

УДК 336.64

Абрамов Геннадий Федорович

ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»

Россия, Москва¹

Доцент кафедры «Финансы и кредит»

Кандидат экономических наук

E-Mail: agf2005@inbox.ru

Малюга Кирилл Александрович

ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»

Россия, Москва

Аспирант кафедры «Финансы и кредит»

E-Mail: malyugakirill@gmail.com

Оценка инвестиционных проектов с использованием реальных опционов

Аннотация: Использование реальных опционов является одним из новых подходов к оценке стоимости активов. Данная теория возникла сравнительно недавно и является продолжением метода дисконтированных денежных потоков. Традиционные методы оценки не учитывают при расчете гибкость в управлении и конкурентные преимущества. Кроме того, руководство компании сталкивается с неопределенностью в начале и в дальнейшем развитии проекта и это заставляет менеджеров использовать более гибкие инструменты оценки. Несмотря на то, что теория реальных опционов использует методологию финансовых опционов, между ними есть существенные различия, которые были приведены в данной статье. Также существуют различные виды реальных опционов, которые применяются на разных стадиях развития проекта, например, это может быть отсрочка, сокращение, расширение инвестиций или вовсе отказ от проекта. В статье анализируется пример реального опциона на отсрочку инвестиций, который наглядно показывает преимущество данного метода над традиционным. Во многом успех применения теории реальных опционов зависит от методики расчета. В статье также приводятся примеры с расчетом стоимости реальных опционов по формуле Блэка-Шоулза и биномиальному методу. Применение теории реальных опционов является гибким инструментом для принятия решений в условиях неопределенности.

Ключевые слова: Реальные опционы; оценка бизнеса; инвестиционные проекты; биномиальный метод; формула Блэка-Шоулза; управленческая гибкость; неопределенность; стратегия компании.

Идентификационный номер статьи в журнале 161EVN214

¹ 117198, ул. Миклухо-Маклая, д.6

Как для инвесторов, так и для менеджеров чрезвычайно важно в условиях нестабильности экономической ситуации, высокой неопределённости и необходимости принимать решения с учетом постоянно меняющихся условий, использовать такие инструменты оценки капитальных вложений, которые помогают реагировать на возникающие проблемы своевременно. Одним из способов оценки стоимости активов компании является метод дисконтированного денежного потока (DCF)². Однако существенным недостатком метода является отсутствие возможности корректировки расчетов с учетом изменения реализации инвестиционного проекта.

Теория реальных опционов возникла приблизительно 30 лет назад как продолжение метода DCF в оценке инвестиционных проектов. Данный подход основан на том факте, что во время принятия решения о запуске проекта существует достаточно много неопределенностей в отношении дальнейшего развития проекта.

Использование реальных опционов представляет собой поэтапное принятие решений менеджерами. Для оценки реальных опционов используется способ, который применяется для расчета финансовых опционов, хотя реальный опцион таковым не является. В классическом понимании опцион дает держателю право на покупку или продажу базового актива в определенном объеме по фиксированной цене на дату истечения опциона или до ее наступления [2 с. 117]. Впервые метод реальных опционов был рассмотрен в статье С. Майерса [11] в 1977 г. В середине 90-х годов стали появляться различные подходы к оценке реальных опционов и многие компании стали пытаться применять данный инструмент для экономического анализа эффективности капиталовложений в условиях неопределенности.

К классическим работам, посвященным реальным опционам можно отнести Р. Брейли и С. Майерса, Л. Тригеоргиса, М. Амрама и Н. Кулатилака, А. Диксита и Р. Пиндайка, А. Дамодарана, В. Антикарова и Т. Коупленда.

Рассмотрим основные различия между финансовым опционом и реальным для того чтобы лучше понять основные принципы анализа с помощью реальных опционов. (см. таблицу 1.)

