

ОЦЕНКА ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

Александр Борисович ЛАНЧАКОВ^a, Сергей Александрович ФИЛИН^{b,*},
Алексей Жанович ЯКУШЕВ^c

^a кандидат экономических наук, проректор,
Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)
(МФТИ),
Долгопрудный, Московская область, Российская Федерация
ab5657171@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8563-7817>
SPIN-код: отсутствует

^b доктор экономических наук, профессор кафедры организационно-управленческих инноваций,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация
Filin.SA@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6054-6510>
SPIN-код: 9576-6789

^c кандидат экономических наук, доцент кафедры организационно-управленческих инноваций,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация
Yakushev.AZH@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0371-0289>
SPIN-код: 2486-3770

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 159/2020
Получена 19.03.2020
Получена в
доработанном виде
03.04.2020
Одобрена 23.04.2020
Доступна онлайн
28.05.2020

УДК 330.322.5
JEL: G19

Аннотация

Предмет. Анализ процесса оценки ожидаемого эффекта от портфеля проектов в условиях риска и неопределенности при использовании реальных опционов.

Цели. Предложение более объективной формулы оценки ожидаемого эффекта от портфеля проектов на объекты реального инвестирования в условиях риска и неопределенности при использовании реальных опционов и рекомендаций по повышению эффективности данного портфеля. Систематизация основных видов реальных опционов и формализация расчета ожидаемого эффекта от реализации портфеля проектов в условиях риска и неопределенности с использованием реальных опционов.

Методология. Использовались методы реальных опционов и оценки инвестиционного проекта через стоимость реального опциона, дисконтирования денежных потоков, синтеза и математического моделирования.

Результаты. Систематизированы основные виды реальных опционов и предложена формула расчета ожидаемого эффекта от реализации портфеля проектов, в которой показано, что учет стоимости встроенных в портфель или в проекты реальных опционов дополнительных долгосрочных затрат, связанных с использованием данных опционов, и снижение вследствие этого общего риска проектов и портфеля в целом позволяет повысить объективность таких расчетов.

Выводы. При анализе реальных опционов, имеющих в качестве базовых

Ключевые слова:

инвестиционный
портфель,
инновационный проект,
метод реальных
опционов, оценка
ожидаемого эффекта

реальные активы, часто невозможно применять расчетные формулы для финансовых опционов, так как они существенно отличаются. Систематизация основных видов реальных опционов позволяет расширить диапазон применения управленческих решений. Использование более объективной формулы расчета ожидаемого эффекта от реализации портфеля проектов с использованием реальных опционов позволяет повысить эффективность страхования проектов в условиях риска и неопределенности и использовать дополнительные возможности для более эффективного развития фирмы.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Ланчаков А.Б., Филин С.А., Якушев А.Ж. Оценка портфеля проектов при использовании реальных опционов // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2020. – Т. 13, № 2. – С. 126 – 146.
<https://doi.org/10.24891/fa.13.2.126>

Методики классического анализа инвестиционного проекта, предполагающие пассивное управление (использование шаблона действий, заложенного на начальной стадии его реализации) не учитывают возможное возникновение синергетических положительных эффектов. Тем самым классические методы недооценивают инвестиционные возможности, игнорируют то, что менеджер может изменить принятое первоначально управленческое и/или инвестиционное решения на основе новой информации. Такую возможность необходимо прогнозировать. Анализ проекта [1–7] с точки зрения концепции реальных опционов¹ является поиском дополнительных возможностей.

В целом опционная теория выделяет две группы дополнительных возможностей, содержащихся в проекте. Первая из них – возможности изменения параметров проекта со временем: расширение (сокращение) проекта, изменение источников сырья, отказ от реализации проекта после получения дополнительной информации и др. Вторая группа характеризует внешнюю сторону проекта: выполнение одного проекта делает возможным реализацию другого, что было бы невозможно без завершения первого. Таким образом, возможность в широком смысле этого слова может иметь свою стоимость, при этом, чем больше подобных возможностей содержится в проекте, тем бóльшую стоимость он имеет.

На практике (в условиях неопределенности состояний внешней среды и многих внутренних параметров проекта) могут быть реализованы разные варианты денежных потоков и, соответственно, получены различные оценки эффективности, что затрудняет процесс формирования и обоснования управленческих и/или инвестиционных решений традиционными методами. И здесь одним их наиболее

¹ В переводе с английского термин *option* означает возможность. Реальный опцион – это производный инструмент, обеспечивающий возможность принятия гибких решений (возможность их изменения) в условиях неопределенности внешней среды, ценность которого и управление зависят от базисного процесса, характеризующегося неопределенностью протекания, базовым активом по которому являются реальные (нефинансовые) активы: предприятия, запасы нефти, оборудование, производственные инвестиции, инвестиционные проекты и т.д.

значимых направлений в создании более адекватных инструментов инвестиционных исследований, учитывающих потенциальную гибкость управленческих и/или инвестиционных решений [8–10], может служить метод реальных (встроенных, скрытых) опционов (МРО)², основанный на перенесении техники опционного ценообразования (широко используемой на фондовом рынке) в сферу управления инвестиционным портфелем³ объектов реального инвестирования (ОРИ) с точки зрения его хеджирования [11, 12].

Метод анализа реальных опционов широко используется при оценке крупных стратегических проектов, реализация которых рассчитана на многие десятилетия, например, строительство новых путей сообщения. При решении этого класса задач анализируются сценарии реализации проекта, каждый аспект которых в зависимости от внешних по отношению к проекту обстоятельств может обернуться как ущербом, так и дополнительным экономическим эффектом. Существенную проблему представляет прогнозирование как всего комплекса эффектов, положительных и отрицательных, так и вероятностей реализации сценариев. При этом появляются большие возможности получения в результате реализации проектов повышенных экономических выгод и прорывных технических решений или средств компенсации ущерба, рассматриваемых как совокупность реальных опционов проекта [13].

