

ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

А. В. Воронцовский¹

докт. экон. наук, профессор кафедры экономической кибернетики Санкт-Петербургского государственного университета

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И ОЦЕНКА СТОИМОСТИ КАПИТАЛА С УЧЕТОМ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

В данной статье рассматриваются некоторые возможности управления рисками проектов долгосрочного инвестирования с помощью метода внутренних или встроенных реальных опционов. Необходимость управления рисками обосновывается прежде всего тем, что построенные для любого инвестиционного проекта потоки денежных средств относятся к будущим периодам и носят прогнозный характер. По мере увеличения периода планирования существенно возрастает степень неопределенности используемых для расчетов числовых данных, а значит, и риск по соответствующим проектам.

Неопределенность и риск

Неопределенность предполагает наличие факторов, при которых результаты действий не являются детерминированными, а степень возможного влияния этих факторов на результаты неизвестна или не может быть определена. Неопределенность порождается неполнотой или неточностью информации о будущих условиях реализации проекта. Применение инструментария теории вероятностей позволяет более четко разграничить понятия риска и неопределенности². Одним из первых на это обратил внимание Ф. Найт. Он отметил, что термин «риск» используется для неопределенности, измеримой с учетом вероятностей наступления соответствующих событий (Найт, 1994, с. 26). Примерно через сорок лет это подтвердил О. Ланге, который еще раз подчеркнул, что термин «неопределенность» используется в случаях, когда для явления невозможно применять вероятностные расчеты. Если такая возможность имеется, предпочтительнее использовать термин «риск» (Ланге, 1967, с. 188).

Неопределенность и риск играют огромную роль в окружающем нас мире вообще и в экономических отношениях в частности. Будучи неотъемлемой составной частью условий хозяйственной деятельности неопределенность лежит в основе массы сложных и важных экономических явлений, взаимодействие с которыми вызывает соответствующее поведение как отдельных экономических агентов, участников производства и потребления, так и общества в целом. Особенно наглядно это «проявляется в экономиках, для которых характерно отсутствие чрезмерно жесткой детерминированной составляющей — административной системы и наличие рыночной системы хозяйствования» (Рогов, 2001, с. 7).

¹ Электронный адрес: a.vorontsovskiy@econ.pu.ru.

² Измерение риска может быть осуществлено и без использования вероятностей, например, в форме коэффициента эластичности, гарантированного эквивалента и т. п.

В процессе анализа риска различают два типа неопределенности исходной информации. Во-первых, можно выделить так называемую стохастическую неопределенность, которая предполагает наличие в изучаемом объекте определенной формы распределения соответствующих значений рассматриваемого показателя, а также существование объективных вероятностей их достижения, которые могут быть установлены и проверены в процессе многократных экспериментальных расчетов. В этих условиях содержательный смысл приобретают ожидаемое значение, дисперсия и стандартное отклонение как меры этого распределения.

Второй вид неопределенности — это нестохастическая неопределенность, которая и представляет предмет данной статьи. В этом случае совершенно неизвестны форма распределения и вероятности достижения соответствующих результатов. Эти вероятности используются только в форме субъективных оценок, характеризующих мнение или суждение лица, принимающего решение о том, что данный результат или некоторое событие, которое определяет возможности достижения этого результата, наступит. При этом ожидаемое значение, а также дисперсия и стандартное отклонение как меры риска, становятся субъективными оценками, которые совершенно невозможно проверить в процессе экспериментальных расчетов.

В условиях неопределенности первого типа основная задача состоит в экспериментальном обосновании формы распределения и конкретных значений его параметров. При анализе неопределенности второго типа, которая характерна для подавляющего числа экономических процессов или решений в сфере бизнеса, задача прежде всего сводится к построению возможного распределения рассматриваемого показателя, а затем уже к расчету ожидаемых значений и мер риска в форме дисперсии и стандартного отклонения. Но можно отметить следующие принципиальные особенности получаемых мер риска и управления рисками в условиях нестохастической неопределенности:

- во-первых, получаемые оценки ожидаемых значений и дисперсии и стандартного отклонения как мер риска не позволяют получить комплексное и полное представление о развитии рассматриваемого процесса и тех результатах, которые могут быть достигнуты в будущем;
- во-вторых, при реализации инвестиций или других решений в сфере бизнеса в условиях риска больший интерес представляют конкретные результаты, достигаемые в будущем периоде, которые не могут быть определены однозначно. Поэтому основной акцент в процессе обоснования подобных решений должен быть перенесен с оценки ожидаемого значения итогового показателя или риска на организацию управления в условиях рассматриваемой неопределенности будущих результатов так, чтобы либо обеспечить защиту от неблагоприятного развития событий, либо использовать благоприятные условия для создания конкурентных преимуществ.

Можно выделить несколько предпосылок, которые поясняют особенности исследования нестохастической неопределенности и позволяют понять специфику анализа и измерения риска:

- риск связан с прогнозами, ожиданиями и решениями субъекта, и его оценки безотносительно к ним получить нельзя;
- риск отражает решения, с помощью которых связывают доходы и расходы различных периодов времени, хотя будущие результаты не могут быть однозначно определены;
- развития бизнеса вне рискованных условий не существует;
- следует различать понятие риска как возможности колебаний или неоднозначной определенности будущих результатов и как его меры, т. е. количественной оценки этой колеблемости или неопределенности.

На основе этих постулатов могут быть предложены следующие определения меры риска. Поскольку риск определяется в условиях измеримой неопределенности, то в общем случае мера риска представляет собой функцию, заданную на распределении рассматриваемого показателя, которая учитывает возможности как наступления или ненаступления каких-либо ожидаемых событий или результатов, так и реализации тех или иных отклонений этих результатов от ожидаемых значений. Под ожидаемыми значениями обычно понимают либо сумму взвешенных по вероятностям наступления соответствующих значений рассматриваемого показателя, либо речь может идти о прямом субъективном ожидаемом значении этого показателя. Мера экономического риска в более узком смысле представляет собой оценку возможностей отклонения характеристик рассматриваемого решения или экономического состояния исследуемого объекта (фирмы, корпорации или иной хозяйственной единицы) от ожидаемых значений в ту или иную сторону¹. В более широком случае мера риска представляет некоторую оценку общего интервала изменений рассматриваемого показателя.

