев, когда средние величины случайного события существенно различаются.

В отношении оценки риска финансовых активов необходимо сделать три замечания:

Во-первых, при сравнительном анализе финансовых активов в качестве базисного показателя следует брать рентабельность, т.к. значение дохода в абсолютной форме может существенно варьировать.

Во-вторых, основными показателями риска на рынке капиталов являются дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Поскольку в качестве базиса для расчета этих показателей берется доходность (рентабельность), критерий относительный и сопоставимый для различных видов активов, нет острой нужды в расчете коэффициента вариации.

В-третьих, иногда в литературе вышеприведенные формулы даются без учёта взвешивания на вероятности. В таком виде они пригодны лишь для ретроспективного анализа.

Кроме того, описанные выше критерии предполагалось применять к нормальному распределению вероятностей. Оно, действительно, широко используется при анализе рисков финансовых операций, т.к. его важнейшие свойства (симметричность распределения относительно средней, ничтожная вероятность больших отклонений случайной величины от центра ее распределения, правило трех сигм) позволяет существенно упростить анализ. Однако не все финансовые операции предполагают нормальное распределение доходов (вопросы выбора распределения рассмотрены более подробно чуть ниже) Например, распределения вероятностей получения доходов от операций с производными финансовыми инструментами (опционами и фьючерсами) часто характеризуется асимметрией (скосом) относительно математического ожидания случайной величины (рис. 1).

Так, например, опцион на покупку ценной бумаги позволяет его владельцу получить прибыль в случае положительной доходности и в то же время избежать убытков в случае отрицательной, т.е. по сути, опцион отсекает распределение доходности в точке, где начинаются потери.

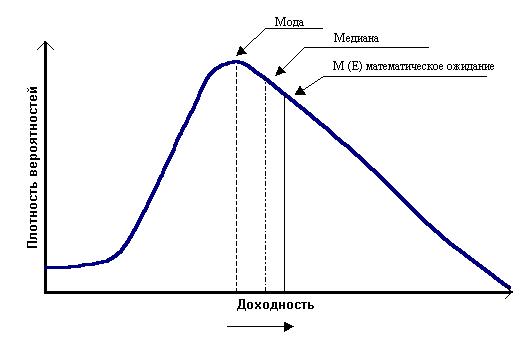


Рис.1 График плотности распределения вероятности с правой (положительной) асимметрией

В подобных случаях использование в процессе анализа только двух параметров (средней и стандартного отклонения) может приводить к неверным выводам. Стандартное отклонение неадекватно характеризует риск при смещенных распределениях, т.к. игнорируется, что большая часть изменчивости приходится на «хорошую» (правую) или «плохую» (левую) сторону ожидаемой доходности. Поэтому при анализе асимметричных распределений используют дополнительный параметр – коэффициент асимметрии (скоса). Он представляет собой нормированную величину третьего центрального момента и определяется по формуле (13):

. (13)



Экономический смысл коэффициента асимметрии в данном контексте заключается в следующем. Если коэффициент имеет положительное значение (положительный скос), то самые высокие доходы (правый «хвост») считаются более вероятными, чем низкие и наоборот.

Коэффициент асимметрии может также использоваться для приблизительной проверки гипотезы о нормальном распределении случайной величины. Его значение в этом случае должно быть равно 0.

В ряде случаев смещенное вправо распределение можно свети к нормальному прибавлением 1 к ожидаемой величине доходности и последующим вычислением натурального логарифма полученного значения. Такое распределение называют логнормальным. Оно используется в финансовом анализе наряду с нормальным.

Некоторые симметричные распределения могут характеризоваться четвертым нормированным центральным моментом – эксцессом (е):

. (14)



Если значение эксцесса больше 0, кривая распределения более остроконечна, чем нормальная кривая и наоборот.

Экономический смысл эксцесса заключается в следующем. Если две операции имеют симметричные распределения доходов и одинаковые средние, менее рискованной считается инвестиция с большим эксцессом.

Для нормального распределения эксцесс равен 0.