Таблица 1

Основные различия между финансовым и реальным опционом

| | Финансовый опцион | Реальный опцион |
|-----------------|--|--|
| Цена опциона | Цена опциона определяется на финансовом рынке | Цена опциона не имеет фиксированного значения (например, стоимость патента может возрасти с течением времени) |
| Цена исполнения | Цена, по которой базовый актив покупается или продается при исполнении опциона | Стоимость покупки или продажи базового реального актива (например, стоимость получения прибыли от новой технологии является ценой исполнения опциона колл, а стоимость продажи производственных активов является ценой исполнения опциона пут) |

² Discounted cash flow

| | Финансовый опцион | Реальный опцион |
|-----------------|--|--|
| Дата исполнения | Дата, когда завершится срок опциона, определяется в контракте и заранее известна | В некоторых случаях дата исполнения известна (например, аренда участка земли с возможностью разведки полезных ископаемых), а иногда ее трудно определить (например, технологические проекты, которые зависят от рыночных условий и конкурентных преимуществ) |
| Срок платежа | Сразу после того как опцион исполнился | Во многих случаях возникает временной лаг между датой исполнения опциона и датой его фактического платежа (например, решение о внедрении новой технологии, которое может длиться до нескольких месяцев) |

Дадим краткие характеристики некоторых видов реальных опционов [9 с.61]:

1) Опцион на отказ от инвестиций – этот опцион представляет собой право на продажу или закрытие проекта, что представляет собой американский опцион пут на продажу стоимости проекта. В случае если по истечении первого года проекта результаты не соответствуют ожиданиям, то менеджер может оценить ликвидационную стоимость проекта. Таким образом, ценой исполнения опциона пут будет являться стоимость ликвидации проекта. Когда текущая стоимость активов будет ниже ликвидационной стоимости, тогда опцион будет исполнен.

2) Опцион на расширение проекта – данный опцион представляет собой американский опцион колл на увеличение объемов производства и инвестиций при благоприятном развитии событий. Эта ситуация может возникнуть когда текущий спрос на продукции превышает ожидаемый и менеджмент компании решает увеличить выпуск. Цена исполнения опциона равна текущим затратам на создание дополнительных производственных мощностей.

3) Опцион на сокращение инвестиций – это возможность поэтапного сокращения бизнеса в случае пессимистического сценария. Данный вид опциона является аналогом американского опциона пут на акции.

4) Опцион на отсрочку инвестиций – данный опцион применяется в случаях неопределенности спроса на продукцию. Стоит отметить, что в некоторых ситуациях отсрочка инвестиций может негативно сказаться на компаниях, у которых есть технологические преимущества, так как эти инвестиции будут отложены на более поздний срок.

5) Сложные опционы – комбинации различных видов опционов, которые исполняются поэтапно и их стоимость зависит от исполнения других опционов.

Рассмотрим пример использования реального опциона на отсрочку инвестиций [7с. 33].

Предположим, компания инвестирует 200 млн. долларов в проект и через год планируется доход в размере 225 млн. долларов. Далее имеется позитивный (доход вырастет до 270 млн. долларов) и негативный (доход уменьшится до 180 млн. долларов) прогноз с вероятностью 50% в обоих случаях. Также у компании есть возможность отложить принятие решения о продолжении проекта на 1 год.

Ставка дисконтирования проекта составляет 10%. Используя метод DCF посчитаем чистую приведенную стоимость (NPV³) на период старта проекта:

$$NPV = \frac{225}{(1 + 0.10)^1} - 200 = 4 \text{ млн.}$$

По правилам традиционного инвестиционного анализа инвестиционный проект может быть принят, в случае если NPV является положительным. Метод DCF предполагает, что план проекта неизменен и стоимость проекта определена на весь срок инвестиций. Однако, в действительности если компания имеет патент или лицензию на новые технологии, то с течением времени приведенная стоимость денежных потоков из отрицательной величины может стать положительной.

