

РЕАЛЬНЫЕ ОПЦИОНЫ В ВЕНЧУРНОМ ИНВЕСТИРОВАНИИ: ОЦЕНКА С ПОЗИЦИИ ВЕНЧУРНОГО ФОНДА *

В статье процесс венчурного инвестирования рассматривается с позиции теории реальных опционов. Предлагается авторская интерпретация элементов формулы Блэка – Шоулза с позиции венчурного фонда и предлагается альтернативная содержательная интерпретация составного опциона колл применительно к вложениям венчурного инвестора.

Ключевые слова: реальные опционы, венчурное инвестирование, венчурный фонд, опцион колл, европейский опцион, американский опцион.

Рассматриваемая в данной работе проблема может быть сформулирована следующим образом: как венчурный фонд может оценить новую, быстрорастущую компанию на рынке, находящемся в стадии интенсивного развития, имеющем высокую степень неопределенности? Такая проблема очень актуальна для России, где в последние годы проходит достаточно бурный процесс создания новых высокотехнологичных компаний, которым необходимо финансирование для развития.

Традиционный анализ дисконтированных денежных потоков (метод NPV) основан на предположении о том, что после принятия решения о начале реализации инвестиционного проекта руководство в любых, даже неблагоприятных, обстоятельствах должно следовать выбранной стратегии. Однако уже после начала реализации проекта руководство может изменить первоначальный план, например, расширить или сузить масштаб проекта, после того как появится новая информация, отказаться от дальнейшей реализации проекта или «заморозить» его на определенный срок.

В связи с этим возрастает значение иных методов оценки, нацеленных на управление стоимостью предприятия в перспективе. К числу таких инструментов относится *метод оценки реальных опционов (ROV-метод, от англ. Real Options Valuation)*.

Теория реальных опционов объясняет известный из практической деятельности факт, что нередко инвесторы не отказываются от проектов с отрицательным NPV, так как ситуация может измениться к лучшему и можно будет использовать заложенный в проекте реальный опцион, получая в итоге положительное NPV.

Реальный опцион – это опцион, базовым активом по которому выступает доход от инвестиционного проекта, осуществляемого в условиях неопределенности с учетом его потенци-

* Выводы и рекомендации статьи базируются на анализе печатных и электронных публикаций по проблеме статьи, включая ресурсы www.ssrn.com, www.realoptions.org, www.nber.org, www.interscience.wiley.com, <http://www.sagepublications.com>, <http://icc.oxfordjournals.org>, www.sciencedirect.com, сайты российской и зарубежных ассоциаций венчурного инвестирования. По причине ограничений на объем авторы вынуждены минимизировать список литературы к статье и отказаться от числовых иллюстраций, хотя различные примеры с предложенными моделями активно используются в учебных курсах, разработанных и читаемых авторами.

альных возможностей. При этом предполагается, что менеджмент данного проекта обладает управленческой гибкостью при принятии решений о его дальнейшей реализации.

Поскольку инвестиции в венчурный капитал – это инвестиции, для которых характерны высокий риск и высокая доходность, и они достаточно часто имеют поэтапную природу, традиционный метод NPV может быть дополнен иными подходами, способными учесть управленческую гибкость, в частности, оценкой эффективности проекта с использованием метода реальных опционов. При этом существующие модели оценки реальных опционов имеют определенные ограничения при их применении для целей оценки вложений венчурного инвестора.

Процесс венчурного инвестирования обычно разделяется на несколько этапов в зависимости от стадии реализации проекта: достартовый (*seed investments*), стартовый (*start up*), этап начального расширения (*early development*), этап быстрого расширения (*profitable but cash poor*), подготовительный этап (*bridge investments*) и этап выхода (*exit*)¹.

Поскольку инвестируемая компания имеет различные цели и задачи на разных этапах венчурного финансирования, характеристики риска на разных этапах различны. Так, задача компании на более ранней стадии – это R&D. Таким образом, главная неопределенность на начальных стадиях – это технологическая неопределенность.

Модель оценки стоимости реального опциона для случая инвестиций в сфере венчурного бизнеса должна отражать не только высокий риск, высокую доходность и поэтапную природу инвестирования, но и тот факт, что венчурные инвестиции имеют различные характеристики соотношения «риск-доходность» на разных стадиях.