Выбор распределения случайной величины

Нормальное распределение используют, когда невозможно точно определить вероятность того, что непрерывная случайная величина принимает какое-то конкретное значение. Нормальное распределение предполагает, что варианты прогнозируемого параметра тяготеют к среднему значению. Значения параметра существенно отличающиеся от среднего, т.е. находящиеся в “хвостах” распределения, имеют малую вероятность осуществления. Такова природа нормального распределения.

Треугольное распределение представляет собой суррогат нормального и предполагает линейно нарастающее по мере приближения к моде распределение.

Трапециевидное распределение предполагает наличие интервала значений с наибольшей вероятностью реализации (НВР) в пределах РВД.

Равномерное распределение выбирается, когда предполагается, что все варианты прогнозируемого показателя имеют одинаковую вероятность реализации

Однако, когда случайная величина дискретна, а не непрерывна, применяют биномиальное распределение и распределение Пуассона.

Иллюстрацией биномиального распределения служит пример с подбрасыванием игральной кости. При этом экспериментатора интересуют вероятности “успеха” (выпадения грани с определенным числом, например, с “шестеркой”) и “неудачи” (выпадение грани с любым другим числом).

Распределение Пуассона применяется, когда выполняются следующие условия:

1.Каждый малый интервал времени может рассматриваться как опыт, результатом которого является одно из двух: либо “успех”, либо его отсутствие – “неудача”. Интервалы столь малы, что может быть только один “успех” в одном интервале, вероятность которого мала и неизменна.

2.Число “успехов” в одном большом интервале не зависит от их числа в другом, т.е. “успехи” беспорядочно разбросаны по временным промежуткам.

3.Среднее число “успехов” постоянно на протяжении всего времени.

Обычно распределение Пуассона иллюстрируют примером регистрации количества дорожных происшествий за неделю на определенном участке дороги.

При определенных условиях распределение Пуассона может быть использовано как аппроксимация биномиального распределения, что особенно удобно когда применение биномиального распределения требует сложных, трудоемких расчетов, отнимающих много времени. Аппроксимация гарантирует приемлемые результаты при выполнении следующих условий:

1.Количество опытов велико, предпочтительно более 30-ти (n=3).

2.Вероятность “успеха” в каждом опыте мала, предпочтительно менее 0.1.(p=0.1) Если вероятность “успеха” велика, то для замены может быть использовано нормальное распределение.

3.Предполагаемое количество “успехов” меньше 5 (np=5).

В случаях, когда биномиальное распределение весьма трудоемко, его также можно аппроксимировать нормальным распределением с “поправкой на непрерывность”, т.е. делая допущение, что, например, значение дискретной случайной величины 2 является значением непрерывной случайной величины на промежутке от 1.5 до 2.5.

Оптимальная аппроксимация достигается при выполнении следующих условий: n=30; np=5, а вероятность “успеха” p=0.1 (оптимальное значение р=0.5)

**Цена риска**

Следует отметить, что в литературе [3,14] и практике помимо статистических критериев используются и другие показатели измерения риска: величина упущенной выгоды, недополученный доход и другие, рассчитываемые, как правило, в денежных единицах. Безусловно, такие показатели имеют право на существование, более того, они зачастую проще и понятнее чем статистические критерии, однако для адекватного описания риска они должны учитывать и его вероятностную характеристику.

На основе проведённого анализа автор предлагает обобщённый комплексный критерий - «цена риска» (C risk), который характеризует величину условных потерь возможных при реализации инвестиционного решения:

C risk = {P; L}, (15)

где:L - определяется как сумма возможных прямых потерь от инвестиционного решения.

Для определения цены риска рекомендуется использовать только такие показатели, которые учитывают обе координаты «вектора», как возможность наступления неблагоприятного события, так и величину ущерба от него. В качестве таких показателей автор предлагает использовать прежде всего дисперсию, среднеквадратическое отклонение (СКО -) и коэффициент вариации (CV). Для возможности экономического толкования и сравнительного анализа этих показателей рекомендуется переводить их в денежный формат.



Необходимость учитывать именно оба показателя можно проиллюстрировать следующим примером. Допустим вероятность того, что концерт, на который уже куплен билет состоится с вероятностью 0.5, очевидно, что большинство купивших билет придут на концерт.