В этом случае мера риска носит исключительно субъективный характер, поскольку опирается на ожидания менеджера и его субъективные вероятности наступления будущих состояний экономики или выделенных сценариев будущего развития. Только при определенных условиях, например при выполнении предположений об однородных ожиданиях и информационной доступности или прозрачности рынка, и ряда других условий, а также если на рынке действуют большие группы инвесторов, а объект инвестирования, например обыкновенные акции, обращается на рынке в достаточно крупных объемах и носит массовый характер, возникают рыночные, не зависящие от каждого отдельного инвестора, характеристики риска (Шарп, Александер, Бейли, 1997, с. 207—217; Воронцовский, 2003, с. 439—470).

При анализе риска реальных инвестиционных проектов речь идет о совершенно иной ситуации, когда рассматривается некоторый совершенно новый объект, которого либо вообще не было на рынке, либо его обращение носит штучный индивидуальный характер. Поэтому при обосновании риска проектов реальных инвестиций речь идет, как правило, о субъективных оценках риска, и, следовательно, на первый план выступает не столько определение обобщающей меры риска, сколько управление рисками. Это управление должно быть направлено как на защиту от неблагоприятного воздействия рыночных условий, так и на использование благоприятной рыночной конъюнктуры для развития бизнеса и создания конкурентных преимуществ.

Существует довольно много критериев оценки ожидаемого денежного потока инвестиционного проекта, которые используются при планировании и анализе инвестиционной деятельности. В данной статье в качестве основного критерия эффективности инвестиционного проекта в условиях риска будем рассматривать максимизацию ожидаемой чистой настоящей стоимости инвестиционного проекта (Бригхем, Гапенски, 1998, т. 1, с. 286—298; Ван Хорн, 1996, с. 394—398; Воронцовский, 2005, с. 151—252; Ли, Финнерти, 2000, с. 206—208; Островская, 2004, с. 137—155; Риск анализ..., 2001, с. 64 и др.). В принципе рассматриваемый ниже метод управления рисками на основе реальных опционов можно использовать и в том случае, если в качестве критерия выбора инвестиций применяется и другой показатель. Если необходимо учитывать другие критерии обоснования инвестиций, не связанные с дисконтированием и анализом

¹ Иногда под экономическим риском подразумевают отклонения только в нежелательную сторону (см., напр.: Чернова, Кудрявцев, 2008, с. 9, 16—17), но это имеет смысл только в отдельных сферах бизнеса, например в страховании, и существенно затрудняет измерение и управление рисками.

денежных потоков, то должна быть преобразована форма проведения расчетов в соответствии с экономическим смыслом выбранного критерия.

Принимая во внимание выбранный критерий инвестиций, можно отметить, что если ожидаемая чистая настоящая стоимость проекта положительна, то, учитывая значения риска в форме стандартного отклонения и конкретное распределение значений чистой настоящей стоимости по выделенным будущим состояниям экономики или сценариям будущего развития, следует либо принять инвестиционный проект, либо его отвергнуть. Если же чистая настоящая стоимость проекта отрицательна, то его, как правило, следует отвергнуть. Однако предварительно также нужно проанализировать общее значение риска и распределение значений чистой настоящей стоимости по выделенным сценариям будущего развития. И в том, и в другом случае решение принимается в зависимости от ожиданий менеджера или инвестора и его склонности или несклонности к риску.

При этом способ оценки риска инвестиций прямо связан со способом представления информационной неопределенности исходных данных проекта. Если исходные параметры имеют вероятностное описание, то показатели эффективности инвестиций также имеют вид случайных величин со своим вероятностным распределением. Однако, чем в меньшей степени статистически обусловлены те или иные параметры денежного потока, чем слабее информационная составляющая свидетельств о состоянии описываемой рыночной среды, тем менее может быть обоснованно применение любых типов вероятностей в инвестиционном анализе.

Под неопределенностью инвестиционного проекта будем понимать неполноту информации об условиях реализации проекта, в том числе о связанных с ними затратах и результатах его исполнения. Эта неопределенность, обусловленная возможностями возникновения в ходе реализации проекта как неблагоприятных ситуаций и последствий, так и успешного развития событий в той части, в которой она может быть измерена, определяет риск инвестиционного проекта. Неустраняемая информационная неопределенность влечет столь же неустраняемый риск принятия инвестиционных решений. Всегда остается возможность того, что проект, который при его обосновании был признан состоятельным, в процессе его исполнения или после завершения окажется невыгодным или просто убыточным, поскольку достигнутые в ходе инвестиционного процесса значения параметров денежного потока могут отклониться от ожидаемых или же какие-либо факторы вообще не были учтены в процессе обоснования проекта.

Отметим, что инвестор никогда не будет располагать всеобъемлющей оценкой риска, так как число реализаций состояния внешней среды всегда превышает управленческие возможности лица, принимающего решения. Одновременно обязательно найдется маловероятный сценарий развития событий, который будучи неучтен при обосновании проекта, тем не менее может состояться и вызвать такие условия развития инвестиционного проекта, которые невозможно было бы предвидеть заранее. В то же время инвестор обязан прилагать усилия по повышению уровня своей осведомленности и пытаться измерять рисковость инвестиционных решений как на стадии разработки проекта, так и в ходе осуществления инвестиционного проекта.

Определенные проблемы оценки инвестиций связаны с тем, что могут существовать активы, которые не генерируют постоянно денежные потоки в будущих периодах. Но подобные активы могут представлять весьма существенную ценность из-за их потенциала оказывать влияние на повышение стоимости капитала фирмы. Кроме того, может существовать синергетический эффект при

реализации инвестиций в том случае, если исполнение одного проекта позволяет начать реализацию другого проекта, которая невозможна без осуществления первого (Управление рисками..., 2000; Чернавский, 2001). При оценке инвестиций по методу чистой настоящей стоимости существуют проблемы учета риска, например в форме рискованной премии, добавляемой к ставке расчетного процента, или на основе имитационного моделирования на основе анализа чувствительности или метода Монте-Карло. Альтернативным подходом в данном случае при обосновании рискованных инвестиционных проектов является метод реальных опционов, который рассмотрим ниже.