Допустим, компанию устраивает отдача от проекта на данном этапе. Теперь рассмотрим позитивное и негативное развитие проекта с одинаковой вероятностью.

Ожидаемый NPV для позитивного прогноза:

$$0.5 * \left[\frac{-200}{(1 + 0.10)^1} + \frac{270}{(1 + 0.10)^2} \right] = 21 \text{ млн.}$$

Ожидаемый NPV для негативного прогноза:

$$0.5 * \left[\frac{-200}{(1 + 0.10)^1} + \frac{180}{(1 + 0.10)^2} \right] = -16.5 \text{ млн.}$$

Таким образом, по истечении первого года, в том случае если позитивный прогноз подтвердится, компания инвестирует в проект, если нет, то проект будет прекращен. Решение отложить проект на один год, в конечном счете, принесет компании 21 млн., а решение инвестировать немедленно в соответствии с методом DCF лишь 4 млн. Таким образом, стоимость колл опциона равняется разнице между стоимостью с возможностью изменения проекта и без нее (21-4=17 млн.) Стоит отметить, что метод DCF и реальных опционов воспринимает информацию по-разному. В то время как при использовании DCF решение основывается на сегодняшних ожиданиях будущей информации, тогда как ценообразование реальных опционов позволяет принимать возможные решения исходя из поступающей информации.

Во многих инвестиционных проектах менеджеры в состоянии управлять будущими денежными потоками. Для этого необходимо решить, что требуется достичь, например, максимизации текущих доходов, повышения рентабельности или рыночной стоимости компании. Нередко возникает конфликт интересов менеджеров и акционеров компании. Однако разные акционеры придерживаются различных подходов к оценке рисков. Например, некоторые акционеры предпочитают, чтобы компания инвестировала в проекты с низким риском и краткосрочной отдачей капитала, другие же настаивают на высоко рискованных инвестициях с отдачей капитала в более поздние сроки.

Для того, чтобы рассчитать ожидаемые денежные потоки в будущем менеджеру необходимо знать как повлияет исполнение опциона на распределение выплат. Это может быть достаточно сложно для расчета комплекса опционов, когда будущие решения связаны с инвестиционными возможностями в будущем. В связи с этим существенным недостатком метода реальных опционов является изменение планов развития проекта, пересмотр корпоративной стратегии и прогноза ожидаемой прибыли. Частое изменение прогнозов может негативно сказаться на желании инвесторов продолжать проект. Также достаточно

³NPV – netpresentvalue

трудно определить ставку дисконтирования, так как подходящий уровень ставки зависит от даты исполнения опциона, волатильности базового актива. Стоит отметить, что чем ниже неопределенность (стандартное отклонение), тем менее ценным становится проект.

На сегодняшний день существуют четыре базовых метода оценки реальных опционов: формула Блэка-Шоулза, биномиальный метод, метод Монте-Карло и дерево решений. Первый и второй методы используются в основном для решения простых структур с одним источником неопределенности.

Широко известная формула Блэка-Шоулза может применяться также и для оценки реального опциона. Особенностью применения данной формулы является тот факт, что принятие решения по развитию проекта будет происходить в определенный период в будущем, по аналогии со сроком исполнением европейского опциона в определенный день. Таким образом, данный опцион должен быть исполнен немедленно. Также высокая волатильность в изменениях цен на базовый актив может привести к неправильному расчету опциона по формуле Блэка-Шоулза.