Таким образом, при выборе модели оценки реального опциона для случая венчурного инвестирования необходимо подобрать такую модель, которая будет учитывать тот факт, что волатильность цены базового актива изменяется с течением времени.

Формула, полученная Блэком и Шоулзом (1973) [2] для оценки стоимости европейского колл-опциона, а также формула Геске (1979) [3], полученная для оценки двухстадийного составного европейского колл-опциона, применимы только в случае постоянной волатильности стоимости базового актива.

Постоянство волатильности цены базового актива является одной из предпосылок и квадратичной модели Вэйли [4], полученной на основе формулы Блэка – Шоулза для оценки стоимости опционов колл и пут американского типа.

В России исследования, содержащие применение метода реальных опционов в венчурном финансировании инновационных проектов, до настоящего времени развития не получили.

Рассмотрим зарубежные исследования, касающиеся оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов. Подобные работы в мировой литературе, к сожалению, немногочисленны: это статьи [5] и [6].

Боттерон и Казанова в статье [5] развивают модель опционного ценообразования, позволяющую оценить гибкость, которую получает венчурный капиталист, когда он разбивает процесс инвестирования на стадии. Авторы статьи представляют *стоимость компании-стартапа в виде суммы стоимости двух опционов: европейского колл-опциона и бинарного европейского колл-опциона*.

В работе [6] анализируется процесс принятия решения венчурным капиталистом о поэтапном инвестировании. Венчурный капиталист может инвестировать всю сумму сразу в виде единовременной выплаты, а может разбивать инвестиции на стадии. Поэтапное инвестирование рассматривается в [6] как *составной европейский колл-опцион с зависящей от времени волатильностью*. Для оценки стоимости этого опциона в статье [6] получена *модификация формулы Геске* [3]. Венчурное финансирование в виде единовременной выплаты рассматривается как *простой европейский колл-опцион, но с зависящей от времени волатильностью*. Для оценки стоимости этого опциона получена *модификация формулы Блэка – Шоулза* [2].

Согласно подходу Боттерона, Казанова [5], базовым активом является весь венчурный проект (стартап). Нам представляется, что данная интерпретация недостаточно корректна, поскольку венчурному капиталисту принадлежит не весь проект, а лишь доля в уставном капитале проинвестированной компании. По нашему мнению, базовым активом в случае рас-

¹ Более подробно см., например, в [1].

смотрения вложений венчурного инвестора через опцион колл являются акции проинвестированной компании, принадлежащие венчурному фонду.

В подходе Боттерона, Казанова авторы следуют всем предпосылкам формулы Блэка – Шоулза, в том числе и предпосылке о постоянстве волатильности стоимости базового актива. По нашему мнению, в случае венчурного финансирования волатильность изменяется с течением времени, поскольку инвестируемая компания имеет различные характеристики риска на разных стадиях своего развития.

В рассмотренных выше двух подходах к оценке стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов, венчурное финансирование рассматривается с позиции опционов европейского типа (исполнение на определенную дату).

Ни в одном из рассмотренных выше подходов не проводится апробация предлагаемых моделей оценки стоимости опционов на реальных данных по инновационным проектам с венчурным финансированием, а содержательная интерпретация предлагаемых авторами математических построений представляется недостаточно ясной и обоснованной: над экономическим смыслом превалирует технико-математический подход.

Во всех рассмотренных статьях анализ проводится с позиции инвестиционного проекта в целом.

По нашему мнению, необходимо разделять финансовые потоки венчурного фонда и финансовые потоки собственно проекта. Венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от общих денежных потоков всего анализируемого проекта.

Рассмотрим финансовые потоки собственно проекта (табл. 1) и финансовые потоки венчурного фонда (табл. 2).