Влияние реальных опционов на оценку инвестиций и стоимость капитала

Использование метода реальных опционов при управлении рисками основано на перенесении на сферу индивидуальных реальных инвестиций некоторых свойств и особенностей рыночных опционов, которые прежде всего связаны с возможностями использования комплексных стратегий управления рисками на основе применения условных индивидуальных (нерыночных) срочных контрактов. Понятие «опцион» и связанные с ним различные теории и модели в настоящее время достаточно успешно применяются при анализе риска и неопределенности различных инвестиционных проектов или в более широком смысле при оценке стоимости рискованного капитала. По своей сути, опцион — это условный срочный контракт между двумя сторонами, по которому одна сторона имеет право (но не обязанность) исполнить договор при наступлении заранее оговоренных условий, а вторая должна выполнить требования первой. Обычно в подобных контрактах речь идет о том, чтобы купить или продать базовый актив, который и составляет предмет опциона. Существенная особенность опционов в отличие от других форм договоров заключается в том, что их использование позволяет отложить принятие окончательного решения на определенный период, до истечения которого можно понять, каково влияние факторов риска на будущие результаты или, по крайней мере, получить дополнительную информацию об их развитии. При этом появляется возможность в течение этого периода времени либо собрать дополнительную информацию, позволяющую получить более надежные результаты данного решения, либо, наблюдая изменения в окружающей среде, получить более надежные прогнозы рыночных параметров и соответственно будущих результатов.

Основы теории реальных опционов и их применения при оценке эффективности инвестиционных проектов в реальном секторе экономики были разработаны в 1980-е гг. (Mason, Merton, 1985; McDonald, Siegel, 1985; Brennan, Schwartz, 1985; Trigeorgis, 1996). При этом предлагалось при оценке эффективности инвестиционных проектов с учетом реальных опционов использовать те подходы, которые положены в основу теории и методов оценки рыночных опционов (Бирман, Шмидт, 2003, с. 520; Бригхем, Гапенски, 1998, т. 1, с. 258—260).

Использование рыночных или финансовых опционов позволяет управлять рисками изменения цены базового актива соответствующего опциона путем хеджирования, т. е. передачи этого риска другой стороне. В условиях использования реальных опционов также появляется возможность управлять рисками изменения цен продукции или доходов бизнеса путем их передачи третьим лицам или принятия этих рисков на себя. Основное отличие в данном случае состоит в том, что в условиях реальных опционов перечень базовых активов или предметов опциона гораздо шире. Предмет реального опциона может быть выбран каждый раз заново в зависимости от осуществляемой инвестиции и специфики

бизнеса, в то время как перечень базовых активов по рыночным опционам жестко задан и не может быть изменен по желанию участников сделки.

Поскольку покупатель опциона является обладателем права без обязательства, а продавец контракта имеет абсолютное обязательство без дополнительных прав, то свобода выбора (исполнять или не исполнять опцион) имеет определенную ценность и, значит, покупатель должен уплатить определенную сумму (премию) в момент подписания контракта второй стороне.

При использовании реальных опционов для управления рисками наиболее существенными являются три основные проблемы. Во-первых, необходимо определить цену, которую целесообразно платить за заключение соответствующего срочного контракта (цену реального опциона). Во-вторых, следует установить, насколько заключение соответствующего контракта позволяет изменить риск. В-третьих, речь идет о том, в какой степени заключение реального опциона меняет распределение значений конкретных показателей будущих результатов, в нашем случае чистой настоящей стоимости инвестиционного проекта.

При оценке стоимости реальных опционов учитывают следующие факторы: ожидаемую настоящую стоимость потока будущих доходов, объем дополнительных инвестиций, ставку расчетного процента с учетом премии за риск, период до исполнения, условия исполнения, неопределенность будущего потока доходов, расходы на владение реальным опционом. Представленные факторы, которые оказывают влияние на стоимость реального опциона, носят стандартный характер и учитываются при определении стоимости реальных опционов различных видов.

Крайне важной характеристикой рассматриваемого реального опциона является ожидаемая настоящая стоимость потока доходов. При этом этот поток рассматривается с учетом неопределенности будущих состояний экономики или иной формы неопределенности, порождающей риски. Реальный опцион должен либо обеспечить защиту неблагоприятного влияния окружающей среды, либо создать конкурентные преимущества при наступлении благоприятного состояния экономики. Прирост ожидаемой чистой настоящей стоимости потока доходов, который обеспечивает заключение реального опциона, часто рассматривается как предельная цена, которую одной из сторон, хеджирующей риски, целесообразно платить за заключение подобного контракта. Если ожидаемая настоящая стоимость возрастает, то ценность реального опциона становится больше при прочих равных условиях. Последнее существенно также и в том случае, когда подобным образом оценивается стоимость рискованного капитала.

Менеджеры, которые разрабатывают и оценивают долгосрочные инвестиционные проекты, должны учитывать и их общее влияние на стратегию развития бизнеса. Перед тем как использовать реальные опционы для управления рисками, их необходимо как и большинство новых инвестиционных проектов обосновать с учетом критериев корпоративной политики. При этом управленческие решения стратегического характера требуют более тщательного аналитического обоснования в силу целого ряда причин. Во-первых, любая инвестиция требует концентрации крупного объема денежных средств. Во-вторых, инвестиции, как правило, не дают сиюминутной отдачи, и от этого возникает эффект иммобилизации собственного капитала, когда средства «омертвлены» в активах, которые, возможно, начнут приносить прибыль лишь через некоторое, иногда короткое, а бывает и достаточно длительное время. Поэтому любая инвестиция предполагает наличие у компании определенных средств, позволяющих ей безболезненно пережить этап становления нового бизнеса. В-третьих, в подавляющем большинстве случаев инвестиции осуществляются с привлечением заемного капитала, а потому предполагают обоснование структуры источников, оценку

стоимости их обслуживания и обоснование аргументов, позволяющих привлечь потенциальных инвесторов.