Произведем расчет реального опциона с помощью формулы Блэка-Шоулза для европейского колл-опциона [9 с. 94]. Следующие данные необходимы для расчета опциона (в скобках представлены аналогичные данные для реального опциона):

S_0 - цена базового актива (текущая стоимость денежных потоков от инвестиций) – 200 млн. долларов

X – цена исполнения (размер инвестиций) – 250 млн. долларов

σ – волатильность (среднеквадратическое отклонение денежных потоков) – 30%

r – безрисковая ставка доходности (доходность государственных облигаций) – 5%

T – время истечения срока (длительность периода, на который может быть отложено принятие решения) – 3 года

$N(d)$ – кумулятивная функция нормального распределения

Вычислим d_1 и d_2 .

$$d_1 = [\ln(S_0/X) + (r + 0.5\sigma^2)T] / \sigma\sqrt{T} = [\ln(100\text{млн}/200\text{млн}) + (0.05 + 0.5 \cdot 0.32)3] / (0.3 \cdot \sqrt{3}) = 0.119$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.119 - 0.3 \cdot \sqrt{3} = -0.551$$

Найдем $N(d_1)$ и $N(d_2)$ используя функцию⁴ в Excel.

$$N(d_1) = 0.547$$

$$N(d_2) = 0.290$$

Подставим полученные значения в формулу Блэка-Шоулза:

$$C = N(d_1)S_0 - N(d_2)X \cdot \exp(-rT) = 0.547 \cdot 200 - 0.290 \cdot 250 \cdot \exp(-0.05 \cdot 3) = 47 \text{ млн. долларов}$$

По мнению С. Майерса, формула Блэка-Шоулза, как правило, лучше всего применима с опционами на расширение, а для опционов на отсрочку инвестиций и прекращения проекта подходит биномиальный метод.

На наш взгляд более удобным и наглядным способом оценки реальных опционов является биномиальный подход. Данный метод был разработан У. Шарпом совместно с Дж.

⁴Функция «нормрасп»

Коксом, С. Россом и М. Рубинштейном и представлен в 1979 г. Основная идея данного подхода заключается в построении биномиального дерева, которое показывает разные варианты изменения цены базового актива на основе биномиального закона. На каждом шаге построения цена базового актива вероятность реализации определенного события равна p , а вероятность его неисполнения $q=1-p$. Таким образом, если S_0 – стоимость базового актива в период t_0 , то с вероятностью p стоимость актива будет равняться $S_0 \cdot u$ и с вероятностью $(1-p)$ равна $S_0 \cdot d$ в период t_1 . (Рис 1.) Также необходимо учитывать, что данная модель предполагает нейтральное отношение к риску [6 с.52].

В то время как в формуле Блэка-Шоулза предполагается, что базовый актив имеет логнормальное распределение, то в биномиальном методе считается, что в каждый период времени стоимость базового актива может принимать только одно значение из двух. Стандартный метод построения биномиального дерева подразумевает, что стоимость опциона определяется с использованием повышающих ($u = e^{\sigma\sqrt{\Delta T}}$) и понижающих ($d = \frac{1}{u}$) коэффициентов для каждого промежутка времени.

Биномиальное дерево показывает допустимые изменения стоимости актива с учётом текущей неопределённости. (Рис.1)