Таблица 1

Финансовые потоки собственно проекта

Приток денежных средств	Отток денежных средств
1. Чистая прибыль (НРАТ)	1. Прирост материального оборотного капитала
2. Амортизация	2. Инвестиции в основной капитал и нематериальные активы
3. Поступления от продажи акций	3. Погашение долгосрочного кредита
4. Долгосрочный кредит	4. Погашение кредита акционеров
5. Кредит акционеров	5. Выплата дивидендов
–	6. Выплата налогов

Таблица 2

Финансовые потоки венчурного фонда

Приток денежных средств	Отток денежных средств
1. Дивиденды, которые выплачивает проинвестированная компания венчурному фонду (выплачивается из чистой прибыли проинвестированной компании)	1. Прямые инвестиции, предоставляемые венчурным фондом проинвестированной компании в период t
2. Проценты, которые выплачивает венчурному фонду проинвестированная компания в году t по предоставленному им кредиту	2. Выплата кредита, который венчурный фонд предоставляет проинвестированной компании в году t
3. Возврат кредита, предоставленного венчурным фондом	–
4. Ликвидационная стоимость, определяемая как оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году T своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций	–

Существуют показатели оценки эффективности проекта в целом ($NPV_{\text{проекта}}$, $IRR_{\text{проекта}}$). Однако для целей оценки эффективности вложений венчурного инвестора необходимо анализировать показатели эффективности проекта с точки зрения венчурного фонда (NPV^v , IRR^v).

Рассмотрим основные показатели эффективности проекта с точки зрения венчурного фонда:

$$NPV^v = \sum_{t=0}^T \frac{[DIV^v(t) + PER^v(t) + LR^v(t) - I^v(t) - L^v(t)]}{(1+r)^t} + \frac{TER^v(T)}{(1+r)^T},$$

где $DIV^v(t) = NPAT(t-1) \cdot \text{div}(t) \cdot SHK^v$ – дивиденды, выплачиваемые проинвестированной компанией венчурному фонду в году t ; SHK^v – доля венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании; $\text{div}(t)$ – доля чистой прибыли проинвестированной компании за предыдущий год $t-1$, направляемая в году t на выплату дивидендов; $PER^v(t)$ – проценты, которые выплачивает венчурному фонду проинвестированная компания в году t по предоставленному им кредиту; $LR^v(t)$ – возврат кредита, предоставленного венчурным фондом проинвестированной компанией, в году t ; $L^v(t)$ – выплата кредита, предоставленного венчурным фондом проинвестированной компанией, в году t ; $I^v(t)$ – прямые инвестиции, предоставляемые венчурным фондом проинвестированной компанией, в году t ; $TER^v(T)$ – ликвидационная стоимость, определяемая как оценка дохода, который венчурный фонд получит в последнем году T своего пребывания в бизнесе проинвестированной компании от продажи принадлежащих ему акций; r – приемлемая для фонда ставка дисконтирования (на практике обычно не ниже 20 % годовых).

$$TER^v(T) = NPAT(T-1) \times SHK^v \times (P/E),$$

где $NPAT(T-1)$ – чистая прибыль проинвестированной компании в году, предшествующем выходу венчурного фонда из бизнеса; P/E – ожидаемая величина отношения цены акции к получаемому по ней доходу.

Расчет внутренней нормы доходности для инвестиций фонда определяется путем решения следующего уравнения относительно нормы процента r :

$$\sum_{t=0}^T \frac{[DIV^v(t) + PER^v(t) + LR^v(t) - I^v(t) - L^v(t)]}{(1+r)^t} + \frac{TER^v(T)}{(1+r)^T} = 0.$$

В расчетах варьируется доля венчурного фонда в уставном капитале инвестируемой компании $SHK^v(T)$ с целью определения такой ее величины, которая обеспечивает приемлемую для фонда внутреннюю норму доходности на вложенный капитал.

Мы предлагаем следующую интерпретацию элементов формулы Блэка – Шоулза с позиции венчурного инвестора.

Интерпретация элементов формулы Блэка – Шоулза с позиции венчурного фонда

Американский колл-опцион. Венчурный фонд приобретает право на то, чтобы через определенное время получить определенную сумму (прибыль), т. е. получить дополнительный актив.

Базовый актив – акции проинвестированной компании, принадлежащие венчурному фонду.

Цена базового актива – приведенная стоимость прогнозируемой рыночной цены акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду (прогнозируемые доходы от реализации доли венчурного фонда в уставном капитале проинвестированной компании).

Цена исполнения – приведенная стоимость инвестиционных вложений венчурного капитала (затраты венчурного фонда на покупку акций).

Волатильность – волатильность цены базового актива (волатильность рыночной цены акций проинвестированной компании). Эта цена будет не постоянная, поскольку компания

может развиваться по-разному: при благоприятном исходе стоимость проинвестированной компании будет увеличиваться, и следовательно, стоимость доли венчурного фонда будет расти.