Метод оценки инвестиционного проекта через стоимость реального опциона часто используется в условиях существенной неопределенности развития рыночной конъюнктуры [14]. Например, для повышения эффективности формирования портфеля реальных проектов, при разработке каждого из конкретных проектов, входящих в инвестиционный портфель, и портфеля в целом целесообразно оценивать и учитывать реальные опционы на ОРИ.

Метод дисконтирования денежных потоков⁴ косвенно предполагает, что фирма держит реальные активы, не учитывая реальные опционы, которые могут быть заложены в них и которыми можно воспользоваться, чтобы получить конкурентные преимущества. То есть метод дисконтирования денежных потоков является статичным и «консервативно» анализирует инвестиционную ситуацию, не учитывая возможности изменения управленческих и/или инвестиционных решений, например, в процессе реализации проекта. Такие возможности предполагают

² Это количественный метод оценки привлекательности проекта как стоимости биржевого опциона.

³ Портфель инвестиционных проектов – их целенаправленно сформированная совокупность для осуществления инвестиционной деятельности в соответствии с разработанной инвестиционной стратегией фирмы. Главная цель его формирования – обеспечение реализации инвестиционной стратегии фирмы путем отбора наиболее эффективных проектов.

⁴ Метод дисконтирования денежных потоков первоначально был разработан для акций и обыкновенных облигаций. Их можно продать, но это будет лишь замена одного пассивного инвестора на другого. Опционы и конвертируемые облигации, содержащие опционы, существенно отличаются от акций и обыкновенных облигаций. Инвесторы, владеющие опционами, получают право принимать решение, благодаря которому они могут с выгодой воспользоваться удачным стечением обстоятельств или уменьшить потери. Такое право в условиях неопределенности обладает стоимостью.

наличие нескольких сценариев реализации проекта. Однако сценарный анализ с применением обычных подходов не решает проблемы учета динамических изменений ОРИ и неопределенности во внешней среде. Поэтому в итоге принимается усредненный вариант, показывающий, как будет учитываться неопределенность реализации проекта в соответствии с заложенными предпосылками. Использование метода дисконтирования денежных потоков приводит к тому, что в ходе реализации проекта бывает трудно отказаться от запланированных в бизнес-плане действий в направлении получения новых возможностей более эффективных реализации проекта и развития фирмы в целом.

В отличие от метода дисконтирования денежных потоков применение МРО при анализе проектов позволяет оценивать в денежном выражении также имеющиеся у фирмы возможности и возникающие в процессе реализации проектов инвестиционные и иные риски в целях максимально эффективного использования ограниченных (по определению) инвестиционных ресурсов. Неопределенность остается, однако менеджмент может с течением времени адаптироваться к изменяющейся ситуации. То есть МРО позволяет принимать более эффективные управленческие и/или инвестиционные решения в будущем в соответствии с поступающей новой информацией, оценивая их еще в момент первоначального анализа эффективности проекта.

Использование при управлении фирмой реальных опционов позволяет снизить значение составления дорогостоящих «точных» прогнозов и направлять основные усилия на определение альтернативных путей развития фирмы.

Проанализируем реальные опционы на реальные проекты, позволяющие менеджерам увеличивать стоимость своей фирмы, расширяя благоприятные возможности для нее или уменьшая потери (*рис. 1*).

Наличие *реального опциона на отказ от реального инновационного проекта* (выход из него) в определенной мере страхует от неудач при его последующей реализации. Его можно представить как реальный опцион «пут» с ценой исполнения, равной стоимости активов инновационного проекта в случае их продажи или более выгодного использования. Этот опцион позволяет фирме выйти из проекта при резком ухудшении ситуации на рынке: фирма может продать активы, возместив часть своих убытков, либо использовать их для других более эффективных инвестиций, а венчурный фонд может выйти из проекта в случае его успешной реализации через механизм фондового рынка, а полученные средства использовать в качестве дохода владельцев и оплаты услуг менеджеров венчурного фонда и вложений в другие инновационные проекты.

Рассмотрим пример расчета реального опциона на отказ от инновационного проекта. Например, фирма реализует проект по выпуску новой продукции в рамках оптимизации товарного ассортимента, снижения себестоимости продаваемого

товара и расширения рынка сбыта. На *рис. 2* представлен анализ стадий решений для реального опциона на отказ от инновационного проекта.

В этом расчете предполагается, что очередное решение об инвестировании принимается фирмой в конце каждого года. Каждое «разветвление» обозначает точку принятия инвестиционного решения либо очередной этап. Число в круглых скобках, записанное слева от точки принятия решения – чистые инвестиции. В интервале с третьего по шестой годы (с $t = 3$ по $t = 6$) показаны притоки наличности, генерируемые проектом.

Инвестиции в данный проект производятся в три этапа.

Первый этап. Например, если фирма решает реализовывать проект в точке $t = 0$, она должна потратить 50 тыс. руб. на проведение маркетинговых исследований. Менеджеры фирмы оценивают вероятность получения благоприятного результата в 80%, неблагоприятного – в 20%. Если проект будет остановлен на этой стадии, издержки фирмы составят 50 тыс. руб.

