

УДК 336.648

Карпенко**Оксана Алексеевна,**

кандидат экономических

наук, доцент кафедры

финансов и кредита

экономического

факультета Российского

университета дружбы

народов,

Россия, 119361, г. Москва,

ул. Миклухо-Маклая, 6.

E-mail:

karpenko_oa@rudn.university

**РИСКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ
ПРОЕКТОВ****RISKS OF FINANCING INNOVATIVE PROJECTS**

О.А. Карпенко

O.A. Karpenko

Российский университет дружбы народов, Россия

Russian Peoples' Friendship University, Russia

E-mail: karpenko_oa@rudn.university

Актуальность исследования определяется необходимостью оценки финансовых рисков и различного рода сигналов, влияющих на поведение инвесторов при принятии решения о продолжении финансирования инновационных проектов. **Основным объектом исследования** являются инновационные проекты,

которые ориентированы на высокотехнологичные рынки и отрасли и связаны со значительным финансовым риском. В качестве объекта исследования может служить фирма, находящаяся на ранней стадии развития в открытой экономике. Первоначально, у фирмы недостаточно денежных средств и она нуждается в притоке инвестиций. Второй особенностью фирмы на ранней стадии является также то, что инвестиции могут производить положительный эффект, отрицательный эффект или достигать неубедительных результатов. Крупные инвесторы или их синдикаты могут увеличить чистую приведенную стоимость проекта путем предоставления ему большего объема финансирования в течение длительного срока. Достаточное количество денежных средств может привести к увеличению чистой приведенной стоимости проекта, даже при условии высокого финансового риска. Однако после окончания финансирования проект может принести инвестору значительные убытки, которые будут существенно превышать возможные потери в случае своевременного отказа от реализации проекта. Одним из способов снижения финансовых рисков в ходе реализации инновационных проектов является опцион на возможный отказ от реализации инновационного проекта в том случае, если чистая приведенная стоимость после одного года финансирования будет отрицательной.

Ключевые слова: риски инновационных проектов, венчурные инвесторы, реальные опционы, инвестиционные сигналы, чистая приведенная стоимость инновационных проектов.

The relevance of the research is determined by the need to assess financial risks and various kinds of signals affecting the behavior of investors when deciding whether to continue financing innovative projects.

The main object of research is innovative projects oriented, respectively, to high-tech markets and industries and associated with significant financial risk. As the basis of the research may be a firm at an early stage in open economy. Initially, it is possible to assume that the firm does not have enough funds and it needs an inflow of investments. A second feature of firms at the early stages is that investments can produce a positive effect, a negative effect or achieve inconclusive results. Major investors or their syndicates can increase the net present value of the project by providing it with more funding over a long period. A sufficient amount of cash can lead to an increase in the net present value of the project, even if the financial risk is high. However, after the end of financing, the project can bring significant losses to the investor, which will significantly exceed the possible losses in the event of the timely abandonment of the project. One of the ways to reduce financial risks during the implementation of innovative projects is an option for a possible refusal to implement an innovative project if the net present value after one year of financing is negative.

Key words: risks of innovative projects, venture investors, real options, investment signals, net present value of innovative projects.

В последние годы все больше предпринимателей начинают интересоваться инновационными проектами в информационно-технологической сфере, сфере научных разработок и нанотехнологий. Инновационные проекты являются привлекательными не только из-за коротких сроков возврата инвестиций (в среднем от 2 до 4 лет), но и в связи с тем, что они обладают более высокой доходностью, эффективностью и самое главное – потенциалом роста (вызванным необходимостью внедрения новых технологий на глобальном рынке). Все эти качества свойственны новейшим проектам, которые возникают на основе уникальной бизнес-идеи или технологии.

Большинство проектов нуждаются в привлечении финансирования, формы которого зависят от развития финансовых инструментов и финансовых рынков, которые могут не просто уменьшить риски финансирования новых проектов, но и играть намного более важную роль в диффузии и коммерциализации новых технологий путем создания благоприятных условий, позволяющих инвесторам финансировать проект.

Однако существуют некоторые проблемы и противоречия в отношении инновационных проектов и инвестиций:

1. В настоящее время инновационным проектам присуща высокая доля неопределенности. Они нестабильны в своем развитии. Имеет место растущая конкуренция и высокие возможности копирования бизнес-модели, что несет дополнительные издержки, вызывает необходимость более глубокого изучения потребностей клиентов, поиска дополнительных источников финансирования и пр.

2. Недостаточность технологического развития, что выражается в невозможности создания большей части разработок, в связи с отсутствием необходимых технологий на территории Российской Федерации, недостаточной подготовленностью населения к приобретению и использованию инновационных технологий, невосприимчивостью самих предпринимателей к ведению инновационного бизнеса.