Теперь допустим, что вероятность благоприятного исхода полёта авиалайнера составляет также 0.5, очевидно, что большинство пассажиров откажутся от полёта.

Данный отвлеченный пример показывает, что при равных вероятностях неблагоприятного исхода принятые решения будут полярно противоположными, что доказывает необходимость расчёта «цены риска».

Особое внимание акцентируется на том факте, что отношение инвесторов к риску субъективно, поэтому в описании риска присутствует третий фактор – толерантность инвестора к риску (γ). Необходимость учета этого фактора иллюстрирует следующий пример.

Предположим у нас есть два проекта со следующими параметрами: Проект «А» - доходность – 8% Стандартное отклонение – 10%. Проект «В» - доходность – 12% Стандартное отклонение – 20%. Начальная стоимость обоих проектов одинакова – 100.000$.

Вероятность оказаться ниже этого уровня будет следующая:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Конечная стоимость | Проект «А» (%) | Проект «В» (%) |
| 70 000 | 0 | 2 |
| 9 000 | 0 | 5 |
| 90 000 | 4 | 14 |
| 100 000 | 21 | 27 |
| 110 000 | 7 | 46 |
| 120 000 | 88 | 66 |
| 130 000 | 99 | 82 |

Из чего явно следует, что проект «А» менее рискован и его следует предпочесть проекту «В». Однако это не совсем так, поскольку окончательное решение об инвестировании будет зависеть от степени толерантности инвестора к риску, что наглядно можно представить кривой безразличия.

Из рисунка 2 видно, что проекты «А» и «В» являются равноценными для инвестора, поскольку кривая безразличия объединяет все проекты, являющиеся равноценными для инвестора. При этом характер кривой для каждого инвестора будет индивидуален.

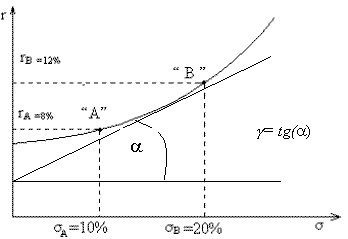


Рис.2. Кривая безразличия как критерий толерантности инвесторов к риску

Графически оценить индивидуальное отношение инвестора к риску можно по степени крутизны кривой безразличия, чем она круче, тем выше неприятие риска, и наоборот чем положе тем безразличней отношение к риску. Для того, чтобы количественно оценить толерантность к риску автор предлагает рассчитывать тангенс угла наклона касательной.

Отношение инвесторов к риску можно описать не только кривыми индифферентности, но и в терминах теории полезности. Отношение инвестора к риску в данном случае отражает функция полезности. Ось абсцисс представляет собой изменение ожидаемого дохода, а ось ординат – изменение полезности. Поскольку в общем случае нулевому доходу соответствует нулевая полезность, график проходит через начало координат.

Поскольку принимаемое инвестиционное решение может привести как к положительным результатам (доходам) так и к отрицательным (убытки), то полезность его также может быть как положительной, так и отрицательной.

Важность применения функции полезности в качестве ориентира для инвестиционных решений проиллюстрируем следующим примером.

Допустим, инвестор стоит перед выбором инвестировать ему или нет свои средства в проект, который позволяет ему с одинаковой вероятностью выиграть и проиграть 10.000 долларов (исходы А и В соответственно). Оценивая данную ситуацию с позиций теории вероятности, можно утверждать, что инвестор с равной степенью вероятности может как инвестировать свои средства в проект, так и отказаться от него. Однако, проанализировав кривую функции полезности, можно увидеть, что это не совсем так (рис. 3)

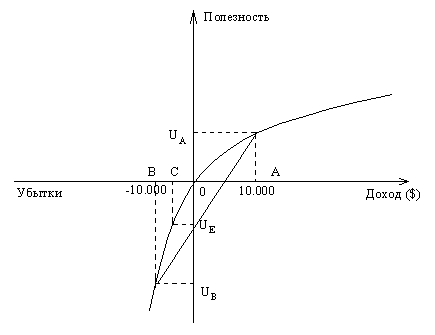


Рис 3. Кривая полезности как критерий принятия инвестиционных решений

Из рисунка 3 видно, что отрицательная полезность исхода «В» явно выше, чем положительная полезность исхода «А». Алгоритм построения кривой полезности приведён в следующем параграфе.