Срок исполнения опциона – момент выхода венчурного фонда из бизнеса (*exit*) (предполагается, что этот момент известен).

Безрисковая процентная ставка – текущая процентная ставка, например, по пятилетнему срочному депозиту в надежном банке (к примеру, в «Сбербанке»), или доходность государственных облигаций.

По нашему мнению, случай венчурного инвестирования – это опцион американского типа (исполнение до определенной даты). Как правило, венчурный фонд создается на 5–10 лет, и венчурный капиталист может выйти из бизнеса проинвестированной компании в любой момент до срока закрытия венчурного фонда, который условно можно считать сроком истечения опциона. Таким образом, для венчурного фонда момент времени, до которого должен быть исполнен опцион, является неопределенной величиной.

Однако вложения венчурного фонда можно трактовать как европейский опцион в том смысле, что момент выхода венчурного фонда из бизнеса проинвестированной компании (*exit*) известен, поскольку венчурный фонд исходит из конкретных сроков выхода, варьируя их в своих прогнозных финансовых расчетах. При этом в каждом конкретном варианте расчета срок выхода фонда из бизнеса проинвестированной компании известен.

Вследствие этого нам представляется возможным использование моделей оценки опционов европейского типа для целей оценки стоимости реальных опционов в венчурном инвестировании.

При выборе модели оценки реального опциона для случая венчурного инвестирования необходимо принимать во внимание тот факт, что волатильность цены базового актива изменяется с течением времени. По нашему мнению, именно модифицированная формула Геске в полной мере учитывает особенности венчурного инвестирования и может быть использована для оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов.

Однако нам представляется необходимым модифицировать исходные данные для этой модели следующим образом: анализировать венчурные вложения не с позиции проекта в целом, а с позиции венчурного фонда. Иными словами, нам представляется необходимым изменить интерпретацию параметров, входящих в модифицированную модель Геске.

Опишем предлагаемую нами содержательную интерпретацию параметров модифицированной модели Геске.

Особенность данной модели состоит в том, что в ней учтен тот факт, что риск венчурной компании изменяется с течением времени.

Рассмотрим три фиксированных момента времени $T_0 = 0$, T_1 и T_2 , где $0 < T_1 < T_2$. Стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду, V^v в момент времени t обозначим V_t^v .

Предположим, что венчурный фонд принимает решение разбить процесс инвестирования на этапы. Тогда инвестируемая компания предоставляет венчурному капиталисту *составной колл опцион*.

Составной опцион (опцион колл на опцион колл) – это опцион, базовым активом которого является *внутренний колл-опцион*. Мы предлагаем следующую содержательную интерпретацию составного опциона колл. Инвестиции на приобретение в момент времени T_0 составного опциона колл равны I_0^v . Этот опцион колл на опцион колл предоставляет инвестору – венчурному фонду право, но не обязательство, купить через определенное время T_1 по цене I_1^v часть акций инвестируемой компании. Приобретение венчурным фондом части акций в момент T_1 по цене I_1^v может быть истолковано как покупка внутреннего опциона колл на приобретение актива со сроком исполнения T_2 с ценой исполнения I_2^v .

Активы, право на покупку которых инвестор приобретает в момент времени T_1 , есть не что иное, как прибыль венчурного инвестора, которую он может получить в момент времени T_2 после продажи своих акций, приобретенных в момент T_1 . Если проект будет развиваться

неудачно, то внутренний опцион не будет исполнен в том смысле, что венчурный фонд не получит никакой прибыли. Если проинвестированная компания будет иметь хорошие результаты, то венчурный фонд продаст свои акции с прибылью, т. е. получит в свое распоряжение активы, равные полученной им от продажи акций прибыли. Это трактуется нами как исполнение внутреннего опциона колл.

На схеме представлено венчурное инвестирование с приобретением в начале инвестиционного процесса опциона на покупку акций.

