

Д.О. Пьянкова, стажер-исследователь (НИУ ВШЭ)

В статье описываются методы оценки экономической эффективности инновационных проектов. Особое внимание уделено положительным и отрицательным сторонам статичных методов оценки и методов, которые учитывают гибкость, встроенную в проект. Ключевые слова: дисконтированный поток денежных средств, реальные опционы, инновации.

The article describes the methods of economic evaluation of innovative projects. The special attention is given to the positive and negative sides of the static evaluation methods and techniques with the flexibility that is built into the project. Keywords: discounted cash flow, real options and innovations.

### **Инвестирование в инновационные проекты<sup>1</sup>**

Инвестиции в инновационные проекты является собой новую и в недостаточной степени изученную сферу деятельности предприятий на российском рынке, однако, очень важную ее часть. Ведь по сути, инновации представляют собой посредника между потребителем и научно-техническим прогрессом. Без нее все проекты так и останутся всего лишь чертежами на бумаге. С другой стороны, для компании инновации являются возможностью получения дополнительной прибыли, они позволяют оставаться на плаву и идти впереди конкурентов, предлагая производство новой и совершенствование уже выпускающейся продукции, изменения в организации производства и управления фирмы. Инновации тесно связаны с инвестициями, т.к. в развивающихся странах, в том числе и России, внедрение новых технологий часто требует больших финансовых затрат, а финансовые институты, располагающие такими ресурсами, занимают позицию выжидания в связи с нестабильностью экономической и политической ситуации. Таким образом, взаимосвязь инноваций и инвестиций является важной проблемой внедрения новой технологии. Возникает вопрос, как правильно оценить новую технологию, аналогов которой, возможно, еще нет на рынке? И как выбрать наиболее выгодное инвестиционное вложение? Прежде всего, начнем с характеристик проектов с новыми технологиями.

Вот некоторые из них:

---

<sup>1</sup> Статья подготовлена при поддержке Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ, проект «Технологический трансфер и технологический аудит российских корпораций в условиях присоединения к ВТО»

1) Цикл НИР (научно-исследовательские работы) – ОКР (опытно-конструкторские работы) – производство – рынок;

2) Высокая степень неопределенности, как следствие – высокие риски;

3) Отсутствие аналогичной технологии – внедрение проекта представляет собой уникальную задачу, поэтому многое зависит от гибкости руководства;

4) Не существует стандартов инновационного проекта. Первоначальная концепция может быть значительно изменена в процессе жизни проекта;

5) Часто инвестиции разбиты на два периода: стадия разработки и стадия коммерциализации;

6) Продолжительность по времени. В ходе проекта возникают новые данные, снижающие неопределенность, а так же возникают новые возможности;

Одним из важнейших стандартных инструментов в аналитическом наборе директора нефинансовой компании является дисконтированный поток денежных средств (Discounted Cash Flows, DCF). Для прогнозного периода рассчитывается денежный поток (Cash Flow, CF), который учитывает движение денежных потоков, представляющий собой разность между притоками денежных средств (Cash Input Flow, CIF) и их расходом (Cash Output Flow, COF).

В методе DCF составляется прогноз развития компании, в нем учитывается, что деньги в разный период времени имеют разную объявленную стоимость (деньги в каждом следующем периоде «дешевле», чем в предыдущем). Для оценки стоимости денежных потоков в разные периоды жизни проекта, а так же приведение их к одному периоду, используется ставка дисконтирования (RD).