Также очевидно, что если инвестор будет вынужден принять участие в «игре», он ожидает потерять полезность равную UE=(UB – UA):2.

Таким образом, инвестор должен быть готов заплатить величину ОС за то, чтобы не участвовать в этой «игре».

Заметим также, что кривая полезности может быть не только выпуклой, но и вогнутой, что отражает необходимость инвестора выплачивать страховку на данном, вогнутом участке.

Стоит также отметить, что откладываемая по оси ординат полезность не имеет ничего общего с неоклассической концепцией полезности экономической теории. Кроме того, на данном графике ось ординат имеет не совсем обычную шкалу, значения полезности на ней откладываются на ней как градусы на шкале Фаренгейта.

Практическое применение теории полезности выявило следующие преимущества кривой полезности:

1.Кривые полезности, являясь выражением индивидуальных предпочтений инвестора, будучи построены один раз, позволяют принимать инвестиционные решения в дальнейшем с учётом его предпочтений, но без дополнительных консультаций с ним.

2.Функция полезности в общем случае могут использоваться для делегирования права принятия решений. При этом логичнее всего использовать функцию полезности высшего руководства, поскольку для обеспечения своего положения при принятии решения оно старается учитывать конфликтующие потребности всех заинтересованных сторон, то есть всей компании. Однако следует иметь в ввиду, что функция полезности может меняться с течением времени, отражая финансовые условия данного момента времени. Таким образом, теория полезности позволяет формализовать подход к риску и тем самым научно обосновать решения, принятые в условиях неопределённости.

Построение кривой полезности

Построение индивидуальной функции полезности осуществляется следующим образом. Субъекту исследования предлагают сделать серию выборов между различными гипотетическими играми, по результатам которых на график наносят соответствующие точки. Так, например, если индивидууму безразлично получить 10000 долларов с полной определенностью или участвовать в игре с выигрышем 0 или 25000 долларов с одинаковой вероятностью, то можно утверждать что:

U (10.000) = 0.5 U(0) + 0.5 U(25.000) = 0.5(0) + 0.5(1) = 0.5

где U – полезность суммы, указанной в скобках;

0.5 – вероятность исхода игры (по условиям игры оба исхода равнозначны).

Полезности других сумм могут быть найдены из других игр по следующей формуле:

Uc (C) = PaUa(A) + PbUb(B) + PnUn(N), (16)

где Nn – полезность суммы N; Un – вероятность исхода с получением денежной суммы N;

.



Практическое применение теории полезности можно продемонстрировать следующим примером. Допустим, индивидууму необходимо выбрать один из двух проектов, описывающихся следующими данными (табл.1):

Таблица 1

Построение кривой полезности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NPV различных исходов проекта (у. д.е.) | Вероятность исхода | Матожидание  (у. д. е.)  (3) = (2)\*(1) | Полезность исхода | Полезность исхода, взвешенная, с учетом его вероятности (5) = (2)\*(4) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Проект 1  10000  5000  4000  0 | 0.03  0.10  0.70  0.17 | 300  500  290  0 | 1.0  0.6  0.5  0.0 | 0.03  0.06  0.35  0.00 |
| Итого: |  | 3600 |  | 0.44 |
| Проект 2  10000  50000  -1000 | 0.20  0.40  0.40 | 160  160  -400 | 1.0  0.6  -0.6 | 0.20  0.2  -0.2 |
| Итого: |  | 3600 |  | 0.20 |

Несмотря на то, что оба проекта имеют одинаковое матожидание инвестор отдаст предпочтение проекту 1, поскольку его полезность для инвестора выше.