3. Отсутствие в России сложившейся и действующей в рамках определенных стандартов инновационно-венчурной экосистемы, в том числе нормативно-законодательной базы, единых требований к проектам и системы эффективного отбора объектов для инвестирования.

В силу вышеуказанных причин до сих пор наблюдается значительное отставание России от ведущих стран (США, Германия, Китай, Япония, Франция, Индия и др.), как по зрелости институциональной среды, эффективности осуществления инновационных проектов, так и по объемам привлечения инвестиций.

Основной проблемой настоящего исследования является обоснование необходимости оценки рисков малого наукоемкого бизнеса и инновационных проектов [1, 2] которая позволит снизить неопределенность, т. е. избежать неэффективного расходования финансовых ресурсов, тем самым повысив выживаемость и привлекательность нового бизнеса для инвесторов [3, 4]. Оно будет затрагивать вопросы, связанные с поведением инвесторов в случае финансирования ими инновационных проектов в условиях финансовых рисков в соответствии с их предпочтениями и ожиданиями.

Выявленная проблема определяет научную задачу исследования, связанную с оценкой финансовых рисков и того, от чего зависит поведение инвесторов при принятии решения о продолжении финансирования инновационных проектов [5, 6].

Основным объектом оценки в данной работе являются инновационные проекты, которые ориентированы соответственно на высокотехнологичные рынки и отрасли и связаны со значительным финансовым риском.

На сегодняшний день вопросы, связанные с финансированием инновационных проектов напрямую зависят от развития финансовых инструментов и финансовых рын-

ков, которые могут не просто уменьшить риски финансирования новых проектов, но и играть намного более важную роль в диффузии и коммерциализации новых технологий, путем создания благоприятных условий, позволяющих инвесторам продолжать финансирование проектов.

Обзор литературы

Степень коммерциализации новых идей в любой отрасли зависит от состояния развития финансового рынка. Все большее количество исследований посвящается роли финансов в инновационном процессе [7–11].

Большинство исследователей [12] считают, что все сделки в первую очередь направлены на получение дохода, однако они в своих исследованиях не учитывают состояние внешней среды, так называемых экзогенных условий, оказывающих влияние на проект. Например, многие рассматривают низкую доходность инвестирования, произведенного в период подъема, как свидетельство низкого качества инвестиций. Однако в некоторых случаях низкая доходность инвестиций связана не с низким качеством инвестиций, а с состоянием внешней среды и ее неопределенностью. Подобное утверждение впервые в своей работе сделали Нанда и Родес-Кропф [13]: они предположили, что инвестиции, произведенные в период экономического подъема, являются наиболее рискованными и могут принести убытки, но, с другой стороны, могут принести и большой доход.

Более того, немаловажным является стремление инвесторов к эксперименту, которое может быть важной частью технологической революции, приводящей к процессу креативного или созидательного разрушения [14]. Согласно теории созидательного разрушения, рыночная экономика постоянно совершенствуется изнутри за счет естественного вытеснения устаревшего и убыточного бизнеса и перераспределения ресурсов в пользу новых, более продуктивных компаний.

Большинство существующих исследований по созидательному разрушению сфокусированы на успехе прорывных технологий на всем протяжении исследуемого периода, в то время как подобному успеху всегда сопутствуют и неудачи других венчурных проектов [15].

Технологическая революция всегда ассоциируется с периодами экспериментов с небольшим количеством успешных венчурных проектов и большим количеством неудач в ходе реализации инновационных проектов не только у уже существующих, но и у вновь появляющихся фирм.

В то время как предшествующие работы предполагают существование корреляции между инновациями и бумами на финансовом рынке, которые могут спровоцировать более активное поведение инвесторов [12], либо рациональную реакцию инвесторов [16] или даже «стадное» поведение инвесторов для поддержания репутации [17], так же как и обратную прямо противоположную реакцию [18], предлагаемая модель предполагает, что связь между инновациями и периодами высокой активности на финансовом рынке выражается в том, что низкий финансовый риск приводит инвесторов к необходимости экспериментировать и таким образом искать и воплощать в жизнь наиболее инновационные идеи в экономике.

Таким образом, наша модель предполагает более позитивную интерпретацию пиков финансовой активности и может объяснить историческую связь между первоначальной диффузией новых технологий и высокой активностью финансового рынка. Многие другие предположения, исходящие из данной модели, могут демонстрировать то, как финансовые рынки влияют на инновации. Основной целью модели является

описание того, каким образом финансовый риск влияет на инвестиционные решения. Финансовый риск мы можем определить как риск того, что инвесторы в будущем не будут финансировать проект на следующем этапе развития в том случае, если первая стадия проекта была закончена, а положительных изменений не произошло. Финансовый риск представляет собой часть рационального равновесия, при этом инновационные проекты в некоторой степени подвержены финансовому риску.