Второй этап. Если по результатам маркетинговых исследований фирма приходит к положительному заключению о потенциале рынка, то в момент времени $t = 1$ необходимо потратить еще 100 тыс. руб. на изготовление экспериментального варианта новой продукции. Менеджеры фирмы оценивают вероятность положительного исхода в 60%, отрицательного – в 40%.

Третий этап. Если экспертов-дизайнеров и потенциальных потребителей устраивает новая продукция, фирма в момент времени $t = 2$ должна инвестировать 1 млн руб. на приобретение нового оборудования по производству новой продукции и начала производства. Менеджеры фирмы оценивают вероятность того, что экспертов-дизайнеров и потенциальных потребителей устроит новая продукция, в 60%, отрицательного (что приведет к прекращению реализации проекта) – в 40%. Если фирма приступает к производству новой продукции, то, по оценкам менеджеров проекта, будут генерироваться операционные потоки наличности в течение четырех лет срока жизни проекта, величина которых будет зависеть от того, насколько хорошо новая продукция будет принята рынком. Вероятность того, что продукт будет хорошо принят рынком составляет 30%, и в этом случае чистые потоки наличности должны составлять около 1 млн руб. в год; потоки наличности будут составлять около 400 тыс. и 200 тыс. руб. в год (40 и 30% соответственно). Эти ожидаемые потоки наличности показаны на *рис. 2* с третьего по шестой год.

Совместная вероятность, рассчитанная на выходе схемы на *рис. 2*, характеризует ожидаемую вероятность получения каждого результата. При полной реализации проекта NPV = 1 525 тыс. руб. с вероятностью 0,144 (*рис. 2*).

В свою очередь издержки отказа от реализации проекта значительно сокращаются до 50 тыс. руб. с вероятностью 0,2 и 137,9 тыс. руб. с вероятностью 0,32. Если бы в

данном примере фирма имела альтернативу для использования активов данного проекта, например, могла бы использовать оборудование для производства принципиально иного вида продукции, тогда данный проект по производству новой продукции мог быть прекращен с более низкими потерями, и риск его реализации был бы меньше.

Инвестирование инновационного проекта – это динамичный процесс: в каждой узловой точке дерева решений условия его реализации могут меняться, что приводит к автоматическому изменению NPV.

Опцион на произведенную новую продукцию позволяет инновационной фирме получить беспроцентный кредит, при этом покупатель-брокер осуществляет частичную предоплату. Освоение и выпуск новой продукции требуют значительных инвестиций. Специалистами Тюменско-Московской биржи разработана методика торговли произведенной продукцией инновационной фирмы, предусматривающая возможность выставления на торги секции опционов на еще не произведенный новый товар. При этом покупатель, оплатив 20–40% стоимости всей партии, получает право ее распределения по мере производства. Оплата оставшихся 60–80% стоимости осуществляется по мере поставки нового товара⁵. Контракт предусматривает, что в случае отказа фирмы от поставок нового товара беспроцентный кредит превращается в коммерческий со ставкой не ниже, чем по коммерческим банковским кредитам. В опционе на произведенную новую продукцию оговариваются также условия снижения ныне действующих цен, а в случае их роста предусматривается перераспределение доходов от реализации продукции между производителем и покупателем.

Примером инвестиционной опционной стратегии при формировании портфеля ОРИ может служить использование реального опциона как составной части лизингового контракта⁶ [15]. В этом случае лизингодатель при заключении контракта с лизингополучателем может заключить с третьим лицом опционный контракт «пут», то есть *реальный опцион на продажу какого-либо ОРИ (например оборудования) в рамках реализации инвестиционного проекта фирмы*.

Реальные опционы являются традиционным инструментом при продаже технически сложных и дорогих вооружений и транспортных средств. С одной стороны, это позволяет планировать и финансировать производство, с другой – покупатель имеет возможность как получить заказанные товары, так и отказаться от их получения.

⁵ Гончаренко Л.П., Филлин С.А., Кузнецов Б.Т. и др. Инновационный менеджмент: электронный учебно-методический комплекс – ЭУМК. М.: Государственная академия наук, Российская академия образования, Институт научной и педагогической информации, Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование», 2015. (Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 20937, 01.06.2015).

⁶ Грачева Ю.А. Оценка финансового риска лизингополучателя при досрочном расторжении договора лизинга и методы его минимизации // Инвестиции и экономическая безопасность. Труды секции «Инвестиции и экономическая безопасность» XIV Международных Плехановских чтений. М.: РЭА им. Г.В. Плеханова, 2001. С. 112–125.

Сам по себе реальный опцион как право получения изделий также является товаром, который может быть перепродан.

Например, Государственная транспортная лизинговая компания (ГТЛК) заключила твердый контракт на покупку 32 самолетов Sukhoi Superjet 100 у Объединенной авиастроительной корпорации. Договор предполагал поставку до конца 2017 г. 32 самолетов, а также опцион на 28 дополнительных лайнеров. Самолеты должны быть переданы на условиях операционного лизинга российским региональным авиакомпаниям, первой из которых должен был стать авиаперевозчик «Ямал». Лизинговый оператор сразу подписал контракт о продаже «Ямалу» 25 лайнеров и соглашение о намерениях с казахстанским перевозчиком Scat Airlines, который может стать крупнейшим покупателем приобретенных ГТЛК Sukhoi Superjet, о продаже 15 самолетов в рамках опциона⁷.