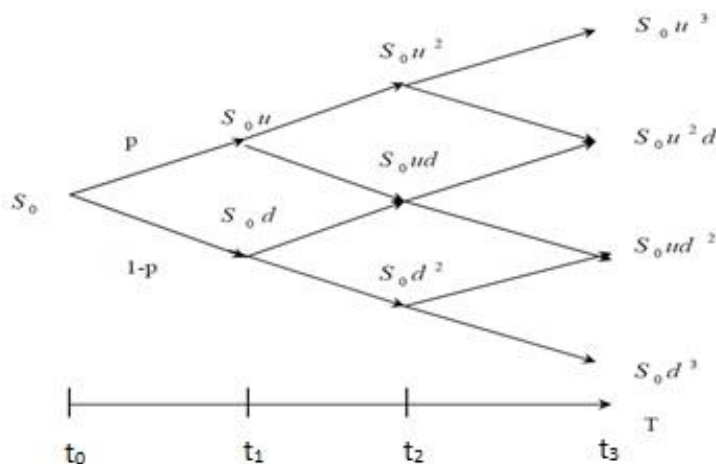


Рис. 1. Биномиальное дерево, построенное на трехлетний период

Биномиальный метод позволяет вернуться от конечной даты (t_3), где рассчитана возможная стоимость опциона к сегодняшнему дню (t_0) для получения нынешней стоимости опциона. В этом случае расчет значений в решетке стоимости опциона начинается с периода t_2 (в периоде t_3 возможные выплаты по опциону определяются исходя из полученного значения стоимости базового актива). Для этого в качестве ставки дисконтирования в данном случае будет применяться безрисковая ставка. Таким образом, базовый метод подхода риск-нейтральной вероятности включает в себя построение решетки денежных потоков и дисконтирование их по безрисковой ставке.

Риск-нейтральная вероятность определяется по следующей формуле:

$$p = \frac{1+r-d}{u-d}, \text{ где } r - \text{ безрисковая ставка.}$$

Полученное значение риск-нейтральной вероятности используется для расчета ожидаемой стоимости опциона в период t_0 по следующей формуле:

$$V = [p(S_0u) + (1 - p)(S_0ud)] / (1 + r_f)$$

Однако оценка стоимости реальных опционов с помощью биномиального метода при достаточно большом количестве дат принятия решений будет близка к значению, полученному с использованием модели Блэка-Шоулза.

Мы рассмотрели пример использования реальных опционов и два метода их оценки, а именно формулу Блэка-Шоулза и биномиальный метод по которым можно сказать, что анализ реальных опционов позволяет менеджменту компании своевременно реагировать на возникающие проблемы в течение проекта и выбирать необходимый сценарий развития. Компании, которые используют метод реальных опционов для оценки инвестиционных возможностей, способны более точно рассчитать влияние инвестиционных проектов на акционерную стоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов / Пер. с англ. Н. Барышниковой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2012. – 1008 с. – ISBN 978-5-9693-0089-7 (рус.)
2. Бухвалов А.В. Реальны ли реальные опционы? //Российский журнал менеджмента, Том 4 № 3, 2006. – с. 77-86. [Электронный ресурс] – Российский журнал менеджмента – Режим доступа: www.rjm.ru/files/upload/rjm/2006/3/bukhvalov_real_options.pdf, свободный.
3. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 1324 с. – 1500 экз. – ISBN 978-5-9614-1677-0.
4. Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: учеб.-практич. пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2014. – 486 с.– Серия: Прогрессивный учебник – ISBN978-5-9916-1356-9
5. Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing strategic investment in an uncertain world, Harvard Business School Press, 2005 – p. 245 – ISBN 0-87584-845-1
6. Brach M. Real options in practice, John Wiley & Sons, Hoboken, 2003 – p. 370 – ISBN 0-471-26308-7
7. Dixit A. K., Pindyck R. S. Investment under uncertainty – Princeton University Press, New Jersey, 1993 – p. 468 – ISBN 978-0-691-03410-2
8. Guthrie G. Real options in theory and practice – Oxford University Press, 2009 – p. 409 – ISBN 978-0-19-538063-7
9. Kodukula P., Papudesu C. Project valuation using real options: a practitioner's guide, J. Ross Publishing, 2006 – p. 234 – ISBN 1-932159-43-6
10. Mun J. Real options analysis: tools and techniques for valuing strategic investments and decisions, John Wiley & Sons, Hoboken, 2006 – p. 704 – ISBN 0-471-25696-X
11. Myers S. Determinants of corporate borrowing, Journal of Financial Economics 5 1977, p. 147-175. [Электронный ресурс] –JournalofFinancialEconomics
Режим доступа:
<https://www2.bc.edu/~chemmanu/phdfincorp/MF891%20papers/Myers%201977.pdf>, свободный.

Рецензент: Савенкова Елена Викторовна, профессор, доктор экономических наук кафедры «Финансы и кредит» РУДН.