*Чистая приведенная стоимость* (NET PRESENT VALUE, NPV) представляет собой экономическую стоимость проекта, рассчитанную суммированием дисконтированных издержек и доходов, которые данный проект будет приносить в течение всего периода жизни.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CIF_t - COF_t}{(1 + RD)^t}$$

Проект считается экономически эффективным, если  $NPV \geq 1$ , то есть приведенные доходы превышают затраты на проведение проекта. Стоит отметить, что данный показатель можно так же использовать для сравнения эффективности нескольких проектов, требующих одинаковых начальных инвестиций. Последнее замечание является значимым, т.к. чистая приведенная стоимость показывает величину отдачи от инвестиций и не может применяться к различным

первоначальным капиталовложениям. Данная модель не учитывает положительные возможности риска, которые могут появиться, если учесть гибкость управления, что связано с выбором высокой ставки дисконтирования. Часто из-за отрицательного NPV могут быть отвергнуты инновационные проекты, в которых почти всегда присутствует большая степень риска, а значит ставка дисконтирования велика.

В качестве решения данных проблем предлагается метод реальных опционов (Real Option Valuation, ROV).

Рассмотрим, к примеру, компанию «Альфа-Бет», которая хочет приобрести новую технологию по добыче металла на стадии разработки. Требуется инвестиции в размере 1 млн. руб. на стадии НИОКР и 12 млн. руб. на стадии коммерциализации. Финансовый директор, изучив всю документацию, выступает против проекта. Тогда директор компании выносит данный вопрос на совет директоров, где показывает все возможности, которые могут открыться в случае удачи данного проекта, а так же возможность приостановить проект в случае неблагоприятной рыночной ситуации. После обсуждения, проект принимается. Как такое стало возможно, ведь с финансовой точки зрения это абсурд? Дело в том, что руководитель компании на уровне интуиции чувствовал все перспективы, которые открывает успешная реализации проекта, при условии грамотного управления в течение всей жизни проекта (управленческая гибкость, связанная с возможностью выхода из проекта на стадии НИОКР). Эти перспективы и являются опционами, встроенными в данный проект.

Полная стоимость проекта складывается из оценки финансовой эффективности проекта и способности менеджмента адаптироваться к изменениям условий деловой среды.

Стоимость проекта = оценка методом DCF + оценка гибкости

При этом опцион целесообразно исполнять, если выполняется условие:

$$S > K,$$

где  $S$  – текущая стоимость базового актива;  $K$  – цена исполнения опциона (первоначальные инвестиции) [2].

*Оценка стоимости опциона. Формула Блэка-Шоулза.*

Формула для оценки финансовых опционов впервые была выведена Фишером Блэком и Майроном Шоулзом в 1973 г. в статье «Ценообразования опционов и коммерческих облигаций» (*The Pricing of Options and Corporate Liabilities*) [1] была опубликована формула оценки стоимости европейского call опциона. Их исследования основывались на предыдущих работах Джека Трейнора, Пола Сэмюэлсона и Джеймса Бонесса и разрабатывались в период быстрого роста опционной

торговли. За данную работу в октябре 1997 года им была присуждена Нобелевская премия по экономике.

По сути, формула Блэка-Шоулза оценивает "справедливую стоимость" опциона. Учитывая прошлую историю актива и вероятность будущей цены опциона, можно вычислить текущее "справедливое" значение цены на опцион, т.е. подразумевается, что оно неявным образом уже устанавливается собственно рынком.

Центральная идея метода заключается в создании портфеля, включающего базовый актив и безрисковый, с аналогичной стоимостью [3].

Формула Блэка-Шоулза для оценки call опциона европейского типа имеет вид:

$$ROV_{call} = S * N(d1) - K * e^{-r*t} * N(d2)$$

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) * t}{\sigma * \sqrt{t}}$$

$$d2 = d1 - \sigma * \sqrt{t}$$

- где  $ROV_{call}$  – стоимость реального опциона;
- $S$  – стоимость базового актива;
- $K$  – цена исполнения опциона (первоначальные инвестиции);
- $r$  – безрисковая процентная ставка;
- $t$  – количество рассматриваемых периодов;
- $\sigma$  – волатильность денежных потоков;
- $N(d)$  – плотность нормального распределения;
- $e$  – число Эйлера ( $e = 2,7182818$ );
- $\ln()$  – натуральный логарифм;

Стоимость европейского put опциона:

$$ROV_{put} = -S * N(-d1) + K * e^{-r*t} * N(-d2)$$

Проанализировав формулу, можно увидеть, что цена реального опциона становится выше, если:

- ниже первоначальные инвестиции;
- выше риск;
- больше количество рассматриваемых периодов;
- выше приведенная стоимость денежных потоков.