Продавцами реального опциона могут выступать фондовые спекулянты, рассчитывающие на невостребованность опционного права лизингодателем на получение прибыли по данному опционному контракту в виде опционной премии, или потенциальные покупатели, желающие приобрести данный ОРИ по цене ниже рыночной. Реальный опцион позволяет лизингодателю в течение оговоренного срока опционного контракта реализовать ОРИ продавцу реального опциона по цене, оговоренной в контракте (страйк-цене). Причем данный опцион наделяет своего покупателя лишь правом продажи, а не обязательством, то есть исполнение или неисполнение опционного контракта целиком зависит от лизингодателя. Продавец реального опциона при этом обязан купить ОРИ по страйк-цене, устанавливаемой сторонами исходя из рыночной стоимости предмета лизинга на момент окончания срока реального опциона с учетом его физического и морального износа, и в течение всего срока реального опциона она остается неизменной. То есть лизингодатель может застраховать себя на случай неисполнения лизингового договора лизингополучателем путем продажи изъятого предмета лизинга по фиксированной цене. При этом премия, уплаченная продавцу реального опциона, может быть включена в состав лизинговых платежей как страховая сумма в составе инвестиционных затрат лизингодателя. Лизингодатель как покупатель реального опциона рассчитывает, что страйк-цена будет выше рыночной стоимости изъятого предмета лизинга. Таким образом, лизингодателю при приобретении реального опциона необходимо ориентироваться на прогноз рыночной стоимости бывшего в употреблении ОРИ, что может предотвратить установление заниженной страйк-цены при покупке опциона.

В качестве реального опциона для лизингополучателя выступает оперативный (операционный) лизинг, предполагающий возможность досрочного возврата лизингополучателем предмета лизинга.

⁷ Столяров Г. Лизинговый госоператор купил у ГСС 32 Superjet, получил опцион еще на 28.
URL: <http://ru.reuters.com/article/businessNews/idRUKCN0QU1Z020150825>

Одним из важнейших моментов, предшествующих заключению лицензионного договора, является ознакомление специалистов потенциального покупателя с техническими решениями, предназначенными для коммерческой реализации. Очень часто фирмы – потенциальные покупатели просят ознакомить с таким техническим решением на месте с демонстрацией работы. Демонстрация желательна, но в ее процессе сущность ноу-хау не должна быть раскрыта, иначе это может негативно отразиться на решении партнера о покупке лицензии или дальнейшем научно-техническом сотрудничестве. Трудности вызывает и проблема ознакомления потенциального лицензиата с технологией ноу-хау в процессе проведения переговоров по заключению лицензионного соглашения. Ознакомившись с ней, лицензиат может отказаться от заключения соглашения и начать безвозмездно без какой-либо ответственности перед владельцем ее использовать. В свою очередь потенциальный лицензиат хочет ознакомиться с технологией ноу-хау и оценить ее до подписания лицензионного соглашения [16].

Для решения этой проблемы международная практика лицензионной торговли предусматривает заключение на стадии переговоров предварительного опционного соглашения с оплатой продавцу аванса за ознакомление с ноу-хау в целях сохранения его в тайне и предотвращения недобросовестного использования потенциальным лицензиатом. По данному соглашению потенциальный лицензиар обязуется ознакомить потенциального лицензиата с технологией ноу-хау. Если потенциальный лицензиат, ознакомившись с ноу-хау, не подпишет лицензионное соглашение, он не имеет права разглашать, передавать третьим лицам полученные от продавца сведения и промышленно использовать их, а также теряет сумму (аванс), оговоренную в опционном соглашении и переведенную в депозит на счет лицензиара за ознакомление с технологией ноу-хау. Если лицензиат подпишет лицензионное соглашение, то внесенная в депозит на счет лицензиара сумма идет в счет будущих платежей по лицензионному соглашению. Подписав опционное соглашение, лицензиат не в меньшей степени, чем лицензиар, будет заинтересован в сохранении технологии ноу-хау в тайне, в его технической и коммерческой ценности и недоступности конкурентам. Таким образом, решая проблему по сохранению технологии ноу-хау в тайне, контрагенты на стадии переговоров вводят с помощью опционного соглашения договорный порядок охраны технологии ноу-хау, предусматривающий санкции за нарушение данного соглашения в случае разглашения лицензиатом технологии ноу-хау или его использования промышленным путем. Все запрашиваемые сведения можно передавать также только после заключения опционного или лицензионного соглашения, содержащего статью о конфиденциальности. Данное соглашение может быть предметом *реального опциона на передачу технологии ноу-хау по лицензионному контракту* при реализации инновационного проекта [12].

Реальный опцион на наем (аренду) сотрудника или члена команды. Такое опционное соглашение предполагает возможность продления через оговоренный период

времени контракта с сотрудником фирмы или членом спортивной команды на его наем (аренду) на определенный в контракте период, например, по схеме «1 + 3» (через один год еще на три года) либо возможность отказа от продления контракта через год.

Реальный опцион на возможность изменения масштаба проекта. При благоприятной ситуации (рост числа клиентов, спроса на продукцию и пр.) в проект могут быть вложены дополнительные инвестиции, а при ее ухудшении – проект может быть сокращен, а часть инвестиций – изъята. Данный реальный опцион целесообразно применять в производствах с циклическим развитием.

Реальный (технологический) опцион на разработку новых инноваций в зависимости от эффекта созданного научно-технологического задела в виде продуктов интеллектуальной деятельности. Данный опцион подразделяется на три вида:

- позиционный опцион – предполагает небольшие инвестиции одновременно в нескольких технологических направлениях, чтобы застраховаться, если основное направление, выбранное компанией, себя не оправдывает;
- разведывающий – используется, если компания может разработать технологию, но еще не уверена, в какой степени рынок ее воспримет;
- «мостиковый» опцион – заключается в кратковременных и небольших инвестициях в неизвестные рыночные ниши для использования полученного опыта при создании прорывных технологий или технологий в перспективных рыночных нишах, появляющихся по мере развития фирмы.