Природа риска и подходы к его оценке

Обобщая проведенное выше исследование природы риска, можно сформулировать её основные моменты:

-неопределённость – объективное условие существования риска;

-необходимость принятия решения – субъективная причина существования риска;

-будущее – источник риска;

-величина потерь –основная угроза от риска;

-возможность потерь – степень угрозы от риска;

-взаимосвязь «риск-доходность» - стимулирующий фактор принятия решений в условиях неопределённости;

-толерантность к риску – субъективная составляющая риска.

Принимая решение об эффективности ИП в условиях неопределённости, инвестор решает как минимум двухкритериальную задачу, иначе говоря, ему необходимо найти оптимальное сочетание «риск-доходность» ИП. Очевидно, что найти идеальный вариант «максимальная доходность - минимальный риск» удаётся лишь в очень редких случаях. Поэтому автор предлагает четыре похода для решения этой оптимизационной задачи.

1. Подход «максимум выигрыша» заключается в том, что из всех вариантов вложений капитала выбирается вариант, дающий наибольший результат (NPV, прибыль) при приемлемом для инвестора риске (R пр.доп). Таким образом, критерий принятия решения в формализованном виде можно записать как (17)

(17)



2. Подход «оптимальная вероятность» состоит в том, что из возможных решений выбирается то, при котором вероятность результата является приемлемой для инвестора (18)

, (18)



где : M(NPV) – матожидание NPV.

3. На практике подход «оптимальная вероятность» рекомендуется сочетать с подходом «оптимальная колеблемость». Колеблемость показателей выражается их дисперсией, средним квадратическим отклонением и коэффициентом вариации. Сущность стратегии оптимальной колеблемости результата заключается в том, что из возможных решений выбирается то, при котором вероятности выигрыша и проигрыша для одного и того же рискового вложения капитала имеют небольшой разрыв, т.е. наименьшую величину дисперсии, среднего квадратического отклонения, вариации.

, (19)



где : CV(NPV) – коэффициент вариации NPV.

4. Подход «минимум риска». Из всех возможных вариантов выбирается тот, который позволяет получить ожидаемый выигрыш (NPV пр.доп) при минимальном риске.

(20)



Система рисков инвестиционного проекта

Спектр рисков, связанных с осуществлением ИП чрезвычайно широк. В литературе встречаются десятки классификаций риска [4,5,6,7,9,10,12,13, 14,15,16]. В большинстве случаев автор согласен с предлагаемыми классификациями, однако в результате исследования значительного объёма литературы, автор пришел к выводу, что критериев классификации можно назвать сотни, по сути, значение любого фактора ИП в будущем есть величина неопределенная, т.е. является потенциальным источником риска. В связи с этим построение универсальной всеобщей классификации рисков ИП не представляется возможным и не является необходимым. По мнению автора, гораздо важнее определить индивидуальный комплекс рисков, потенциально опасных для конкретного инвестора и оценить их, поэтому в данной диссертации основное внимание уделяется именно инструментарию количественной оценки рисков инвестиционного проекта.

Исследуем подробнее систему рисков инвестиционного проекта. Говоря о риске ИП, следует отметить, что ему присущи риски чрезвычайно широкого круга сфер человеческой деятельности: экономические риски; политические риски; технические риски; юридические риски; природные риски; социальные риски; производственные риски и т.д.

Даже если рассматривать риски, связанные с реализацией только экономической составляющей проекта, перечень их будет весьма обширным: сегмент финансовых рисков, риски, связанные с колебаниями рыночной конъюнктуры, риски колебания деловых циклов.

Финансовые риски – риски, обусловленные вероятностью потерь вследствие осуществления финансовой деятельности в условиях неопределенности. К финансовым рискам относят:

-риски колебаний покупательной способности денег (инфляционный, дефляционный, валютный);

-инфляционный риск ИП обусловлен, прежде всего, непредсказуемостью инфляции, поскольку ошибочный темп инфляции, заложенный в ставку дисконтирования может существенно исказить значение показателя эффективности ИП, не говоря уже о том, что условия функционирования субъектов народного хозяйства существенно различаются при темпе инфляции 1 % в месяц (12.68 % в год) и 5 % в месяц (79.58 % в год).