Вернемся к примеру компании «Альфа-Бет» и попробуем рассчитать показатель (NPV), на основе которого финансовый директор рекомендовал отвергнуть проект по приобретению и разработке нового метода добычи металла.

Считаем, что экспертными оценками получена ставка дисконтирования  $RD = 25\%$ . Период жизни проекта  $t=3$  года. Денежные потоки приведены в таблице:

	t=0	t=1	t=2
COF (млн.руб.)	-1	-12	-4
CIF (млн.руб.)		6	11

$$NPV = -1 + \frac{(6 - 12)}{(1 + 0,25)^1} + \frac{(11 - 4)}{(1 + 0,25)^2} = -1,32$$

Чистая приведенная стоимость проекта отрицательна, становится понятно, почему финансовый директор выступил против проекта.

Но не стоит забывать о том, что перед коммерциализацией проекта на втором этапе, у руководства появятся действительные данные о рыночной ситуации, и в случае неблагоприятного развития ситуации, менеджмент примет решение о приостановлении проекта.

Тогда для оптимистичного сценария (вероятность  $p=0,5$ ) в первом периоде  $CIF = 10$ ; во втором периоде  $CIF=19$ . В случае неблагоприятного развития проект будет остановлен после этапа разработок ( $t=0$ ) и компания не понесет затрат на коммерциализацию. Значение волатильности ( $\sigma$ ) равно  $0,5$ . Безрисковую ставку дисконтирования ( $r$ ) примем равной  $6\%$ .

Текущая стоимость базового актива:

$$S = \left( \frac{10 - 12}{(1 + 0,06)} + \frac{19 - 4}{(1 + 0,06)^2} \right) * 0,5 + 0 * 0,5 = 4 ;$$

Цена исполнения опциона  $K = 1$ ;

Срок жизни опциона  $e = 2$  года;

Волатильность  $\sigma = 50\%$ ;

Безрисковая ставка  $r = 6\%$

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{4}{1}\right) + \left(0,06 + \frac{0,5^2}{2}\right) * 2}{0,5 * 2} = 2,48;$$

$$d2 = 2,48 - 0,5 * \sqrt{2} = 1,77;$$

$$N(d1) = 0,99;$$

$$N(d2) = 0,96;$$

$$ROV_{call} = 4 * 0,99 - 1 * e^{-0,06 * 2} * 0,96 = 3,13 .$$

Стоимость проекта (с учетом управленческой гибкости)

$$= -1,32 + 3,13 = 1,81 \text{ млн.руб.}$$

Мы получили численное обоснование интуитивного решения совета директоров о принятии проекта. Действительно, статические

методы приводят к занижению оценки высоко рискованных проектов, так даже прибыльные инновационные проекты могут быть отвергнуты.

Используя метод ROV для оценки стоимости инновационного проекта, нужно принимать во внимание то, что излишняя гибкость может помешать динамичному развитию проекта и привести к постоянному пересмотру планов, графиков, а так же внести путаницу даже в самую продуманную работу.

Нужно так же обратить внимание, что для внедрения методе ROV, требуется пересмотреть внутреннюю культуру фирмы, обучить руководство и менеджмент компании.

### *Литература*

1) Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // The Journal of Political Economy. - May - Jun. 1973. - Т. 81, No. 3. - pp. 637-654.

2) Рогова Е.М. Оценка стратегических решений менеджмента с использованием реальных опционов // Управление корпоративными финансами. - № 2 (50) – апрель 2012 г. – с. 86 - 95.

3) Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и техника оценки любых активов. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. - 2-е изд.: стр. 1342.