При оценке данным методом сумма i , которую инвестор заплатил за право обладания данным опционом, представляет собой инвестиции в инновационный проект, связанный с усовершенствованием и доработкой существующих продуктов и запуском новых поколений продуктов в технологических областях, в которых компания уже имеет сильные рыночные позиции и имидж. Стоимость дальнейших инвестиций, необходимых для реализации данного проекта, представляет собой цену P_0 , которую инвестор определил в момент t , сумму условной прибыли от проекта P_1 , которую инвестор получает в момент времени T .

Если $P_1 \leq (P_0 + i)$, инвестору иногда целесообразно реализовать опцион для частичного покрытия первоначальных затрат на НИОКР [14]. При принятии решения о выборе вида опциона необходимо иметь в виду, что сам по себе опцион бесполезен, если проект не связан с высоким риском.

Реальные опционы на ОРИ, встречающиеся на практике, как правило, гораздо сложнее приведенных примеров. Например, можно отказаться от реализации реального инвестиционного проекта в любое время, а не только в единственном случае. Цена, которую можно заплатить за отказ от реализации реального проекта

может изменяться со временем и, как правило, заранее не известна. Кроме этого, даже отказавшись от реализации проекта, можно вернуться к нему при наступлении более благоприятных обстоятельств для инвестирования [15]. Возможно также использование для страхования ОРИ экзотических реальных опционов, например, составной опцион «колл»⁸ на проект и др. [17].

Изменчивость для держателей реальных опционов создает повышательный потенциал, а опционный контракт ограничивает потери. Пока реальный проект имеет положительный NPV, фирма стремится исполнить реальный опцион, чтобы получить поток денежных средств. Если последние достаточно высоки, фирма исполнит опцион «колл» досрочно.

Эффективное использование реальных опционов возможно только на основе учета следующих базовых принципов формирования инвестиционного портфеля ОРИ⁹:

- обеспечение реализации инвестиционной стратегии фирмы – предполагает соответствующую корреляцию целей данной стратегии с целями формирования инвестиционного портфеля (обеспечение высоких темпов роста капитала и дохода, минимизация инвестиционных рисков, достаточная ликвидность портфеля). Необходимость такой корреляции вызывается преемственностью долго- и среднесрочного планирования инвестиционной деятельности фирмы, подчиненностью задач среднесрочного планирования ее долгосрочным стратегическим целям;
- обеспечение соответствия капиталоемкости портфеля доступным инвестиционным ресурсам – увязывает общую капиталоемкость отбираемых в него ОРИ с объемом инвестиционных ресурсов, сформированных с учетом обеспечения финансовой устойчивости и оптимизации структуры их источников. Определяет ограниченность отбираемых объемов ресурсов рамками возможного объема их финансирования;
- оптимизация соотношения «доходность – риск» – показывает пропорции между этими показателями исходя из конкретных приоритетных целей формирования портфеля, что обеспечивается соответствующей диверсификацией ОРИ;
- оптимизация соотношения «доходность – ликвидность – финансовая устойчивость» – учитывает необходимые пропорции между этими показателями исходя из приоритетных целей формирования портфеля и обеспечивает текущую ликвидность фирмы в краткосрочном и финансовую устойчивость – в долгосрочном периодах;

⁸ Разделяют опционы «колл» и «пут», дающие соответственно право на покупку и продажу базового актива.

⁹ Гончаренко Л.П., Филин С.А., Кузнецов Б.Т. и др. Инновационный менеджмент: электронный учебно-методический комплекс – ЭУМК. М.: Государственная академия наук, Российская академия образования, Институт научной и педагогической информации, Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование», 2015. (Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 20937, 01.06.2015).

- обеспечение управляемости портфелем – определяет ограниченность отбираемых ОРИ возможностями их эффективной реализации в рамках кадрового потенциала фирмы.

Расчет и учет стоимости реальных опционов на реальные проекты является важным механизмом для повышения эффективности формирования инвестиционного портфеля фирмы. Количественная оценка проекта играет ключевую роль при принятии инвестиционного решения. Для данной оценки концепция реальных опционов использует те же показатели, что и классическая теория, однако концепция реальных опционов позволяет количественно оценить имеющиеся в проекте дополнительные возможности и тем самым включить их в расчет стоимости, а также дополнительно учитывать эти возможности при сравнении количественных параметров проектов при формировании инвестиционного портфеля.

Оценка проектов методом реальных опционов основана на предположении, что любая инвестиционная возможность для фирмы может быть рассмотрена как реальный опцион: право создавать или приобрести (продать, возратить) актив в течение определенного времени. В работе [18] приведена формула расчета ценности проекта в условиях риска и неопределенности с использованием реальных опционов. Однако данная формула не учитывает ряда долговременных затрат, связанных с использованием реальных опционов. Поэтому приведем уточненную формулу расчета ожидаемого чистого дисконтированного дохода проекта в условиях риска и неопределенности с использованием реальных опционов:

$$\overline{NPV} = \sum_{i=1}^n NPV_i \cdot P_i, \quad (1)$$

где для процесса инвестирования, приобретения, использования и реализации соответствующего j -го реального актива в период t : P_i – вероятность реализации i -го сценария при $i = 1, \dots, n$; NPV_i – дисконтированный чистый доход каждого из рассматриваемых сценариев, определяемый, как

$$NPV_i = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+E)^t} - \frac{S_t}{(1+E)^t} - \frac{K_t}{(1+E)^t} - \frac{M_t}{(1+E)^t} + \frac{\sum_{t=0}^T (-m_t - D_t + K_t)}{(1+E)^t}; \quad (2)$$

$$\sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+E)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{R_t - C_t^{It}}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+E)^t},$$