Проблемы финансового планирования и управления связаны с зависимостью набора реальных опционов компании от ее текущих инвестиционных решений, но при этом условия и особенности возникающих реальных опционов оказывают существенное влияние на будущие результаты инвестиций, а значит, на их оценку и в конечном счете на стоимость возникающего в результате инвестиций капитала. Часто складываются ситуации, в которых компании начинают осваивать новые рынки исходя из стратегических соображений. Не потому, что текущие капиталовложения сразу же обеспечат положительную чистую настоящую стоимость соответствующего проекта или решения, а потому, что они укрепляют позиции компании на рынках и создают возможности для будущих инвестиций и развития бизнеса. В данном случае важную роль играют так называемые встроенные или внутренние реальные опционы. Они фактически представляют собой определенные намерения менеджеров использовать те возможности, которые определяются принимаемым решением или реализуемым проектом в будущем для развития бизнеса при наступлении благоприятного для этого развития состояния экономики или отказа от их использования, если будут складываться не подходящие для этого условия¹. На необходимость учета при оценке инвестиционных проектов комплекса возникающих при их осуществлении реальных опционов уже давно было обращено существенное внимание (Lucke, 2001; Nelles, 2001; Amram, Kulatilaka, 1999; Meise, 1998; Koch, 1999; Crasselt, Tomaszewski, 1999; Kilka, 1995).

Это означает, что уже на стадии принятия исходного решения предполагается некоторый последовательный процесс принятия решений. В последующем периоде при принятии решений об осуществлении долгосрочных инвестиций можно учитывать условия встроенных опционов или принимать решения в обычном порядке, опираясь на указанные выше критерии принятия решений. На начальном этапе развития бизнеса те или иные инвестиционные проекты могут быть приняты к исполнению не только в соответствии с критериями принятия инвестиционных решений, но и потому, что они представляют определенный интерес для менеджеров компании с точки зрения тех возможностей (встроенных реальных опционов), которые заведомо возникают или могут появиться в будущих периодах.

При этом предполагается, что при обосновании инвестиций в условиях риска и с учетом возможных последствий их реализации в различных будущих состояниях экономики в качестве критерия будем рассматривать так называемую ожидаемую чистую стратегическую настоящую стоимость, которая складывается из двух частей. Во-первых, речь идет об ожидаемой чистой настоящей стоимости исходного инвестиционного проекта, и, во-вторых, к ней добавляется сумма прироста ожидаемой чистой настоящей стоимости, порождаемого каждым реальным опционом либо встроенным в данный инвестиционный проект, либо используемым для управления рисками (Бирман, Шмидт, 2003, с. 19)²:

$$SNPV = NPV + \sum_{i=1}^n \Delta NPV_{ROI_i} \quad (1)$$

¹ Некоторые примеры встроенных реальных опционов см. в кн. (Боди, Мертон, 2000, с. 496—498).

² Терминология здесь применяется различная. Иногда используют термин «реальная» чистая настоящая стоимость (Бриггем, Гапенски, 1997, т. 1, с. 259); Л. Тригеоргис говорит о пассивной или статической чистой настоящей стоимости (Trigeorgis, 1988, p. 147); Диксит и Пиндайк различают «традиционную» и скорректированную *NPV* (Dixit, Pindyk, 1994, p. 7).

где $SNPV$ — стратегическая чистая настоящая стоимость инвестиционного проекта; ΔNPV_{ROI} — ожидаемая чистая настоящая стоимость инвестиционного проекта, прирост ожидаемой чистой настоящей стоимости инвестиционного проекта за счет i -го реального опциона; n — общее число рассматриваемых реальных опционов, встроенных в данный проект или используемых для управления рисками.

Возможности реализации нескольких внутренних и внешних реальных опционов ниже будут показаны на примере. Как следует из приведенной формулы, ожидаемая настоящая стоимость реальных опционов фактически будет представлять величину, на которую недооценивается проект без их учета, или, что то же самое, насколько возрастает стоимость капитала при осуществлении внутренних реальных опционов. Имеется в виду стоимость капитала, определяемая на основе метода дисконтированного денежного потока¹. Кроме того, при использовании стратегической чистой настоящей стоимости для оценки инвестиционных проектов оказывается возможным рекомендовать к использованию проект с отрицательной чистой настоящей стоимостью в том случае, если применение системы реальных опционов делает суммарную оценку по формуле (1) положительной (см., напр.: Gintschel, 1999).

Другое направление оценки реальных опционов основано на применении дискретных и непрерывных моделей оценки стоимости опционов. Некоторые подходы к применению дискретных моделей для оценки стоимости реальных опционов были рассмотрены нами ранее (Воронцовский, 2006). В основу непрерывных подходов положено построение тех или иных стохастических дифференциальных уравнений (Люу, 2007, с. 270—290.) В целом в литературе отмечается, что речь может идти о создании и развитии специальной теории реальных опционов, которая направлена на обоснование возможностей применения реальных опционов в процессе управления рисками и оценке стоимости капитала (Халл, 2007, с. 965—986; Trigeorgis, 1996).

Особенности управления рисками на основе реальных опционов

В данном разделе рассмотрим общую схему принятия решения по осуществлению инвестиционного проекта приобретения партии оборудования и проведем сравнительный анализ условий реализации этого проекта с учетом и без учета использования реальных опционов. Для использования возможностей развития бизнеса, которые возникают в условиях реализации благоприятного сценария будущего развития экономики, применим встроенный реальный опцион, предполагающий откладывание приобретения партии оборудования на один год и ее приобретение только в условиях наступления благоприятной рыночной конъюнктуры.

Для защиты от риска наступления неблагоприятного и наиболее вероятного сценариев будущего развития воспользуемся реальными опционами, предполагающими заключение контрактов с третьими лицами на продажу оборудования в условиях неблагоприятного сценария будущего развития или сдачу оборудования в аренду в условиях наиболее вероятного сценария будущего развития. Общая схема принятия решения по осуществлению инвестиционного проекта представлена на рисунке.

¹ О различных вариантах стоимости капитала, определяемой на основе метода дисконтированного денежного потока, см. в кн. (Бертонеш М., Найт Р. Управление денежными потоками. СПб., 2004. С. 163—189; Оценка бизнеса. М., 2004. С. 153—167).

