

О РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНАХ

Радионов Н.В., к.т.н., руководитель экономического отдела

Консультационно-исследовательское бюро RSN (Санкт-Петербурга).

*"... чтоб умный, бодрый наш народ хотя по языку нас не считал за немцев."
А. С. Грибоедов "Горе от ума"*

Введение

В номере 7-8 за 2004 год (стр. 24-32) журнала "Финансовый директор" была опубликована статья одного из консультантов американской компании Standard & Poor's (S&P) под названием "Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов".¹ Автор вполне понимает и преклоняется перед заслугами этой компании в деле разрешения важнейших практических вопросов по управлению финансами предприятий во всем мире. Автор также вполне понимает позицию солидного российского журнала, который искренне доверяет репутации столь уважаемой во всем мире фирмы. Однако когда дело касается не столько практических, сколько теоретических вопросов финансового анализа, к которым относятся и так называемые "реальные опционы", следует принимать во внимание то обстоятельство, что фирмы, подобные S&P, не могут служить здесь достаточным авторитетом. Сталкиваясь с теоретическими вопросами, эти фирмы зачастую сами прибегают к консультациям известных академических специалистов. Поэтому необходимо понимать, что один из многочисленных консультантов S&P, пусть даже и достаточно компетентный в практических вопросах, не всегда может дать точный и исчерпывающий ответ на вопрос о том, какие теоретические положения и, что более важно, практические ограничения лежат в основе применяемой им методики.

Здесь следует указать на три момента.

Во-первых, система высшего образования в США и во многих других западных странах значительно отличается от системы образования, принятой и до сих пор успешно работавшей в России (если не диаметрально противоположна!). В западных странах по традиции, восходящей еще к первым юридическим принципам древнего Рима, упор в преподавании делается на case-study и множество практических примеров. Почти все западные учебники по финансовому анализу переполнены разбором конкретных практических случаев финансовых расчетов и принятия решений по управлению. Возможно, с точки зрения закрепления знаний это и не плохо: в веками устоявшейся западной экономике все труднее и труднее найти аномалии и "нестандартные" решения. Однако таким образом студенты западных колледжей и будущие финансовые менеджеры в действительности изучают философию жизни. Современная наука, в противоположность² этому направлению, изучает идеальные схемы, придуманные учеными и изложенные на бумаге модели и

методы. При этом, как ни странно, именно эти "нереальные" построения служат той надежной опорой, которая позволяет человеку выжить в этой непростой жизни, а предприятию – устоять в жесткой конкурентной борьбе. Возможно потому принятая в России система образования делает упор не на практические навыки, а на изложение основ методики – той логической последовательности, которая приводит от многоликой реальности к построению "идеальных" схем. Сам автор не хотел бы здесь противопоставлять две дополняющих друг друга тенденции в развитии науки и образования (принимая и возражения, что Россия постоянно стремится "изобрести велосипед"). Но, на взгляд автора, особенно важно не растерять системный подход в современный период, когда экономика России все еще находится на переломном этапе своего развития, а применение "стандартных" решений не всегда ведет к улучшению ситуации.

Во-вторых, сказываются "лингвистические трудности". Немного отвлекаясь от темы, вспомним известный в истории случай, когда перенос термина из английского языка в русский сыграл злую шутку в науке. Так, при разработке теории игр некоторые англоязычные специалисты стали употреблять вместо традиционного понятия "вероятность" вполне естественное для событий проигрыша понятие "риск" (risk). Но эта, на первый взгляд безобидная, путаница впоследствии привела к тому, что под риском на русском языке стали понимать не только вероятность, но и сумму проигрыша, обозначение события с негативными последствиями и многое другое, связанное с неопределенностью конечного результата. То же самое, по-видимому, происходит сейчас и с термином "опцион" (option), который в английском тезаурусе связывается и с неопределенностью, и с выбором (аналог set – набор), и с конкретным финансовым инструментом хеджирования, и, теперь, с методологией вероятностного прогнозирования. По-видимому, в русском языке можно найти и другие синонимы для рассматриваемого **феномена оценивания стоимости нематериального актива**, каким является нереализованный инновационно-инвестиционный проект.