Говоря об инфляционном риске, следует отметить, что часто встречающиеся в литературе трактовки риска как того, что доходы будут обесцениваться быстрее, чем индексироваться, мягко говоря, некорректно, а по отношению к ИП неприемлема, т.к. основная опасность инфляции заключается не столько в ее величине, сколько в ее непредсказуемости.

При условии предсказуемости и определенности даже самую большую инфляцию можно легко учесть в ИП либо в ставке дисконтирования, либо индексируя величину денежных потоков, сведя тем самым элемент неопределенности, а значит и риск, к нулю.

- валютный риск – риск потерь финансовых ресурсов вследствие непредсказуемых колебаний валютных курсов. Валютный риск может сыграть злую шутку с разработчиками тех проектов, которые, стремясь уйти от риска непредсказуемости инфляции рассчитывают денежные потоки в «твердой» валюте, как правило, в американских долларах, т.к. даже самой твердой валюте присуща внутренняя инфляция, а динамика ее покупательной способности в отдельно взятой стране может быть весьма нестабильной.

Нельзя так же не отметить взаимосвязи различных рисков. Так, например, валютный риск может трансформироваться в инфляционный либо дефляционный риск. В свою очередь все эти три типа риска взаимосвязаны с ценовым риском, который относиться к рискам колебаний рыночной конъюнктуры. Другой пример: риск колебания деловых циклов связан с инвестиционными рисками, риском изменения процентной ставки, например.

Любой риск вообще, и риск ИП в частности, весьма многогранен в своих проявлениях и зачастую представляет собой сложную конструкцию из элементов других рисков. Например, риск колебания рыночной конъюнктуры представляет собой целый набор рисков: ценовые риски (как на затраты, так и на продукцию); риски изменения структуры и объема спроса.

Колебания рыночной конъюнктуры так же могут быть вызваны колебаниями деловых циклов и т.д.

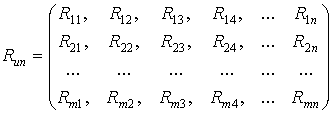
Кроме того, проявления риска индивидуальны для каждого участника ситуации связанной с неопределенностью, как говорилось выше.

О многогранности риска и его сложных взаимосвязях говорит тот факт, что даже решение минимизации риска содержит риск.

На основе данного анализа автор предлагает определение риска инвестиционного проекта, которое отражает сущность одноимённой концепции:

Риск ИП (Rип ) – это система факторов, проявляющаяся в виде комплекса рисков (угроз), индивидуальных для каждого участника ИП, как в количественном так и в качественном отношении. Систему рисков ИП можно представить в следующем виде (21):

, (21)



где: n- возможное количество рисков ИП; m- количество участников проекта.

Акцент сделан на том факте, что риск ИП представляет собой сложную систему с многочисленными взаимосвязями, проявляющуюся для каждого из участников ИП в виде индивидуальной комбинации - комплекса, то есть риск i-го участника проекта (Ri) будет описан по формуле (22):

. (22)



Столбец матрицы (21) при этом показывает, что значение любого риска для каждого участника проекта проявляется также индивидуально (табл.2).

Таблица 2

Пример системы рисков ИП

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды рисков  Инвесторы | Финансовые | Колебания рыночной конъюнктуры | Колебания деловых циклов | … | Rn |
| Инвестор 1 | R11 | R12 | R13 | … | R1n |
| Инвестор 2 | R21 | R22 | R23 | … | R2n |
| Инвестор 3 | R31 | R32 | R33 | … | R3n |
| … | … | … | … | … | … |
| Инвестор m | Rm1 | Rm2 | Rm3 | … | Rmn |

Для анализа и управления системой риска ИП автор предлагает следующий алгоритм риск-менеджмента. Его содержание и задачи представлены на рис.4.