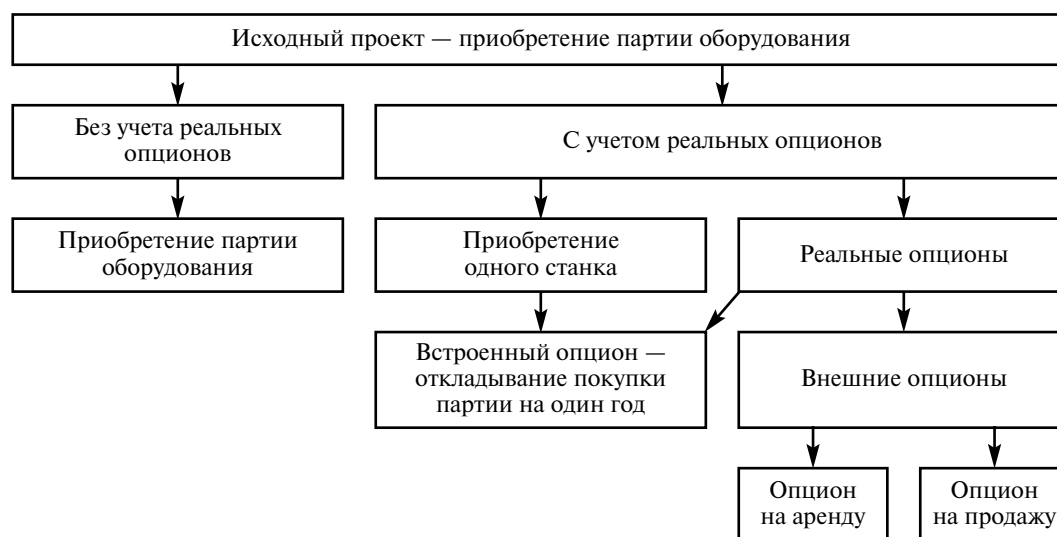


Рис. 1. Общая схема принятия решений по осуществлению инвестиционного проекта с учетом реальных опционов

Поясним особенности использования реальных опционов для управления рисками на следующем примере. Пусть некоторая фирма рассматривает вопрос о покупке набора оборудования, состоящего из 11 станков. Каждый станок стоит 1100 тыс. руб. и обладает одинаковой производственной мощностью, однако прирост доходов, который может быть получен от использования каждого станка, зависит от ситуации на рынке. Аналитики фирмы выделили три сценария развития экономики, определили субъективные вероятности наступления каждого сценария и составили следующие прогнозы денежных потоков и значений чистой настоящей стоимости при ставке расчетного процента, равной 15% (табл. 1). Данные табл. 1 показывают, что ожидаемое значение чистой настоящей стоимости проекта покупки станка отрицательно, разброс значений чистой настоящей стоимости по выделенным сценариям достаточно велик. Риск в форме стандартного отклонения достаточно высокий, в двух из трех выделенных сценариев будущего развития экономики значение чистой настоящей стоимости проекта отрицательно. Все это позволяет сделать вывод, что покупка станка в нулевой период представляет собой рисковый проект, причем риск связан с таким распределением значений чистой настоящей стоимости, при котором в двух будущих состояниях экономики из трех эти значения отрицательны. Учитывая этот риск, осуществление проекта покупки одного станка целесообразно только в том случае, если менеджеры фирмы ожидают наступления благоприятного сценария будущего развития.

Таблица 1

Ожидаемая чистая настоящая стоимость и риск при приобретении одного станка, тыс. руб.

Сценарий	Период				NPV	Вероятность	Ожид. NPV	Риск	
	0-й	1-й	2-й	3-й				Дисперсия	Станд. отклонение
Благоприятный	-1100	900	900	900	954,90	0,20	190,98	297 642,30	
Наиболее вероятный	-1100	400	400	400	-186,71	0,50	-93,35	3066,24	
Неблагоприятный	-1100	200	-200	-200	-1208,82	0,30	-362,65	267 226,85	
							-265,02	567 935,39	753,61

Если же рассмотреть условия закупки всей партии оборудования сразу, то, как следует из данных табл. 2, это резко увеличивает интервал колебаний значений чистой настоящей стоимости проекта. В этом смысле проект покупки партии оборудования более рискованный, чем проект покупки только одного станка. Это приводит к более выгодным результатам в условиях наступления благоприятного сценария будущего развития, но в условиях двух остальных сценариев будущего развития одновременная покупка всей партии, состоящей из 11 станков данного вида, гораздо менее выгодна, чем покупка одного станка, поскольку существенно увеличивает убытки в процессе исполнения проекта.

Таблица 2

Ожидаемая чистая настоящая стоимость и риск при приобретении 11 станков, тыс. руб.

Сценарий	Период				NPV	Вероятность	Ожид. NPV	Риск	
	0-й	1-й	2-й	3-й				Дисперсия	Станд. отклонение
Благоприятный	-12100	9900	9900	9900	10 503,93	0,20	2100,79	36 014 718,20	
Наиболее вероятный	-12100	4400	4400	4400	-2053,81	0,50	-1026,90	371 015,33	
Неблагоприятный	-12100	2200	-2200	-2200	-13 297,01	0,30	-3989,10	32 334 449,15	
							-2915,22	68 720 182,69	8289,76

Рассмотрим возможности использования реальных опционов для улучшения качества проекта и снижения его риска. Одновременно покажем влияние реальных опционов на стоимость капитала фирмы. Предположим, что фирма по производственной необходимости решает купить один станок в настоящий период, а покупку всей остальной партии откладывает до конца следующего года, чтобы понять, по какому предполагаемому сценарию будет развиваться экономика. Очевидно, что покупка оставшейся партии оборудования, состоящей из 10 станков, будет экономически целесообразна только в том случае, когда наступит благоприятное развитие событий, при наступлении наиболее вероятного и неблагоприятного сценариев будущего развития закупка партии оборудования нецелесообразна.