В-третьих, сказывается и "момент меркантильности", когда "запад" начинает движение по освоению новых рынков сбыта. А если дело касается денег, то западные продавцы ведут себя одинаково: маркетинг и реклама, а затем уже объяснить, как этот товар работает. Впервые мы в России ощутили на себе это давление в материальной сфере. Затем произошел "прорыв" в области business-soft-продукции. Поздравим себя (в кавычках)! Теперь нам предлагают новый вид товара – консультационные услуги в теоретической сфере, где до сегодняшнего дня российские специалисты, как никто другой, чувствовали себя на передовых позициях. Вспомним хотя бы, что первым, кто систематизировал финансовые вычисления в самом начале прошлого века, был русский математик и экономист Н. С. Лунский. Первым, кто попытался применить математико-статистическую систему бюджетирования "сверху", был русский экономист Василий Леонтьев (кстати, работал над планом ГОЭЛРО). Первым, кто стал применять математические методы оптимизации и теорию выбора в экономике, был советский математик Леонид Канторович. И это было сделано уже в 20-е и 30-е годы прошлого века. Вспомним также и их последователь-

¹ Автор надеется, что данная статья будет воспринята лишь как справедливая и конструктивная критика.

² Может показаться, что автор слишком сгущает краски, потому что философия тоже является одной из отраслей науки, как некая "синтетическая" наука. Но тогда и в ней возникают умообразные схемы!

лей – выдающихся ученых-экономистов В.С. Немчинова, В.В. Новожилова, И.М. Сыроежина. Но вот уже более десяти лет с начала рыночных реформ наши финансовые менеджеры и инвестиционные аналитики вынуждены учиться не на отечественных учебниках, а на трудах С. Майерса, У. Шарпа и Ю. Бриггема (и некоторых их российских переводчиков). Именно эта теоретическая основа ощущается и в опубликованной в журнале "Финансовый директор" статье. Однако беда заключается в том, что эти учебники, как бы хороши они ни казались на первый взгляд, были написаны с явным междисциплинарным и международным разрывом. Дело в том, что излагаемая в них финансовая теория опирается на сложные разделы прикладной математики, методика изложения которых в контексте учебника дана слишком поверхностно, либо вообще отсутствует (проверено на личном опыте автора³). В результате менеджер, изучающий эти учебники в рамках, например, программы MBA или advanced training, получает лишь самое поверхностное представление о перспективах развития и рамках применения теории. С другой стороны, излагаемый в этих учебниках практический материал основан на опыте западной экономики, который не может и не должен "один к одному" переноситься на российскую почву. Необходимо все-таки понимать, что покупка даже хорошо отработанной западной методики требует самой тщательной предварительной теоретической проработки, которая как раз и отсутствует в обсуждаемой здесь статье. Не случайно все цитируемые в ней консультанты в один голос, как заклинание, повторяют: "... проблема использования методологии реальных опционов ... видится в отсутствии квалифицированных специалистов, а также в нехватке российского опыта ее применения...", или "... для успешного применения метода реальных опционов (необходимо) наличие команды квалифицированных менеджеров, которые не только могут выявить эти опционы, но и грамотно их интерпретировать и расчитать...".

МИФ О "РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНАХ"

Итак, в указанной выше статье консультант S&P поднимает ряд сложнейших теоретических вопросов, касающихся **внедрения в практику финансового анализа новой философии** – учета факторов неопределенности – и методологии – теории вероятностей, кибернетики и связанных с ними дисциплин. В этом, конечно, состоит большая заслуга автора обсуждаемой статьи, который попытался хотя бы намекнуть современному финансовому менеджеру, что традиционный метод его работы с упором на непрерывное и детерминированное уже не дает необходимой базы для принятия важных финансовых решений, в основе которых лежит дискретное и случайное. К сожалению, дальше благих намерений консультант S&P не пошел, а предпочел остаться на обычных позициях американской финансовой школы. Более того, на взгляд автора, именно поэтому в статье встречается и ряд неточностей, связанных со слишком вольной трактовкой и упрощением положений теории вероятностей.

³ Иногда, внимательно вчитываясь в текст такого учебника, невольно ловишь себя на мысли: а не пытается ли автор заново создать "свой" функциональный анализ, кибернетику или даже элементарную алгебру?

Чтобы не быть голословными, приведем такой пример. В одной из иллюстраций к положениям рассматриваемой статьи ее автор пытается обосновать изменения в оценке ожидаемого дохода от проекта после некоторого периода ожидания событий. Напомню, что в примере поток дохода от проекта поступает как в результате позитивного развития событий (вероятность 0,75), так и в результате негативного развития (вероятность 0,25). И если в первом случае автор верно находит математическое ожидание дохода как взвешенную по вероятностям сумму

$$(\text{поток } 1) * 0,75 + (\text{поток } 2) * 0,25,$$

то дальше, когда вероятность 0,75 приписывается совсем другому исходу (возможности решения после периода ожидания), рассуждения не выдерживают критики. Тем более, что при новом вычислении куда-то подевался остаток полной вероятности 0,25. Можно привести и другие, более серьезные ошибки, но не в этом дело.

Тем не менее, и в рассматриваемой статье можно заметить **три главные стороны в понятии опциона**:

1. Опцион как классический инструмент фондового рынка.
2. Опцион как подмена понятия или квази-синоним для понятия неопределенности (возможность, случайность, нечеткость, fuzzy и проч.).
3. Опцион как набор вариантов действий или принятия решений в сложившейся ситуации (синоним – set).