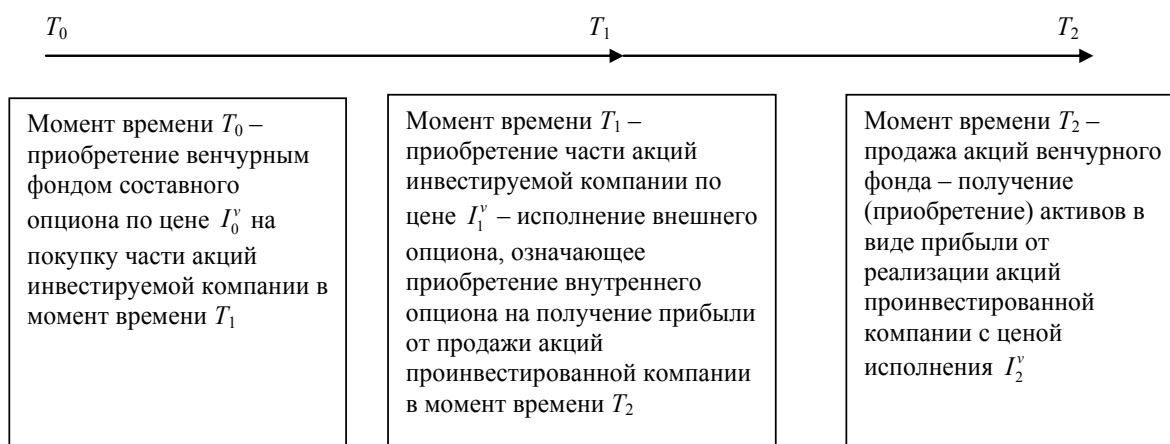


Схема венчурного инвестирования с приобретением в начале инвестиционного процесса опциона на покупку акций

Опишем особенность исполнения внутреннего колл-опциона в нашей интерпретации. Перед венчурным капиталистом не стоит вопрос, продавать или не продавать принадлежащую ему часть акций проинвестированной компании.

Из практической деятельности известно, что вне зависимости от того, насколько успешно развивалась проинвестированная компания, венчурный капиталист все равно будет стремиться продать принадлежащие ему акции, чтобы в случае неуспешного развития компании вернуть хотя бы часть вложенных средств и отчитаться перед инвесторами, которые вложили свои деньги в венчурный фонд.

Определим правило исполнения внутреннего колл-опциона на получение прибыли от продажи акций проинвестированной компании в момент времени T_2 .

Подчеркнем, что получение дополнительного актива в виде прибыли от продажи венчурным капиталистом принадлежащих ему акций трактуется нами как исполнение внутреннего колл-опциона с ценой исполнения I_2^v . При этом необходимо дать содержательную интерпретацию цены исполнения I_2^v .

Правило исполнения внутреннего опциона будет следующим. Внутренний опцион будет считаться исполненным в том смысле, что венчурный капиталист получит прибыль, если продисконтированная стоимость акций компании, принадлежащих венчурному фонду, в момент времени T_2 ($V_{T_2}^v$) будет больше, чем продисконтированная величина суммы совокупных вложений венчурного капиталиста в покупку этих акций ($I_0^v + I_1^v$) и величины неявных издержек I_2^v .

Величина неявных издержек – это часть величины чистой прибыли текущего периода T_2 . Если бы венчурный капиталист не продал в момент времени T_2 принадлежащие ему акции, то он бы получил часть прибыли текущего периода T_2 , пропорциональную его доле в уставном капитале компании. Эта часть прибыли текущего периода T_2 уже не будет принадлежать венчурному капиталисту, она будет принадлежать тому экономическому субъекту, которому венчурный капиталист продал акции.

Таким образом, при продаже акций в момент времени T_2 венчурный капиталист теряет прибыль текущего периода, пропорциональную своей доле в уставном капитале проинвести-

рованной компании. Эта величина трактуется нами как его *неявные издержки и цена исполнения внутреннего опциона колл в момент времени T_2* .

Отметим, что при продаже своих акций в момент времени T_2 венчурный капиталист теряет не только соответствующую часть текущей прибыли, но и последующую прибыль. Однако в дальнейшем в нашем анализе в качестве величины неявных издержек венчурного капиталиста ограничимся рассмотрением только текущей прибыли момента времени T_2 .

Итак, внутренний опцион будет считаться исполненным, т. е. венчурный капиталист получит прибыль, если продисконтированная выручка от продажи акций будет больше, чем продисконтированная величина затрат $(I_0^v + I_1^v + I_2^v)$, где $(I_0^v + I_1^v)$ – это совокупные вложения венчурного капиталиста в приобретение этих акций; I_2^v – величина *неявных издержек венчурного капиталиста* (часть прибыли текущего периода T_2 , когда венчурный капиталист осуществляет продажу своих акций).