Процесс создания модели будет состоять из двух этапов. Первый этап состоит в построении простой модели финансового риска, предусматривающей констатацию условий, при которых инвесторы будут инвестировать в ту или иную фирму, причем их ожидания будут зависеть от собственной уверенности в продолжении инвестирования и на следующих этапах развития фирмы. Далее мы проследим реакцию на потенциальный финансовый риск, характерную исключительно для компаний, занимающихся финансированием инновационных проектов.

Методология

В качестве объекта моделирования может служить фирма на ранней стадии в открытой экономике. Первоначально можно предположить, что у фирмы недостаточно денежных средств и она нуждается в притоке инвестиций. Второй особенностью фирмы на ранних стадиях является то, что инвестиции в нее могут дать положительный эффект, отрицательный эффект или достигать неубедительных результатов. Проект в последнем случае нуждается в притоке инвестиций. Например, тогда, когда необходимо провести дополнительные исследования или эксперименты, основываясь на результатах которых можно принять решение о продолжении или закрытии проекта.

Предположим, что данная фирма должна преодолеть трудности и достичь потенциального успеха и дохода, которые предполагают выход из инвестиций. Эти трудности могут продолжаться длительное время в течение нескольких раундов финансирования, в том числе и при наличии технологической неопределенности или сопровождаться риском поиска покупателя и т. п. Для простоты исследования мы будем рассматривать фирму с одним раундом. Итак, фирме необходимо привлечь инвестиции для ликвидации финансовых проблем. Однако инвестор желает финансировать фирму в том случае, если чистая приведенная стоимость проекта (NPV) положительная. Показатель чистой приведенной стоимости до начала инвестирования мы будем обозначать как NPV_t , где показатель t означает период инвестирования. С вероятностью y_1 – результат отрицателен и проект оказывается убыточным, любые инвестиции в проект являются убыточными, несмотря на состояние финансовой среды. Это может быть в том случае, если представленная технология вовсе не работает или работает недостаточно эффективно, либо невелика емкость потенциального рынка.

С вероятностью y_a фирма имеет возможность найти потенциального покупателя или имеет возможность вести переговоры о продаже, где с вероятностью y_w проект может оказаться выигрышным, обеспечивает выплаты W инвесторам. С вероятностью $1 - y_1 - y_a - y_w$ проект нуждается в привлечении инвестиций, для того чтобы превысить точку безубыточности.

Обозначим показатель w (или $w = 0$) как альтернативный выход и рассмотрим вопрос возможного приобретения компании или проекта. Теоретически возможно, что на каждом законченном временном промежутке вероятность того, что фирма, нуждающаяся в большем привлечении денежных средств, может существовать в течение неограниченного количества периодов. Однако на практике чрезвычайно сложно определить период инвестирования. Решение об инвестировании принимается на ранних ста-

дях инновационного проекта, так называемыми венчурными капиталистами. На каждом этапе конкурентоспособные венчурные капиталисты выбирают – инвестировать ли в проект на следующем этапе развития или не инвестировать. При этом любой венчурный капиталист ограничен в средствах.

Венчурные капиталисты ожидают норму доходности от инновационного проекта, равную r . Венчурные капиталисты рациональны и применяют правило положительного показателя NPV для инвестирования и ожидают того, что другие венчурные капиталисты тоже рациональны и аналогично используют правило положительного NPV. С того момента, как венчурные капиталисты начинают конкурировать между собой и получают положительную чистую приведенную стоимость, венчурный капиталист, инвестирующий в первом периоде получает долю $x/(прибыль_1 + x)$. Эта доля затем размывается в следующем периоде, в то время как следующий инвестор получает долю $x/(прибыль_2 + x)$, таким образом, первый инвестор обладает частью $x/(прибыль_1 + x) \times (1 - x)x/(прибыль_2 + x)$. Конечно, настоящая норма доходности венчурных капиталистов в каждый период времени предполагает выплаты в каждый будущий период времени. Иными словами, инвесторы будут продолжать инвестировать в фирму до тех пор, пока показатель NPV останется положительным.

Модели

В качестве базовой модели будет использована модель Рамана Нанда и Мэтью Родес-Кропфа [13], однако в отличие от нее в качестве основы моделирования будет использован показатель чистой приведенной стоимости (NPV), а не показатель прибыли. Основой модели будут так называемые последовательные инвестиции, которые производятся вплоть до периода, при котором фирма начнет получать положительные денежные потоки. Венчурный капиталист решает, инвестировать ли ему или нет в зависимости от того, какое решение принимают другие инвесторы. Предполагается, что существуют внешние общедоступные сигналы того, что инвесторы будут продолжать финансирование проекта. На основании данных сигналов иные венчурные капиталисты будут принимать решение о продолжении финансирования в следующем периоде в рамках временного промежутка $s(t) \in [0; 1]$.