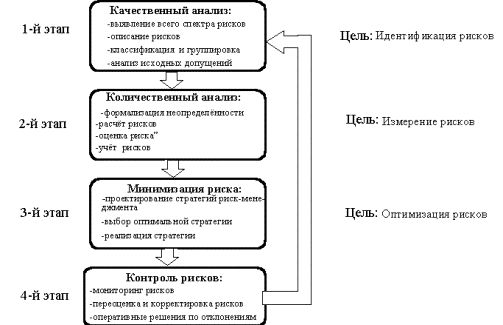


Рис. 4. Алгоритм управления риском ИП

1. Анализ рисков, как правило, начинается с качественного анализа, целью которого является идентификация рисков. Данная цель распадается на следующие задачи:

-выявление всего спектра рисков, присущих инвестиционному проекту;

-описание рисков;

-классификация и группировка рисков;

-анализ исходных допущений.

К сожалению, подавляющее большинство отечественных разработчиков ИП останавливаются на этой начальной стадии, которая, по сути, является лишь подготовительной фазой полноценного анализа.

2. Второй и наиболее сложной фазой риск-анализа является количественный анализ рисков, целью которого является измерение риска, что обуславливает решение следующих задач:

-формализация неопределённости;

-расчёт рисков;

-оценка рисков;

-учёт рисков;

3. На третьем этапе риск-анализ плавно трансформируется из априорных, теоретических суждений в практическую деятельность по управлению риском. Это происходит в момент окончания проектирования стратегии риск-менеджмента и начало её реализации. Этот же этап завершает и инжиниринг инвестиционных проектов.

4. Четвертый этап – контроль, по сути, является началом реинжиниринга ИП, он завершает процесс риск-менеджмента и обеспечивает ему цикличность.

Заключение

К сожалению, объём данной статьи не позволяет продемонстрировать в полном объёме практическое применение вышеизложенных принципов, к тому же целью статьи является обоснование теоретической базы для практических расчётов, которые подробно изложены в других публикациях. Ознакомиться с ними можно по адресу <http://www.koshechkin.narod.ru/>.

**Список литературы**

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. М.: Финансы и статистика -1996-188с.

2. Бромвич М. Анализ экономической эффективности капиталовложений: пер с англ.-М.:-1996-432с.

3. Ван Хорн Дж. Основы управления финансами: пер. с англ. (под редакцией И.И. Елисеевой – М., Финансы и статистика 1997 – 800 с.

4. Гиляровская Л.Т., Ендовицкий Моделирование в стратегическом планировании долгосрочных инвестиций // Финансы-1997-№8-53-57.

5. Жигло А.Н. Расчет ставок дисконта и оценка риска.// Бухгалтерский учёт 1996-№6.

6. Загорий Г.В. О методах оценки кредитного риска.// Деньги и кредит 1997-№6.

7. 3озулюк А.В. Хозяйственный риск в предпринимательской деятельности. Дисс. на соиск.уч.ст. к.э.н М. 1996.

8. Ковалев В.В. “Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности.” М.: Финансы и статистика 1997. - 512 стр.

9. Коломина М. Сущность и измерение инвестиционных рисков. //Финансы-1994-№4-с.17-19.

10. Половинкин П. Зозулюк А. Предпринимательские риски и управление ими. // Российский экономический журнал 1997-№9.

11. Салин В.Н. и др. Математико-экономическая методология анализа рисковых видов страхования. М., Анкил 1997 – 126 стр.

12. Севрук В. Анализ кредитного риска. //Бухгалтерский учёт-1993-№10 с.15-19.

13. Телегина Е. Об управлении рисками при реализации долгосрочных проектов. //Деньги и кредит -1995-№1-с.57-59.

14. Трифонов Ю.В., Плеханова А.Ф., Юрлов Ф.Ф. Выбор эффективных решений в экономике в условиях неопределённости. Монография. Н. Новгород: Издательство ННГУ,1998г. 140с.

15. Хуссамов P.P. Разработка метода комплексной оценки риска инвестирования в промышленности. Дисс. на соиск.уч.ст. к.э.н Уфа. 1995.

16. Шапиро В.Д. Управление проектами. СПб.; ДваТрИ,1996-610с.

17. Шарп У.Ф., Александер Г. Дж., Бейли Дж. Инвестиции: пер. с англ. -М.: ИНФРА-М , 1997-1024с.

18.Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций М., Дело 1998 – 256 стр.