Если продисконтированная выручка от продажи акций будет меньше, чем продисконтированная величина $(I_0^v + I_1^v + I_2^v)$, то венчурный капиталист прибыль не получит. Этот случай означает, что опцион колл будет считаться неисполненным.

Предположим, что переменная V^v (стоимость пакета акций проинвестированной компании, который, возможно, приобретет венчурный капиталист) подчиняется геометрическому броуновскому движению:

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_1 V^v dW$$

в течение промежутка времени $(0, T_1)$, и

$$dV^v = \alpha V^v dt + \sigma_2 V^v dW$$

в течение промежутка времени (T_1, T_2) , где σ_1 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени $(0, T_1)$; σ_2 – уровень рискованности операций проинвестированной компании в течение промежутка времени (T_1, T_2) .

Тогда *стоимость составного колл-опциона в текущий момент времени t , которым владеет венчурный фонд*, будет составлять (**модифицированная формула Геске**):

$$C^v = V^v N_2(h + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}, l + \sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}; \rho) - I_2^v e^{-r\tau} N_2(h, l; \rho) - I_1^v e^{-r\tau_1} N_1(h),$$

где C^v – стоимость составного колл-опциона в текущий момент времени t , которым владеет венчурный фонд;

V^v – текущая стоимость акций проинвестированной компании, принадлежащих венчурному фонду;

$$h = \frac{\ln \frac{V^v}{\bar{V}^v} + r\tau_1 - \frac{1}{2}\sigma_1^2 \tau_1}{\sqrt{\sigma_1^2 \tau_1}}; \quad l = \frac{\ln \frac{V^v}{I_2^v} + r\tau - \frac{1}{2}(\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2)}{\sqrt{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}}; \quad \rho = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 \tau_1}{\sigma_1^2 \tau_1 + \sigma_2^2 \tau_2}};$$

I_1^v – цена исполнения составного (внешнего) колл-опциона (инвестиции венчурного фонда в момент времени T_1 в приобретение части акций рискованной компании);

I_2^v – цена исполнения внутреннего колл-опциона (величина неявных издержек венчурного фонда);

r – безрисковая процентная ставка;

$$\tau_1 = T_1 - t, \quad \tau_2 = T_2 - T_1, \quad \tau = T_2 - t = \tau_1 + \tau_2;$$

$N_2(h, l; \rho)$ – функция кумулятивного двумерного нормального распределения;

$N_1(\cdot)$ – функция кумулятивного одномерного нормального распределения;

\bar{V}^v – такое значение стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени T_1 ($V_{T_1}^v$), для которого выполняется следующее равенство:

$$V_{T_1}^v N_1(l^* + \sqrt{\sigma_2^2 \tau_2}) - I_2^v e^{-r\tau_2} N_1(l^*) = I_1^v \quad (1)$$

где l^* – величина l в момент времени T_1 ;

$$I^* = \frac{\ln \frac{V_{T_1}^v}{I_2^v} + r\tau_2 - \frac{1}{2}\sigma_2^2\tau_2}{\sqrt{\sigma_2^2\tau_2}}.$$

Опишем правило исполнения внешнего опциона. Для того чтобы принять решение об исполнении внешнего опциона, т. е. о приобретении части акций инвестируемой компании (в нашей интерпретации это трактуется как приобретение внутреннего опциона на получение прибыли от продажи акций), венчурному капиталисту необходимо знать так называемую пороговую величину стоимости своей части акций рискованной компании в момент времени $T_1 - \bar{V}^v$. Для того, чтобы определить \bar{V}^v , необходимо найти решение уравнения (1) относительно переменной $V_{T_1}^v$.

Правило исполнения составного колл-опциона (внешнего опциона) будет следующим: венчурный капиталист исполнит составной колл-опцион, т. е. в момент времени T_1 осуществит инвестиции I_1^v в покупку части акций инвестируемой компании и тем самым приобретет базовый актив составного колл-опциона – *внутренний опцион* на получение прибыли от продажи акций в момент времени T_2 , если для заданного σ_2 стоимость базового актива составного колл-опциона (т. е. стоимость *внутреннего колл-опциона*) будет больше, чем цена исполнения *составного колл-опциона* I_1^v .