Ради простоты предположим, что плановый период инвестора по-прежнему составляет три года, и цена одного станка не будет изменяться в будущем периоде. Тогда решение отложить покупку партии оборудования фактически представляет собой внутренний или встроенный реальный опцион, который в данном случае характеризует намерение фирмы купить партию оборудования, если реализуется благоприятный сценарий развития событий, и не покупать эту партию при условии реализации двух остальных сценариев. Тогда при условии покупки одного станка в нулевой или настоящий период и закупки партии оборудования в следующем году при наступлении благоприятного развития событий существенно изменяется распределение чистой настоящей стоимости проекта по сценариям будущего развития, а также меняются оценки ожидаемой чистой настоящей стоимости проекта и риска в форме стандартного отклонения (табл. 3). Одновременно существенно увеличится значение чистой настоящей стоимости проекта в условиях реализации благоприятного сценария (см. табл. 1 и 3). Данные табл. 3 показывают, что применение встроенного реального опциона при оценке данного проекта привело к положительной ожидаемой чистой настоящей стоимости.

Одновременно по отношению к проекту закупки всей партии оборудования (см. табл. 2) произошло существенное сокращение риска. Но по отношению к проекту покупки только одного станка риск возрос. Это находит свое отражение в более широком интервале возможных значений чистой настоящей стоимости, приведенных в табл. 3, по сравнению с интервалом значений чистой настоящей

Таблица 3

Ожидаемая чистая настоящая стоимость и риск с учетом реального опциона, тыс. руб.

Сценарий	Период				NPV	Вероятность	Ожид. NPV	Риск	
	0-й	1-й	2-й	3-й				Дисперсия	Станд. отклонение
Благоприятный	-1100	-10100	9900	9900	4112,62	0,20	822,52	2 806 653,20	
Наиболее вероятный	-1100	400	400	400	-186,71	0,50	-93,35	153 034,02	
Неблагоприятный	-1100	200	-200	-200	-1208,82	0,30	-362,65	744 511,80	
							366,52	3 704 199,02	1924,63

стоимости, содержащихся в табл. 1. Это расширение обусловлено ростом значения чистой настоящей стоимости проекта в условиях благоприятного сценария, для двух остальных сценариев будущего развития значения чистой настоящей стоимости в табл. 1 и 3 совпадают. Кроме того, использование данного реального опциона дало возможность повысить ожидаемое значение чистой настоящей стоимости проекта с $-2915,22$ тыс. до $366,52$ тыс. руб. Использование встроенного реального опциона дало возможность увеличить ожидаемое значение чистой настоящей стоимости всего на $3281,74$ тыс. руб. = $366,52 - (-2915,22)$.

Применение встроенного реального опциона на покупку 10 единиц рассматриваемого оборудования в следующем периоде ориентировано на получение дополнительных результатов при наступлении благоприятного сценария будущего развития, но при этом риск падения доходов в условиях двух других сценариев сохраняется и защита от этого риска не обеспечивается. Это в данном случае находит свое отражение в том, что, как следует из данных табл. 3, при наступлении наиболее вероятного и неблагоприятного сценариев развития экономики чистая настоящая стоимость проекта будет отрицательна и его исполнение становится невыгодным для данной фирмы.

Для управления этими рисками также можно воспользоваться либо дополнительными встроенными реальными опционами, которые могут предусматривать какие-либо возможности развития исходного проекта в случае наступления указанных сценариев будущего развития, либо применить реальные опционы в форме индивидуальных договоров с третьими лицами.

В условиях неблагоприятного сценария, начиная со второго года, компоненты денежного потока становятся отрицательными, а сам проект просто убыточным. В этом случае можно воспользоваться реальным опционом на прекращение проекта, который будет носить внешний характер, т. е. предполагать, что может быть найден кто-то, кто может быть заинтересован в приобретении данного станка. Далее необходимо договориться о будущей цене продажи станка. Эта цена должна заведомо быть ниже, чем цена станка в настоящем периоде. Предположим, что цена станка при его продаже в следующем году составит 700 тыс. руб. Тогда при условии заключения соответствующего срочного контракта на его продажу в условиях неблагоприятного сценария развития экономики можно определить ожидаемую чистую настоящую стоимость и риск проекта с учетом внутреннего опциона на покупку 10 станков и реального опциона на продажу оборудования при наступлении неблагоприятного сценария будущего развития (табл. 4).

В результате удалось повысить ожидаемую чистую настоящую стоимость проекта на $267,43$ тыс. руб. = $633,95 - 366,52$. Одновременно были сокращены интервал колебаний значений чистой настоящей стоимости проекта и соответственно его общий риск в форме стандартного отклонения на $184,37$ тыс. руб. Полученная сумма повышения чистой настоящей стоимости, равная $267,43$ тыс. руб., характеризует внутреннюю стоимость рассматриваемого реального опциона.

Таблица 4

**Ожидаемая чистая настоящая стоимость и риск с учетом внутреннего реального опциона
и реального опциона на продажу станка, тыс. руб.**

Сценарий	Период				NPV	Вероятность	Ожид. NPV	Риск	
	0-й	1-й	2-й	3-й				Дисперсия	Станд. отклонение
Благоприятный	-1100	-10100	9900	9900	4112,62	0,20	822,52	2 420 231,52	
Наиболее вероятный	-1100	400	400	400	-186,71	0,50	-93,35	336 743,43	
Неблагоприятный	-1100	900			-317,39	0,30	-95,22	271 516,51	
							633,95	3 028 491,46	1740,26

Поскольку заключение подобного условного срочного контракта — реального опциона — предполагает исполнение только в случае неблагоприятного сценария и вторая сторона принимает на себя возникающие при этом риски, то плата за заключение подобного контракта не должна превышать эту сумму. В противном случае ожидаемая чистая настоящая стоимость проекта станет отрицательной.

В условиях наиболее вероятного сценария сохраняется отрицательное значение чистой настоящей стоимости. С этим можно бороться, заключая еще один реальный опцион, который предполагает, например, приостановку исполнения проекта в форме сдачи оборудования в аренду. Если есть какая-то фирма, которая согласна арендовать наш станок в случае наступления наиболее вероятного сценария, например за 500 тыс. руб. в год, то это приведет к увеличению ожидаемой чистой настоящей стоимости проекта и снижению риска (табл. 5).