Сигнал имеет экзогенный способ передачи и следует цепи Маркова.

θ – есть вероятность того, что сигнал остается в положении 1 и $(1 - \theta)$ – вероятность того, что сигнал перейдет от 1 к 0.

τ – представляет собой вероятность того, что сигнал останется в положении 1, а $(1 + \tau)$ – вероятность того, что сигнал будет нулевым.

Таким образом, переходная матрица для сигнала $s(t)$ будет следующей вид (1):

$$\begin{aligned} s(t) = 1, s(t+1) = 1, s(t+1) = 0; \\ \begin{bmatrix} \theta & 1-\tau \\ 1-\tau & \theta \end{bmatrix} = S; \\ s(t) = 0. \end{aligned} \quad (1)$$

В период, когда $s(t) = 1$, делаются прогнозы того, что в следующем раунде ($t + 1$) другие венчурные капиталисты будут инвестировать в проект с вероятностью θ , то есть когда $s(t + 1) = 1$, и не будут инвестировать с вероятностью $1 - \theta$. Когда $s(t) = 0$, прогнозируется, что в следующем раунде, венчурные капиталисты будут инвестировать с вероятностью $1 - \tau$ и не будут инвестировать с вероятностью τ . Предполагается, что данные прогнозы являются правильными, а инвесторы рациональными.

В качестве экзогенных шоков имеется ввиду сдвиг из одного состояния в другое. Примерами таких шоков могут быть любые факторы, связанные с повышением неопределенности, которая позволяет фирме приостанавливать свою инвестиционную деятельность [19, 20]. В Российской Федерации к подобного рода сигналам можно отнести изменение инвестиционной среды вследствие улучшения (ухудшения) политической обстановки или отмены (принятия) санкций. Мы принимаем уменьшенную стоимость выхода, которая зависит от сигнала следующего периода как $V(s(t + 1))$. Будущую стоимость компании, таким образом, можно обозначить как $V(s(t + 1))$, где $V(1) > V(0)$. Сигнал 1 в период $t + 1$ предполагает инвестиции, а сигнал 0 в период $t + 1$ предполагает окончание инвестирования. Если независимо от сигнала инвесторы будут или не будут инвестировать в проект, $V(1) = V(0)$.

Принимая во внимание то, что все венчурные капиталисты рациональны, они будут инвестировать в том случае, если ожидаемая NPV проекта окажется положительной.

Пусть $NPV_{t|s(t)=1}$ представляет собой NPV проекта, когда сигнал равен 1, а $NPV_{t|s(t)=0}$ представляет собой NPV проекта в том случае, если сигнал равен 0. Предположим, что венчурный капиталист обладает достаточным капиталом для поддержания проекта в течение одного периода и не имеет возможности объединить капитал с другим инвестором для компенсации потенциального финансового риска. Экстенсивная форма подобной ситуации представлена на рис. 1.

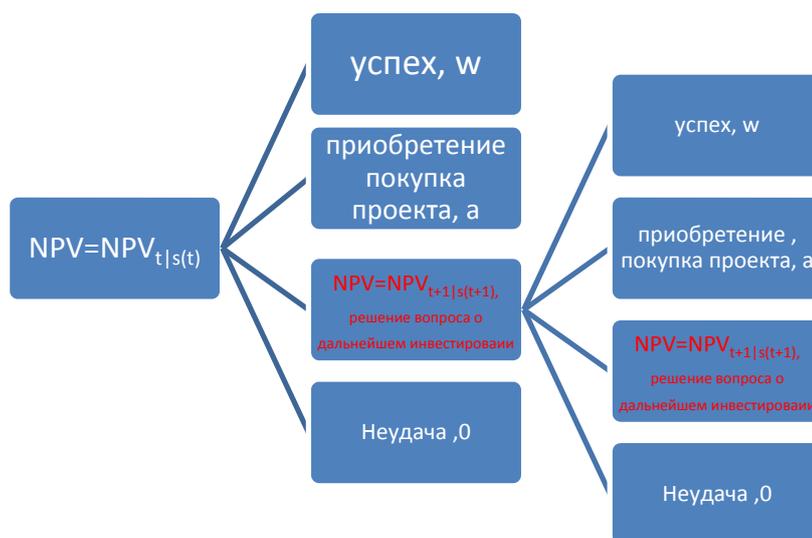


Рис. 1. Дерево решений

Учитывая рациональное прогнозирование действий венчурных капиталистов в будущем, любой инвестор максимизирует свое богатство и NPV проекта в период t может быть обозначено как (2):

$$NPV_{t|s(t)} = \frac{1 - y_1 - y_a}{1 + r} [XNPV_{t+1|s(t+1)=1} + Y_{\max} [NPV_{t+1|s(t+1)=0}, 0]] + \frac{y_a}{1 + r} [XV(s(t + 1) = 0) + YV(s(t + 1) = 0)], \tag{2}$$

где $X = s(t)\theta + (1 - s(t))(1 - \tau)$ и $Y = s(t)(1 - \theta) + (1 - s(t))\tau$.