Иными словами, венчурный капиталист исполнит составной колл-опцион и будет инвестировать I_1^v только в том случае, если значение стоимости части акций инвестируемой компании в момент времени $t = T_1$, $V_{T_1}^v$, превысит пороговое значение \bar{V}^v (соотношение (1)).

Проведенный анализ процесса венчурного инвестирования с позиции теории реальных опционов позволяет сделать следующие выводы.

1. В настоящее время в России не развиты исследования, содержащие использование метода реальных опционов применительно к венчурному финансированию инновационных проектов.

2. При наличии за рубежом значительного числа публикаций, посвященных специально венчурному финансированию и отдельно реальным опционам, исследования, посвященные именно проблематике приложения теории реальных опционов к анализу венчурного бизнеса, немногочисленны.

3. В ходе анализа зарубежных исследований выявлено два подхода к оценке стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов: представление стоимости начинающей компании (стартапа) в виде суммы стоимости двух европейских опционов – колл-опциона и бинарного колл-опциона (подход Боттерона, Казанова) и оценка стоимости реального опциона с использованием модифицированной формулы Геске (подход Хсу).

4. В рассмотренных подходах к оценке стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов, венчурное финансирование рассматривается с позиции опционов колл европейского типа. Анализ проводится с позиции инвестиционного проекта в целом. Содержательная интерпретация предлагаемых математических построений представляется недостаточно ясной и обоснованной: в ряде случаев над экономическим смыслом превалирует технико-математический подход.

5. По нашему мнению, опционный подход применим к оценке инновационных проектов с венчурным инвестированием, но только при учете специфических особенностей венчурных вложений. Модель оценки стоимости реального опциона для случая инвестиций в венчурный капитал должна отражать не только высокий риск, высокую доходность и поэтапную природу венчурных инвестиций, но и тот факт, что венчурные инвестиции имеют различные характеристики соотношения «риск-доходность» на разных стадиях, т. е. волатильность цены базового актива изменяется с течением времени.

6. Элементы формулы Блэка – Шоулза проинтерпретированы нами с позиции венчурного фонда. Принято во внимание то обстоятельство, что венчурный фонд имеет свои финансовые потоки, отличные от общих денежных потоков всего анализируемого проекта.

7. Модифицированная формула Геске в полной мере учитывает особенности венчурного инвестирования и может быть использована для оценки стоимости реальных опционов, возникающих при венчурном финансировании инновационных проектов.

8. По нашему мнению, возможна иная, по сравнению с имеющимися в литературе, содержательная интерпретация составного опциона колл применительно к вложениям венчурного инвестора. Параметры модифицированной модели Геске для оценки составного колл-опциона с зависящей от времени волатильностью должны рассчитываться не применительно к финансовым потокам инвестиционного проекта в целом, а только для финансовых потоков венчурного фонда.

Список литературы

1. *Амосов Ю. П.* Венчурный капитализм: от истоков до современности. Санкт-Петербург: РАВИ, 2005.
2. *Black F., Scholes M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities // *Journal of Political Economy*. 1973. № 81 (3). P. 637–659.
3. *Geske R.* The valuation of compound options // *Journal of Financial Economics*. 1979. № 7 (1). P. 63–81.
4. *Barone-Adesi G., Whaley R. E.* Efficient Analytic Approximation of American Option Values // *Journal of Finance*. 1987 (June). № 42. P. 301–320.
5. *Botteron P., Casanova J.-F.* Start-ups Defined as Portfolios of Embedded Options // FAME – International Center for Financial Asset Management and Engineering. 2003. Research Paper № 85 (May). P. 1–14.
6. *Hsu Y.-W.* Staging of Venture Capital Investment: A Real Options Analysis // *University of Cambridge, JIMS*. 2002. May. P. 1–47.

Материал поступил в редколлегию 14.03.2011

A. O. Baranov, E. I. Muziko

REAL OPTIONS IN VENTURE CAPITAL INVESTMENTS: VALUATION FROM THE VENTURE FUND'S POSITION

In this article venture capital investments are dealt with from the real options perspective. The authors' consideration of Black and Scholes formula's parameters from the venture fund's point of view is presented. An alternative interpretation of compound call option with respect to venture capital investments is proposed.

Keywords: real options, venture capital investment, venture fund, call, european option, american option.