Таблица 5

**Ожидаемая чистая настоящая стоимость и риск с учетом внутреннего реального опциона
и реального опциона на продажу станка, тыс. руб.**

Сценарий	Период				NPV	Вероятность	Ожид. NPV	Риск	
	0-й	1-й	2-й	3-й				Дисперсия	Станд. отклонение
Благоприятный	-1100	-10100	9900	9900	4112,62	0,20	822,52	2 263 986,26	
Наиболее вероятный	-1100	500	500	500	41,61	0,50	20,81	249 571,97	
Неблагоприятный	-1100	900	0	0	-317,39	0,30	-95,22	340 590,31	
							748,11	2 854 148,54	1689,42

Заключение указанного реального опциона приводит к возрастанию ожидаемой чистой настоящей стоимости рассматриваемого проекта на сумму 114,14 тыс. руб. Эта сумма представляет собой предельную цену, которую можно заплатить за заключение данного контракта. Если сумма оплаты будет превышать это значение, то, как уже отмечалось выше, чистая настоящая стоимость проекта станет отрицательной. Отметим, что заключение данного реального опциона позволяет снизить риск в форме стандартного отклонения с 1740,26 тыс. до 1689,42 тыс. руб.

Используя формулу стратегической чистой настоящей стоимости, проведем сравнительную оценку вариантов решений, представленных на рисунке 1. По варианту, учитывающему применение реальных опционов, определим значение стратегической чистой настоящей стоимости. Исходное значение ожидаемой чистой настоящей стоимости составляет -2915,22 тыс. руб. (см. табл. 2). Использование всех указанных выше реальных опционов позволяет повысить ожидаемое значение этого показателя до 748,11 тыс. руб. (см. табл. 5) и обеспечивает повышение ожидаемой чистой настоящей стоимости по сравнению

с исходным проектом приобретения одного станка на 3663,33 тыс. руб., поскольку, используя формулу (1), получаем:

$$SNPV = -2915,22 + 3663,33 = 748,11 \text{ тыс. руб.}$$

Сумму в 3663,33 тыс. руб. можно проинтерпретировать как прирост стоимости капитала фирмы вследствие применения всех рассмотренных выше реальных опционов. Что же касается суммы 748,11 тыс. руб., то ее можно рассматривать как предельную сумму расходов на осуществление всех учтенных реальных опционов, поскольку в том случае, если эти расходы превысят указанную сумму, стратегическая чистая настоящая стоимость станет отрицательной. Полученные суммы существенно зависят от условий реальных опционов, выделенных сценариев будущего развития и учитываемых субъективных вероятностей их наступления.

Использование реальных опционов для управления рисками позволяет одновременно обеспечить или повышение или сокращение значений чистой настоящей стоимости в каждом будущем состоянии экономики, каждое из которых вообще не зависит от указанных вероятностей. Это легко видеть при сопоставлении результатов расчетов чистой настоящей стоимости, приведенных в табл. 2 и 5 (табл. 6). Так, для благоприятного состояния экономики исходное ожидаемое значение чистой настоящей стоимости составляет 10 503,93 тыс. руб., а при условии исполнения всех рассмотренных выше реальных опционов значение этого же показателя сокращается до 4112,62 тыс. руб., т. е. в 2,55 раза. Для других сценариев будущего развития применение системы реальных опционов обеспечивает существенный рост значения чистой настоящей стоимости рассматриваемого проекта. Для наиболее вероятного сценария обеспечивается положительное значение чистой настоящей стоимости вместо отрицательного значения для исходного проекта. Для неблагоприятного сценария отрицательное значение сохраняется, хотя и убывает по абсолютной величине (табл. 6). Полученный ответ существенно зависит от всех условий рассмотренного примера.

Таблица 6

Изменение чистой настоящей стоимости по сценариям будущего развития экономики, тыс. руб.

Сценарий	Исходные значения	Значения с учетом всех реальных опционов	Относительное сокращение
Благоприятный	10 503,93	4112,62	В 2,55 раза
Наиболее вероятный	-2053,81	41,61	По абсолютной величине в 49,36 раза
Неблагоприятный	-13 297,01	-317,39	В 41,89 раза

Отметим, что риск в форме стандартного отклонения служит обобщающей характеристикой возможного интервала колебания чистой настоящей стоимости проекта и используется в основном для сравнительного анализа отдельных рискованных проектов. Его значение существенно зависит от субъективных вероятностей наступления будущих состояний экономики. Данные табл. 6 показывают, что при использовании реальных опционов за снижением риска в форме стандартного отклонения могут скрываться не только сокращение общего интервала колебаний значений чистой настоящей стоимости, но и сдвиг этого интервала, т. е. повышение значения этого показателя по каждому варианту сценариев будущего развития экономики.

Представленные расчеты довольно наглядно показывают достоинства и преимущества использования метода реальных опционов для управления рисками инвестиционных проектов. Во-первых, данный метод позволяет отложить при-

нятие окончательного решения об исполнении проекта или его части на будущий период, за который можно собрать необходимую информацию или выявить условия, в которых это исполнение станет выгодным или невыгодным для инвестора. Во-вторых, метод реальных опционов позволяет управлять рисками, изменяя не только ожидаемое значение выбранного показателя эффективности (в нашем случае чистой настоящей стоимости), но и значения этого показателя в отдельных выделенных сценариях будущего развития. Кроме того, этот метод позволяет изменять весь интервал рассматриваемых значений данного показателя в соответствии с ожиданиями менеджера или инвестора. При этом может быть обеспечена не только защита от риска в условиях появления неблагоприятных событий, но и возможность использования преимуществ благоприятной рыночной конъюнктуры. В-третьих, заключение соответствующих срочных контрактов не требует специального лицензирования или иных разрешений со стороны государственных органов, как, например, при использовании контрактов со страховой компанией, а целиком и полностью определяется заинтересованностью обоих контрагентов в выполнении условий соответствующего соглашения. Приведенные примеры показали, что интерес может существовать как со стороны фирмы, передающей свои риски, так и со стороны тех, кто, заключая соответствующий договор, принимает эти риски на себя.