При условии, что $NPV_{t+1|s(t+1)=0} < 0$, венчурные капиталисты не будут инвестировать в том случае, если сигнал равен нулю и они ничего не заработают либо проиграют.

Вышеприведенные уравнения свидетельствуют о том, какой эффект может быть достигнут на текущем уровне NPV. Сравнивая уравнение (2), когда $s(t) = 1$ с тем же самым уравнением, когда $s(t) = 0$, мы видим, что NPV при нулевом сигнале может быть изменена двумя путями. Первый путь, если фирма не приносит дохода, но продолжает работать и если инвесторы верят, что будущие инвестиции будут лишь произведены если $s(t+1) = 1$, тогда $s(t) = 0$.

Второй путь состоит в том, что инвесторы будут инвестировать, если $s(t+1) = 1$, тогда $V(s(t+1) = 1) > V(s(t+1) = 0)$, при этом сигнал влияет на стоимость компании при изменении условий инвестирования. Существует также возможность увеличения стоимости проекта $V = (s(t+1) = 1)$.

Самое главное сравнение проистекает из анализа показателя прибыли компании при условии реализации проекта и без его реализации. Например, когда $y_l = 0$ – не существует возможности выбора. В том случае, если $y_l = 1$ – проект является убыточным, если $y_l = 0$ – проект может принести доход.

Однако в том случае, если контракт еще не полностью исполнен, постоянное значение NPV представляется очень важным и показатель y_l дает возможность увидеть, потерпит ли проект неудачу или принесет доход. Чем больше показатель y_l , тем больше объем инвестиций в проект.

Может ли более богатый инвестор защитить свои инвестиции от негативных шоков? Сделаем предположением, что венчурный капиталист обладает достаточным капиталом для финансирования проекта в течение двух и более циклов. В этом случае даже при отрицательном значении чистой приведенной стоимости он может продолжать реализовывать свой проект (3).

$$NPV_{t|s(t)}^{n=2} = \frac{l - y_l - y_a}{1+r} \left[\tau NPV_{t+1|s(t+1)=0} + (1-\tau) [NPV_{t+1|s(t+1)=1}] \right] + \frac{y_a}{1+r} V(1), \quad (3)$$

где $n = 2$ – период финансирования, равный двум годам.

В данной ситуации чистая приведенная стоимость проекта может существенно вырасти спустя два года после начала реализации проекта или же резко упасть. Таким образом, крупные инвесторы или их синдикаты могут увеличить чистую приведенную стоимость проекта путем предоставления ему большего объема финансирования в течение длительного срока. Достаточное количество денежных средств может привести к увеличению чистой приведенной стоимости проекта, даже при условии высокого финансового риска. Однако после окончания финансирования проект может принести инвестору значительные убытки, которые будут существенно превышать возможные потери в случае своевременного отказа от реализации проекта.

Одним из способов снижения финансовых рисков в ходе реализации инновационных проектов является опцион на возможный отказ от реализации инновационного проекта в том случае, если чистая приведенная стоимость после одного года финансирования будет отрицательной.

Использование реальных опционов представляется особенно важным в отношении «инновационных проектов», так как инвесторы вкладывают деньги в потенциал, основанный, например, на успешной презентации новой возможности или продукта, который планируется производить. Тем самым инвестор приобретает реальные опционы, иными словами, возможности получения дополнительных ресурсов. Подобного рода контракты позволяют существенно снизить финансовый риск. В нашей модели стоимость реального опциона зависит от вероятности того, что проект перестанет быть

жизнеспособным еще до момента его продажи. В том случае, если $y_l = 0$, проект будет являться жизнеспособным и не подлежит закрытию. Но для больших значений y_1 необходимо сокращать финансирование и изучать проект на предмет жизнеспособности в следующем периоде. Итак, рассматривая чистую приведенную стоимость как некий неизменный показатель, фирмы с большим показателем y_1 имеет большую стоимость опциона, так как стоимостью отказа от проекта у нее выше (3).

$$NPV \Big|_{t|s(t)}^{n=2} = \frac{l - y_l - y_a}{1+r} \left[Y NPV_{t+1|s(t+1)=0} + X [NPV_{t+1|s(t+1)=1}] \right] + \frac{y_a}{1+r} V(1) - \left(1 + \frac{y_l}{1+r} \right), \quad (4)$$

где $X = s(t)\theta + (1 - s(t))(1 - \tau)$ и $Y = s(t)(1 - \theta) + (1 - s(t))\tau$.