где для процесса инвестирования приобретения, использования и реализации соответствующего j -го реального актива в период t : CF_t – кэш-фло (денежный поток); R_t – текущие результаты в денежном выражении, достигаемые за счет реального актива; C_t^{It} – текущие затраты в денежном выражении без учета

инвестиций (в денежном выражении); T – горизонт расчета; S_t – стоимость встроенных реальных опционов; M_t – финансовые обязательства, связанные с соответствующим реальным активом; если для реализации проекта используют заемные средства: m_t – величина выплат процентов за обслуживание заемных средств в период t реализации проекта; D_t – величина отдачи основной суммы заемных средств в период t реализации проекта; K_t – сумма заемных средств, полученных в период t реализации проекта; E – применяемая фирмой ставка дисконтирования. В общем случае это может быть общеэкономическая ставка дисконтирования, определяемая по формуле Фишера:

$$1 + E = (1 + i) (1 + \alpha) (1 + r),$$

где для процесса инвестирования приобретения, использования и реализации соответствующего j -го реального актива в период t : i – номинальная ставка процентов по краткосрочным государственным ценным бумагам (облигациям); α – средний темп инфляции; r – поправка на несистематическую составляющую общего риска конкретного реального актива.

Дисконтированные долговременные затраты K_t , связаны с использованием реальных опционов, а именно:

- необходимостью изменения организационной культуры и подходов к ведению бизнеса на фирме;
- периодическим пересмотром бизнес-планов и, как следствие, возможной потерей стратегических ориентиров вследствие излишней гибкости в принятии управленческих решений;
- необходимостью объективного учета фирмой цены, которую придется заплатить за отказ от реализации проекта и которая, как правило, заранее не известна и может изменяться со временем; альтернативных издержек инвестирования, величина которых сравнима со стоимостью реального опциона; возможности трансформации расходов (на рекламу, наем, обучение и увольнение персонала, специализированные продукты сферы услуг, приобретение оборудования и др.) в безвозвратные издержки, что сделает инвестирование неэффективным и необратимым. Осторожность при инвестировании проекта предполагает, что этот процесс не начинается, пока доход по проекту существенно не превысит долгосрочные средние издержки.

При этом риск проекта, учитываемый в формулах (1) и (2), при использовании реальных опционов, будет ниже.

Совокупный ожидаемый эффект для портфеля из L проектов со встроенными в них реальными опционами рассчитывается следующим образом:

$$\bar{\mathcal{E}} = \sum_{l=1}^L NPV_l = \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^n \left[\sum_{t=0}^T \frac{R_t - C_t^{I_t}}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+E)^t} - \frac{S_t}{(1+E)^t} - \frac{K_t}{(1+E)^t} - \frac{M_t}{(1+E)^t} + \frac{\sum_{t=0}^T (-m_t - D_t + K_t)}{(1+E)^t} \right] P_i.$$

Различие между финансовым и реальным опционами связано с используемой для них безрисковой процентной ставкой. В первом случае используется доходность наименее подверженного риску неплатежа актива – краткосрочных трехмесячных гособлигаций. Для реальных опционов аналогичная процентная ставка определяется, как правило, индивидуально для каждого проекта, например, ставка рефинансирования государственных центральных банков для наименее рискованных проектов, но чаще – средняя доходность инвестиций в соответствующую отрасль.

Экономически развитые страны с регулируемой рыночной экономикой широко применяют реальные опционы на ОРИ. Для России очень важно использовать реальные опционы при формировании портфеля проектов на объекты реального инвестирования в условиях риска и неопределенности, в частности, на проекты в условиях наличия у инвесторов психологического недоверия к крупному и долгосрочному частному инвестированию. При этом необходимо учитывать, что затраты на создание реального опциона могут оказаться неоправданными, например, возможность увеличить выпуск продукции (инвестиции в дополнительные производственные мощности) может быть не обеспечена увеличением спроса на них.

Использование для страхования ОРИ экзотических реальных опционов должно предполагать разработку соответствующего метода.

Таким образом, хотя первоначально МРО базировался на перенесении техники опционного ценообразования в сферу управления инвестиционным портфелем ОРИ с точки зрения его хеджирования, как показали проведенные исследования при анализе реальных опционов, расчетные формулы, выведенные для финансовых опционов, в целях повышения объективности результатов требуют существенного уточнения, так как опционы, имеющие в качестве базовых реальные активы, существенно отличаются от них.

Систематизация основных видов реальных опционов позволяет расширить для лиц, принимающих управленческие решения, диапазон применения этих решений.

Применение более объективной формулы расчета ожидаемого эффекта от реализации инвестиционного проекта с использованием реальных опционов позволяет повысить эффективность применения страхования ОРИ с

использованием реальных опционов в условиях риска и неопределенности и использовать дополнительные возможности, содержащиеся в инвестиционных проектах, для более эффективного развития.