Основные проблемы применения реальных опционов и используемых оценок их стоимости состоят, во-первых, в обосновании исходной информации, которая носит в значительной степени субъективный характер. К этой информации относятся используемые значения чистой настоящей стоимости денежного потока будущей инвестиции, значения ставки безрискового процента, которые относятся к будущим периодам. Получение оценок подобных параметров на основе прошлой информации вряд ли возможно, поскольку речь идет о реализации новых инвестиционных проектов, которые будут исполняться в будущие периоды. Во-вторых, реальные опционы по своей сути существенно отличаются от рыночных финансовых опционов, поскольку они не являются рыночными инструментами, и их оценка не опирается на массовое обращение на рынке соответствующего базового актива, а предполагает учет субъективных оценок и ожиданий лиц, принимающих решения, и носят индивидуальный характер. В-третьих, использование метода реальных опционов при анализе обоснования инвестиционных проектов приносит дополнительные трудности при управлении исполнением проекта, поскольку параллельно с исполнением проекта необходимо вести непрерывный контроль за состоянием внешней рыночной среды, чтобы своевременно определить наступление условий для исполнения реальных опционов или соответственно для отказа от него. В-четвертых, применение реальных опционов, основанных на заключении индивидуальных условных срочных контрактов, требует поиска третьих лиц, с которыми эти контракты могут быть заключены. Подобные проблемы исчезают при применении внутренних или встроженных реальных опционов.

Использование реальных опционов для защиты от рисков, возникающих в процессе исполнения проектов долгосрочных материальных инвестиций, или с целью использования тех возможностей, которые предоставляет благоприятное развитие рыночной конъюнктуры, является в настоящее время одним из важнейших методов управления рисками проектов долгосрочных материальных инвестиций, оказывающих существенное влияние на оценку стоимости рискового капитала.

Источники

- Бирман Г., Шмидт С.* Капиталовложения. Экономический анализ инвестиционных проектов / Пер. с англ. М., 2003.
- Бригхем Ю., Гапенски Л.* Финансовый менеджмент: в 2 т. / Пер. с англ. СПб., 1997.
- Бертонеш М., Найт Р.* Управление денежными потоками. СПб., 2004.
- Боди З., Мертон Р.* Финансы / Пер. с англ. М., 2000.
- Ван Хорн Дж. К.* Основы управления финансами. М., 1996.
- Воронцовский А. В.* Инвестиции и финансирование: методы оценки и обоснования. СПб., 2003.
- Воронцовский А. В.* Управление рисками. 3-е изд., испр. и доп. СПб., 2005.
- Воронцовский А. В.* Управление рисками с помощью условных и безусловных срочных контрактов на продажу продукции // Финансы и бизнес. 2006. № 3. С. 48—61.
- Ланге О.* Оптимальные решения / Пер. с польского. М., 1967.
- Ли Ч., Финнерти Д.* Финансы корпораций: теория, методы и практика / Пер. с англ. М., 2000.
- Лью Ю. Д.* Методы и алгоритмы финансовой математики / Пер. с англ. М., 2007.
- Островская Э.* Риск инвестиционных проектов / Пер. с польск. М., 2004.
- Оценка бизнеса / Под ред. А. Г. Грязновой и М. А. Федотовой. 2-е изд., испр. и доп. М., 2004.
- Риск-анализ инвестиционного проекта / Под ред. М. В. Грачевой. М., 2001.
- Рогов М. А.* Риск-менеджмент. М., 2001.
- Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика. М., 2000.
- Халл Дж. К.* Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. 6-е изд. / Пер. с англ. М., 2007.
- Чернавский Д. С.* Синергетика и информация: динамическая теория информации. М., 2001.
- Чернова Г. В., Кудрявцев А. А.* Управление рисками. М., 2008.
- Шарп У. Ф., Александер Г. Дж., Бейли Дж. В.* Инвестиции / Пер. с англ. М., 1997.
- Amram M., Kulatilaka N.* Real Options. Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Boston (Mass.), 1999.
- Brennan M. J., Schwartz E. S.* Evaluating Natural Resource Investments // Journal of Business. 1985. Vol. 58. P. 135—157.
- Dixit A. K., Pindyck R. S.* The Options Approach to Capital Investment // Harvard Business Review. 1995. P. 105—115.
- Gintschel A.* Ein allgemeines Binomialmodell zur Bewertung von Realloptionen // Kredit und Kapital. 1999. H. 1. S. 60—84.
- Crasselt N., Tomaszewski Cl.* Realloptionen: Eine neue Methode der Investitionsrechnung? // Wirtschaftswissenschaftliches Studium. 1999. H. 28. S. 556—559.
- Hommel U., Mueller J.* Realloptionsbasierte Investitionsrechnung // FinanzBetrieb. 1999. H. 1. S. 177—188.
- Hommel U., Pritsch G.* Marktorientierte Investitionsbewertung mit dem Realloptionsansatz: ein Implementierungsleitfaden fuer die Praxis // Finanzmarkt und Portfolio Management. 1999. H. 3. S. 121—144.
- Kilka M.* Realloptionen: Optionstheoretische Ansätze bei Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit. Frankfurt am Main, 1995.
- Koch Ch.* Optionsbasierte Unternehmensbewertung. Realloptionen im Rahmen von Akquisitionen. Wiesbaden, 1999.
- Lucke Cl.* Investitionsprojekte mit mehreren Realloptionen: Bewertung und Analyse. Sternenfels, 2001.
- McDonald R. L., Siegel D. R.* Investment and the Valuation of Firms. When There Is an Option to Shut Down // International Economic Review. 1985. Vol. 26. P. 331—349.
- Nelles M., Rocke R.* Realloptionsbasierte Investitionsentscheidungen // FinanzBetrieb. 2001 H. 3. S. 93—96.
- Meise F.* Realloptionen als Investitionskalkuel: Bewertung von Investitionen unter Unsicherheit. Muenchen, Wien, 1998.
- Ross S. A., Westerfield R. W., Jaffe J. F.* Corporate Finance. Boston, 1993.
- Schaefer H., Schaessburger B.* Realloptionsansatz in der Bewertung forschungsintensiver Unternehmen: Anwendung am Beispiel einen Biotech-Start-up // FinanzBetrieb. 2000. H. 2. S. 586—592.
- Tomaszewski Cl.* Bewertung strategischer Flexibilitaet beim Unternehmenserwerb. Der Wertbeitrag von Realloptionen. Frankfurt am Main, 2000.
- Trigeorgis L.* Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation. Cambridge (Mass.), 1996.
- Trigeorgis L.* A Conceptual Options Framework for Capital Budgeting // Advances in Futures and Options Research. 1988. N 3. P. 145—167.