Основным различием между функцией чистой приведенной стоимости при исполнении проекта без опциона и с опционом на закрытие является показатель $\frac{y_l}{1+r}$ (4).

Этот показатель включает в себя дополнительные издержки, которые может понести фирма в случае закрытия проекта. Таким образом, с помощью модели реальных опционов мы можем существенно снизить финансовые риски, вовремя закрыв проект. Инновационные проекты должны финансироваться поэтапно, по мере достижения поставленных целей. Иными словами, чем больше ожиданий от проекта, тем больше будет стоимость реального опциона, защищающего от финансового риска. Фирмы, не осуществляющие инновации, нуждаются в большем первоначальном капитале, для того чтобы иметь возможность не реагировать на шоки внешней среды.

Подобного рода модели могут быть использованы для других видов реальных опционов, таких как опцион на расширение, предполагающий длительный период ожидания перед получением денежных средств. Любая задержка в финансировании проекта может привести к существенному финансовому риску, поэтому инвестор должен балансировать между финансовым риском и максимизацией стоимости реального опциона.

Венчурные капиталисты прогнозируют будущие инвестиции при условии положительного значения NPV. В том случае, если фирма достаточно успешна, например она имеет высокий показатель стоимости в нее будут инвестировать, даже, несмотря на возможные шоки. Одной из возможностей демонстрации различий инвестиционных проектов является изменение NPV при разных уровнях финансового риска. Проект на рис. 2 является высокодоходным. Проекты 3 и 4 имеют наименьшее значение NPV.

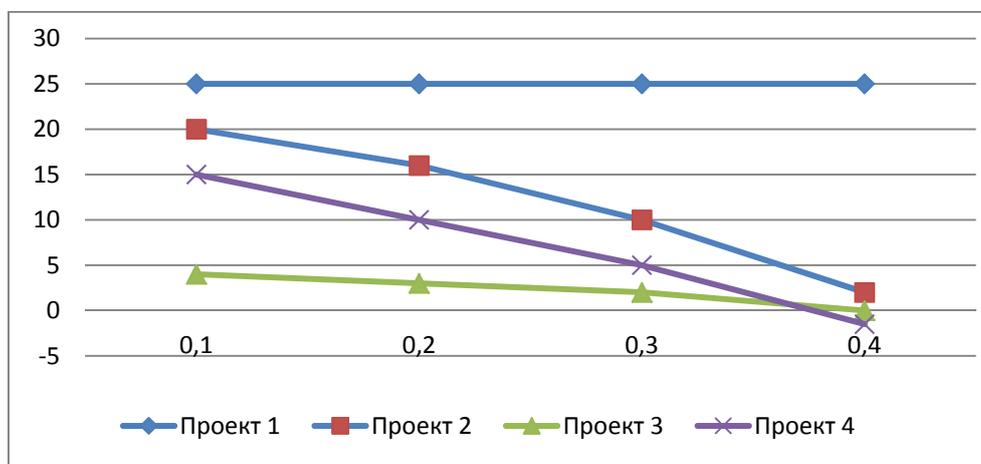


Рис. 2. NPV и финансовый риск

По мере роста финансового риска, в конечном итоге Проект 3 создает большую ценность, чем проект 4, так как является менее рискованным. В конце концов, если риск финансирования станет достаточно высоким, проект 4 может стать убыточным. Инновационные проекты имеют большие финансовые риски, поэтому их NPV может изменяться в зависимости от сигналов внешней среды. В том случае, если среда является неустойчивой, реализация рискованных инновационных проектов становится убыточной.

Выводы

Инновационные проекты всегда были связаны с начальным распространением нескольких технологических революций (полупроводники и компьютеры, Интернет, легковые автомобили), именно они играют важную роль в инновационном развитии и совокупном росте экономики. Данная статья основывается на исследовании, затрагивающем роль финансирования в реализации инновационных проектов и шоках, влияющих на них. Отступая от общепринятого мнения о том, что деятельность финансового рынка – просто ответ на новые технологии, делается предположение о том, что финансовые рынки стимулируют инновационную деятельность. Отличительной особенностью инновационных проектов является то, что инвесторы не обладают полными знаниями о необходимой сумме инвестиций. Промежуточные результаты инвестирования могут быть двусмысленными, в некоторых случаях могут потребовать привлечение дополнительных инвестиций для достижения положительных денежных потоков.