Gennady Abramov

People's Friendship University of Russia
Russia, Moscow
E-Mail: agf2005@inbox.ru

Kirill Malyuga

People's Friendship University of Russia
Russia, Moscow
E-Mail: malyugakirill@gmail.com

Real option valuation in investment projects

Abstract: Use of real options is one of the new approaches to estimate assets' cost. This theory was created not long ago. This is the continuation of discounted cash flow method. Traditional methods of valuation don't take into account flexibility in management and competitive advantages. Besides, management of the company faces uncertainty at the beginning and in further development of the project and it forces managers to use more flexible tools of valuation. Despite the theory of real options uses methodology of financial options, there are essential distinctions between them which have been given in this article. Also there are different types of real options which are applied at different stages of development of the project, for example, it can be a delay, contraction, expansion of investments or abandon from the project. The example of a real option for a delay of investments is analyzed in the article. It demonstrates advantage of this method over the traditional method. The success of the application of the real option theory depends on a calculation procedure. Examples with calculation of cost of real options using Black-Scholes's formula and a binomial method are also given in the article. Application of real options theory is the flexible tool for decision-making in the conditions of uncertainty.

Keywords: real options; business valuation; investment projects; binomial model; Black-Scholes model; managerial flexibility; uncertainty; company's strategy.

Identification number of article 161EVN214

REFERENCES

1. Brejli R., Majers C. Principy korporativnyh finansov / Per. s angl. N. Ba-ryshnikovoj. – M.: ZAO «Olimp-Biznes», 2012. – 1008 s. – ISBN 978-5-9693-0089-7 (rus.)
2. Buhvalov A.V. Real'ny li real'nye opciony? //Rossijskij zhurnal menedzhmenta, Tom 4 № 3, 2006. – s. 77-86. [Jelektronnyj resurs] – Rossijskij zhurnal menedzhmenta – Rezhim dostupa: www.rjm.ru/files/upload/rjm/2006/3/bukhvalov_real_options.pdf, svo-bodnyj.
3. Damodaran A. Investicionnaja ocenka: Instrumenty i metody ocenki ljubyh aktivov / Per. s angl. – 7-e izd. – M.: Al'pina Pabliher, 2011. – 1324 s. – 1500 jekz. – ISBN 978-5-9614-1677-0.
4. Limitovskij M. A. Investicionnye proekty i real'nye opciony na razvivaju-shhihsja rynkah: ucheb.-praktich. posobie. – 5-e izd., pererab. i dop. — M.: Izdatel'-stvo Jurajt, 2014. – 486 s. – Serija: Progressivnyj uchebnik – ISBN 978-5-9916-1356-9
5. Amram M., Kulatilaka N. Real Options: Managing strategic investment in an uncertain world, Harvard Business School Press, 2005 – p. 245 – ISBN 0-87584-845-1
6. Brach M. Real options in practice, John Wiley & Sons, Hoboken, 2003 – p. 370 – ISBN 0-471-26308-7
7. Dixit A. K., Pindyck R. S. Investment under uncertainty – Princeton University Press, New Jersey, 1993 – p. 468 – ISBN 978-0-691-03410-2
8. Guthrie G. Real options in theory and practice – Oxford University Press, 2009 – p. 409 – ISBN 978-0-19-538063-7
9. Kodukula P., Papudesu C. Project valuation using real options: a practitioner's guide, J. Ross Publishing, 2006 – p. 234 – ISBN 1-932159-43-6
10. Mun J. Real options analysis: tools and techniques for valuing strategic investments and decisions, John Wiley & Sons, Hoboken, 2006 – p. 704 – ISBN 0-471-25696-X
11. Myers S. Determinants of corporate borrowing, Journal of Financial Economics 5 1977, p. 147-175. [Jelektronnyj resurs] – Journal of Financial Economics Rezhim dostupa: <https://www2.bc.edu/~chemmanu/phdfincorp/MF891%20papers/Myers%201977.pdf>, svobodnyj.