Рисунок 1

Виды реальных опционов на реальные проекты

Figure 1

Types of real options for real projects



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 2**Стадии решения для реального опциона на отказ от инновационного проекта****Figure 2****Stages of solutions for a real option to opt out of an innovation project**

$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$	$t = 3$	$t = 4$	$t = 5$	$t = 6$		NPV	Итого: Prob. NPV
			1 000	1 000	1 000	1 000	0,144	1525	219,6
	(100)	(1 000)	400	400	400	400	0,192	43,6	8,4
(50)			200	200	200	200	0,144	(1 437,9)	(207,1)
		Прекращение проекта					0,32	(137,9)	(44,7)
		Прекращение проекта					0,2	(50)	(10)
NPV=(33,8)									

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Баранов А.О., Музыко Е.И. Концепция реальных опционов как инновационный метод оценки инвестиционных проектов в промышленности // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Социально-экономические науки. 2015. Т. 15. № 1. С. 32–51.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-realnyh-optcionov-kak-innovatsionnyy-metod-otsenki-effektivnosti-investitsionnyh-proektov-v-promyshlennosti>
2. Витвицкий М.В. Применение реальных опционов в процессе оценки инвестиционного проекта // Управленческий учет и финансы. 2015. № 1. С. 70–79.
3. Малюга К.А. Особенности применения метода реальных опционов в инвестиционных проектах // Научное обозрение. 2015. № 2. С. 229–235.
4. Седаш Т. Метод реальных опционов в оценке инвестиционных проектов в сфере энергосбережения // Финансовая жизнь. 2014. № 3. С. 62–65.
5. Федорова Е.А. Оценка инвестиционных проектов в области энергетики с помощью реальных опционов // Экономический анализ: теория и практика.

2015. № 14. С. 2–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-investitsionnyh-proektov-v-oblasti-elektroenergetiki-s-pomoschyu-realnyh-optcionov/viewer>
6. Царенко В.А. Использование реальных опционов как инструмент оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях неопределенности и управленческой гибкости // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. Т. 8. № 7. С. 87–91. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-realnyh-optcionov-kak-instrument-otsenki-effektivnosti-investitsionnyh-proektov-v-usloviyah-neopredelennosti-i/viewer>
 7. Menassa C., Peña Mora F., Pearson N. Study of Real Options with Exogenous Competitive Entry to Analyze Dispute Resolution Ladder Investments in Architecture, Engineering and Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2010, vol. 136, iss. 3, pp. 377–390. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000132](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000132)
 8. Кокин А.С., Осколков И.М. Теория реальных опционов как парадигма принятия инвестиционных решений // Аудит и финансовый анализ. 2015. № 4. С. 237–240.
 9. Krychowski C., Quélin B. Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars? *Academy of Management Perspectives*, 2010, vol. 24, iss. 2, pp. 65–78. URL: <https://www.jstor.org/stable/25682399>
 10. Ying Fan, Lei Zhu. A Real Options Based Model and Its Application to China's Overseas Oil Investment Decisions. *Energy Economics*, 2010, vol. 32, iss. 3, pp. 627–637. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.08.021>
 11. Агафонов А.А. Применение реальных опционов в реализации хеджирования рисков проектного финансирования // Научное обозрение. 2015. № 11. С. 269–276.
 12. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009. 407 с.
 13. Якушев А.Ж. Анализ эффективности и экономической безопасности проекта строительства водного канала Каспийское – Черное/Азовское море // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 43. С. 14–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-i-ekonomicheskoy-bezopasnosti-proekta-stroitelstva-vodnogo-kanala-kaspiyskoe-chnoe-azovskoe-more/viewer>
 14. Schilling M.A. Strategic Management of Technological Innovation. NY, McGraw-Hill Education, 2012, 336 p.
 15. Кузнецов Д.В. Реальные опционы в формировании эффективной системы лизингового финансирования // Деньги и кредит. 2014. № 2. С. 54–58.

16. *Филин С.А.* Управление инвестициями в инновационной сфере экономики в условиях риска и неопределенности: монография. М.: ИНИЦ Роспатента, 2014. 474 с.
17. *Канева М.А.* Прогноз областей применения экзотических опционов на основе категорий экономических знаний, использующих опционную методологию // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Социально-экономические науки. 2008. Т. 8. № 4. С. 145–151.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognoz-oblastey-primeneniya-ekzoticheskikh-optsiionov-na-osnove-kategoriy-ekonomicheskikh-znaniy-ispolzuyuschih-optsiionnuyu/viewer>
18. *Бухвалов А.В.* Реальные опционы в менеджменте: введение в проблему // Российский журнал менеджмента. 2004. № 2. С. 3–32.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realnye-optsiiony-v-menedzhmente-vvedenie-v-problemu/viewer>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

PROJECT PORTFOLIO VALUATION USING REAL OPTIONS

Aleksandr B. LANCHAKOV^a, Sergei A. FILIN^{b,*}, Aleksei Zh. YAKUSHEV^c

^a Moscow Institute of Physics and Technology (State University) (MIPT),
Dolgoprudny, Moscow Oblast, Russian Federation
ab5657171@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8563-7817>

^b Plekhanov Russian University of Economics (PRUE),
Moscow, Russian Federation
Filin.SA@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6054-6510>

^c Plekhanov Russian University of Economics (PRUE),
Moscow, Russian Federation
Yakushev.AZH@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0371-0289>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 159/2020
Received 19 March 2020
Received in revised form
3 April 2020
Accepted 23 April 2020
Available online
28 May 2020

JEL classification: G19

Keywords: investment
portfolio, innovative
project, real options
method, expected effect

Abstract

Subject. The article analyzes the expected effect of a portfolio of projects in the face of risk and uncertainty, when using real options.

Objectives. The purpose is to offer a more objective formula to assess the expected impact of a portfolio of projects for real investment objects under risk and uncertainty, using real options, and provide recommendations for improving the portfolio efficiency.

Methods. The study draws on methods of real options and evaluation of investment projects through the real option value, the cash flow discounting method, synthesis, and mathematical modeling.