Любой инвестор, принимающий участие в подобных инновационных проектах, должен также полагаться на реакцию других инвесторов для того, чтобы иметь возможность привлечь других инвесторов для софинансирования проекта. Именно поэтому инновационные проекты сталкиваются с двумя рисками: фундаментальный риск (проект получает инвестиции, но оказывается нежизнеспособным) и финансовый риск (проект нуждается в привлечении инвестиций для продолжения реализации). Инвестирование требует координации между инвесторами с ограниченными ресурсами. Поэтому инвесторы должны определить вероятность того, что другие инвесторы будут также инвестировать в проект для достижения успеха. Негативный прогноз вероятности будущего финансирования уменьшает NPV проекта. Такой проект, как правило, не реализуется.

Воздействие риска на финансирование фирмы может быть уменьшено в случае безусловного продолжения финансирования проекта при достаточном финансировании. Однако подобного рода денежные вливания увеличивают стоимость проекта. Фирма с большим объемом финансирования может продолжать реализовывать проект, даже в случае неутешительных прогнозов по его будущей стоимости. Большая стоимость проекта влияет на стоимость реального опциона закрытия фирмы: чем больше реальный опцион на закрытие, тем меньше финансирования фирма должно получить в установленный срок. Фирмы, получающие небольшие денежные вливания, более подвержены финансовым шокам. Таким образом, инвесторы, направляющие капитал в инновационные фирмы, сталкиваются с важным выбором между снижением финансового риска и ростом стоимости реального опциона.

Инновационные фирмы и проекты, находящиеся на ранней стадии, безусловно, испытывают необходимость в развитой финансовой инфраструктуре и благоприятной макроэкономической среде. В том случае, если они реализуются в условиях высокой неопределенности, макроэкономической нестабильности, то они в большей степени подвергаются различного рода рискам. Финансирование инновационных проектов в

России на сегодняшний день недостаточно развито, подобная ситуация связана в первую очередь со сложностями привлечения финансирования на первоначальной стадии реализации проекта. Именно поэтому использование метода реальных опционов является наиболее подходящим способом оценки возможности финансирования инновационных проектов в условиях макроэкономической нестабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагизова В.И. Привлечение рискового капитала для финансирования инноваций // Вестник ТИСБИ. – 2012. – № 2 (50). – С. 20–32.
2. Карпенко О.А. Венчурное финансирование инноваций. – М.: Макс-пресс, 2015. – 128 с.
3. Гришина Е.А. Риски, присущие финансовым инновациям // Наука и общество. – 2012. – № 4. – С. 133–137.
4. Зборовская Е.Б., Волков А.Ю. О роли финансового анализа, рисков и инноваций в практической работе промышленного предприятия в условиях нестабильной внешней среды // Наукоедение. – 2016. – Т. 8. – № 4. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/58EVN416.pdf> (дата обращения: 15.08.2017).
5. Киреева Е.А. Управление инновационным риском на основе стохастических графов и реального опциона // Экономика и менеджмент систем управления. – 2012. – Т. 3. – № 1. – С. 25–31.
6. Коновалова А.В. Управление рисками инновационных проектов на стадии коммерциализации инноваций // Наукоедение. – 2013. – № 6 (19). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/31EVN613.pdf> (дата обращения: 15.08.2017).
7. Black B.S., Gilson R.J. Venture capital and the structure of capital markets: banks versus stock markets // Journal of Financial Economics. – 1998. – V. 47 (3). – P. 243–277.
8. Nanda R., Rhodes-Kropf M. Financing Risk and Innovation // Harvard Business School Working Papers. – 2010. – № 11-013. URL: <http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=38322> (дата обращения: 15.08.2017).
9. Hobijn B., Jovanovic B. The Information-Technology Revolution and the Stock Market: Evidence // American Economic Review. – 2001. – V. 91(5). – P. 1203–1220.
10. Sorensen M. How smart is smart money? An empirical two-sided matching model of venture capital // Journal of Finance. – 2007. – V. 62. – Iss. 6. – P. 2557–3076. URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.2007.01291.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER (дата поступления 15.08.2017).
11. Tian X., Wang T.Y. Tolerance for Failure and Corporate Innovation // Review of Financial Studies. – 2011. – № 27 (1). – P. 211–255.
12. Kortum S., Lerner J. Assessing the impact of venture capital on innovation // Rand Journal of Economics. – 2000. – № 31. – P. 674–692.
13. Nanda R., Rhodes-Kropf M. Investment Cycles and Startup Innovation // Journal of Financial Economics. – 2013. – V. 110. – P. 403–418.
14. Schumpeter J. Business Cycles: a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. – 1939. URL: <http://ulbsibiu.academia.edu/AlinCroitoru> (дата поступления 15.08.2017).
15. Pastor L., Veronesi P. Technological Revolutions and Stock Prices // American Economic Review. – 2009. – № 99. – P. 1451–1483.
16. Sahlman W. Risk and reward in venture capital // Harvard Business School Note. – 2011. – № 811-036. – P. 1–37.
17. Scharfstein D., Stein J. Herd behavior and investment // American Economic Review. – 1990. – № 80. – P. 465–479.
18. Kerr W.R., Nanda R. Democratizing Entry: Banking Deregulations, Financing Constraints, and Entrepreneurship // Journal of Financial Economics. – 2009. – № 94 (1). – P. 124–149.
19. Магазин инвестиционных фондов // Модель Блэка–Шоулза. URL: <http://www.vunt.ru/trader/7.htm> (дата обращения: 14.05.2017).
20. Hellmann T., Puri M. Venture Capital and the Professionalization of Start-Up Firms: Empirical Evidence // Journal of Finance. – 2002. – № 57 (1). – P. 169–197.

REFERENCES

1. Vagizova V.I. Privlechenie riskovogo kapitala dlya finansirovaniya innovatsiy [Involving risk capital for financing innovations]. *Vestnik TISBI*, 2012, no. 2 (50), pp. 20–32.

2. Karpenko O.A. *Venchurnoe finansirovanie innovatsiy* [Venture financing of innovations]. Moscow, Makspress Publ., 2015. 128 p.
3. Grishina E.A. Riski, prisushchie finansovym innovatsiyam [Risks of financial innovations]. *Nauka i obshchestvo*, 2012, no. 4, pp. 133–137.
4. Zborovskaya E.B., Volkov A.Yu. O roli finansovogo analiza, riskov i innovatsiy v prakticheskoy rabote promyshlennogo predpriyatiya v usloviyakh nestabilnoy vneshney sredy [The role of the analysis, risks and innovations in industrial enterprise functioning in unstable environment]. *Naukovedenie*, 2016, vol. 8, no. 4. Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/58EVN416.pdf> (accessed 15 August 2017).
5. Kireeva E.A. Upravlenie innovatsionnym riskom na osnove stokhasticheskikh grafov i realnogo optionsa [The management of innovation risks based on stochastic graphs and real options]. *Ekonomika i menedzhment sistem upravleniya*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 25–31.
6. Konovalova A.V. Upravlenie riskami innovatsionnykh proektov na stadii kommertsializatsii innovatsiy [The innovation project management during commercialization of innovations]. *Naukovedenie*, 2013, no. 6 (19). Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/31EVN613.pdf> (accessed 15 August 2017).
7. Black B.S., Gilson R.J. Venture capital and the structure of capital markets: banks versus stock markets. *Journal of Financial Economics*, March 1998, vol. 47 (3), pp. 243–277.
8. Nanda R., Rhodes-Kropf M. Financing Risk and Innovation. *Harvard Business School Working Papers*, 2010, no. 11-013. Available at: <http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=38322> (accessed 15 August 2017).
9. Hobijn B., Jovanovic B. The Information-Technology Revolution and the Stock Market: Evidence. *American Economic Review*, December 2001, vol. 91 (5), pp. 1203–1220.
10. Sorensen M. How smart is smart money? An empirical two-sided matching model of venture capital. *Journal of Finance*, 2007, vol. 62, Iss. 6, pp. 2557–3076. Available at: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.2007.01291.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOM (accessed 15 August 2017).
11. Tian X., Wang T.Y. Tolerance for Failure and Corporate Innovation. *Review of Financial Studies*, 2011, no. 27 (1), pp. 211–255.
12. Kortum S., Lerner J. Assessing the impact of venture capital on innovation. *Rand Journal of Economics*, 2000, no. 31, pp. 674–692.
13. Nanda R., Rhodes-Kropf M. Investment Cycles and Startup Innovation. *Journal of Financial Economics*, 2013, vol. 110, pp. 403–418.
14. Schumpeter J. *Business Cycles: a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, 1939. Available at: <http://ulbsibiu.academia.edu/AlinCroitoru> (accessed 15 August 2017).
15. Pastor L., Veronesi P. Technological Revolutions and Stock Prices. *American Economic Review*, 2009, no. 99, pp. 1451–1483.
16. Sahlman W. Risk and reward in venture capital. *Harvard Business School Note*, 2011, no. 811-036, pp. 1–37.
17. Scharfstein D., Stein J. Herd behavior and investment. *American Economic Review*, 1990, no. 80, pp. 465–479.
18. Kerr W.R., Nanda R. Democratizing Entry: Banking Deregulations, Financing Constraints, and Entrepreneurship. *Journal of Financial Economics*, 2009, no. 94 (1), pp. 124–149.
19. Model Bleka–Shoulza [Black–Scholes model]. *Magazin investitsionnykh fondov* [The shop of investment funds]. Available at: <http://www.vunt.ru/trader/7.htm> (accessed 14.05.2017).
20. Hellmann T., Puri M. Venture Capital and the Professionalization of Start-Up Firms: Empirical Evidence. *Journal of Finance*, 2002, no. 57(1), pp. 169–197.

Дата поступления 20.08.2017 г.