Results. We systematized the main types of real options and developed a formula for calculating the expected effect of project portfolio implementation. The said formula shows that considering the additional long-term costs embedded in a portfolio of real options, which are associated with the use of these real options, and, therefore, reducing the overall risk of projects and the entire portfolio, permit to improve the objectivity of such calculations.

Conclusions. When analyzing real options that have real assets as underlying instruments, it is often impossible to apply the computational formulae for financial options, as they differ significantly. The systematization of the main types of real options helps expand the range of application of management solutions. The offered formula enables to improve the efficiency of project insurance under risk and uncertainty and to use additional opportunities for effective development of the company.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Lanchakov A.B., Filin S.A., Yakushev A.Zh. Project Portfolio Valuation Using Real Options. *Financial Analytics: Science and Experience*, 2020, vol. 13, iss. 2, pp. 126–146.
<https://doi.org/10.24891/fa.13.2.126>

References

1. Baranov A.O., Muzyko E.I. [The concept of real options as an innovative method of assessing the effectiveness of investment projects in industry]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki = Vestnik NSU. Ser.: Social and Economic Sciences*, 2015, vol. 15, no. 1, pp. 32–51.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-realnyh-optsiyonov-kak-innovatsionnyy-metod-otsenki-effektivnosti-investitsionnyh-proektov-v-promyshlennosti> (In Russ.)
2. Vitvitskii M.V. [Application of real options in the process of investment project evaluation]. *Upravlencheskii uchet i finansy*, 2015, no. 1, pp. 70–79. (In Russ.)
3. Malyuga K.A. [Specific Features of Using the Real Options Method in Investment Projects]. *Nauchnoe obozrenie = Science Review*, 2015, no. 2, pp. 229–235. (In Russ.)
4. Sedash T. [The real options method to evaluate investment projects in the field of energy conservation]. *Finansovaya zhizn' = Financial Life*, 2014, no. 3, pp. 62–65. (In Russ.)
5. Fedorova E.A. [Evaluation of investment projects in electrical power engineering using real options]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2015, no. 14, pp. 2–10.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-investitsionnyh-proektov-v-oblasti-elektroenergetiki-s-pomoschyu-realnyh-optsiyonov/viewer> (In Russ.)
6. Tsarenko V.A. [Use real options as a tool to the effectiveness evaluation of investment projects in the conditions of uncertainty and management flexibility]. *T-Comm: Telekommunikatsii i transport = T-Comm*, 2014, vol. 8, no. 7, pp. 87–91.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-realnyh-optsiyonov-kak-instrument-otsenki-effektivnosti-investitsionnyh-proektov-v-usloviyah-neopredelennosti-i/viewer> (In Russ.)
7. Menassa C., Peña Mora F., Pearson N. Study of Real Options with Exogenous Competitive Entry to Analyze Dispute Resolution Ladder Investments in Architecture, Engineering and Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2010, vol. 136, iss. 3, pp. 377–390.
URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000132](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000132)
8. Kokin A.S., Oskolkov I.M. [Theory of real options as acceptance paradigm investment decisions]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and Financial Analysis*, 2015, no. 4, pp. 237–240. (In Russ.)

9. Krychowski C., Quélin B. Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars? *Academy of Management Perspectives*, 2010, vol. 24, iss. 2, pp. 65–78. URL: <https://www.jstor.org/stable/25682399>
10. Ying Fan, Lei Zhu. A Real Options Based Model and Its Application to China's Overseas Oil Investment Decisions. *Energy Economics*, 2010, vol. 32, iss. 3, pp. 627–637. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.08.021>
11. Agafonov A.A. [Usage of real options in the implementation of hedging project financing risks]. *Nauchnoe obozrenie = Science Review*, 2015, no. 11, pp. 269–276. (In Russ.)
12. Filin S.A. *Strakhovanie i khedzhirovanie riskov investitsionnoi deyatel'nosti* [Insurance against risks and risk hedging in investment activities]. Moscow, Ankil Publ., 2009, 407 p.
13. Yakushev A.Zh. [Analysis of effectiveness and economic security of the project of construction water channel Caspian – Black/Azov Sea]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2012, no. 43, pp. 14–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-effektivnosti-i-ekonomicheskoy-bezopasnosti-proekta-stroitelstva-vodnogo-kanala-kaspiyskoe-chnoe-azovskoe-more/viewer> (In Russ.)
14. Schilling M.A. *Strategic Management of Technological Innovation*. NY, Mcgraw-Hill Education, 2012, 336 p.
15. Kuznetsov D.V. [Real options in the formation of effective system of lease financing]. *Den'gi i kredit = Russian Journal of Money and Finance*, 2014, no. 2, pp. 54–58. (In Russ.)
16. Filin S.A. *Upravlenie investitsiyami v innovatsionnoi sfere ekonomiki v usloviyakh riska i neopredelennosti: monografiya* [Management of investments in the innovative sphere of economy in conditions of risk and uncertainty: a monograph]. Moscow, INITs Rospatenta Publ., 2014, 474 p.
17. Kaneva M.A. [Forecasting the scope of exotic options on the basis of the economic knowledge categories using the option methodology]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki = Vestnik NSU. Ser.: Social and Economic Sciences*, 2008, vol. 8, no. 4, pp. 145–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognoz-oblastey-primeneniya-ekzoticheskikh-optcionov-na-osnove-kategoriy-ekonomicheskikh-znaniy-ispolzuyuschih-optcionnuyu/viewer> (In Russ.)
18. Bukhvalov A.V. [Real options in management: Introduction to the problem]. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta = Russian Management Journal*, 2004, no. 2, pp. 3–32.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realnye-optiony-v-menedzhmente-vvedenie-v-problemu/viewer> (In Russ.)

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.