В первом случае речь идет о таком вторичном инструменте (специализированном договоре), который **полностью исключает возможность потерь при покупке обычных инструментов спот-рынка** (свободного рынка) финансовых товаров – акций и облигаций. Напомним, что главной особенностью опционов "колл" (опцион на покупку) и "пут" (опцион на продажу) является невозможность проигрыша для одной из сторон сделки, в то время как другая сторона обязательно понесет финансовые потери (другими словами – хеджирование риска или устранение потерь). Именно поэтому "чистые" опционы никогда не используются в реальных сделках, а всегда заменяются комбинацией с другими инструментами, компенсирующими "опционный перекокс". В этом отношении характерно название работы Карла Кестера (Carl Kester) "Опционы сегодня для роста завтра", которое несет в себе односторонний смысл "чистого" инструмента. Ведь стоит только заключить опционный договор ("купить" опцион, который изначально ничего не стоит!!!), а затем подождать удобного момента и получить свой выигрыш. В противном случае можно просто "остаться при своих". Классические работы Фишера Блэка (Fisher Black) и Майрона Шоулза (Myron Scholes), в разных источниках перевод – Скоулз, Шолес, Шольц) как раз и посвящены вопросам срочного прогнозирования величины выигрыша по опционам (цены опциона). Характерно также, что модель прогноза цены опциона (формула Блэка-Шоулза) приводится во всех известных источниках по финансовому менеджменту без всякого намека на изложение методики ее получения! В рассматриваемой нами статье дана лишь попытка (и, к сожалению, не совсем грамотно объясненная) как-то соотнести параметры формулы Блэка-Шоулза с некоторыми характеристиками системы под названием "инвестиционный проект".

Второй случай более сложен и требует для начала краткой справки из теории вероятностей. В этой теории в качестве поля для действия случайностей в лю-

бом проекте вводится понятие "элементарного события", вероятность (то есть **реальная частота** возникновения) которого достоверно известна. Более того, вероятности всех элементарных событий одинаковы и равны $1/N$, где N – их общее количество. Любое другое, более сложное событие описывается моделью объединения из нескольких элементарных, а объединение всех элементарных событий дает полную достоверность в выбранном поле случайностей с вероятностью 1.

Именно под понятием "поля элементарных случайных событий" и скрывается наш загадочный экономический феномен – "реальный опцион". Таким образом, "реальность" исчезает вместе с "туманом" вокруг нее, а на месте опциона возникает "идеальный" набор элементарных событий в экономике страны, в регионе или на предприятии, который делится на две части: события, способствующие получению дохода, и события, препятствующие получению дохода (еще известные как риски⁴). Тогда, например, приведенная в рассматриваемой статье таблица должна принимать фактически вид SWOT-таблицы в маркетинге (при этом обязательно исключить строку "инвестиционная возможность").

Теперь инвестиционный проект предстает перед нами в ином свете. Представляется, как множество сложных событий поступления различных уровней доходов, разбросанных в "море" элементарных событий, то и дело происходящих вокруг проекта и либо способствуют, либо препятствуют каждому сложному событию. Чтобы дать хоть какое-то представление этой картине, можно нарисовать схему, приведенную на рис. 1.

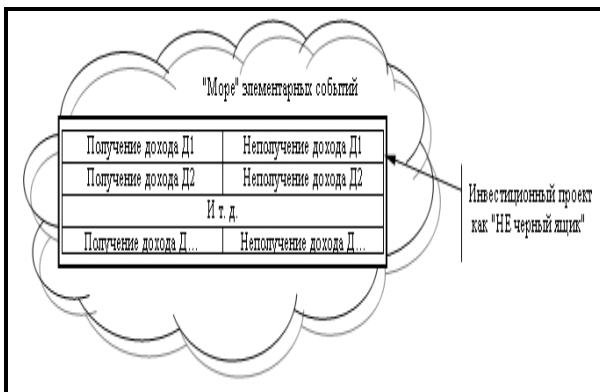


Рис. 1. Инвестиционный проект как «НЕ черный ящик»

Отсюда становится ясно, почему одну из глав в своем учебнике Р. Брейли и С. Майерс назвали "Проект – это не черный ящик". Именно на базе такой простейшей модели проекта и строится метод дисконтирования денежных потоков (DCF). Действительно, в проек-

⁴ На взгляд автора название "риски" не вполне корректно как с точки зрения теории вероятностей, так и с точки зрения системного анализа. Обычно "риски" встречаются на мерной линейке или на дверном косяке, на котором ваша бабушка измеряла ваши "детские успехи в росте". Среди научных понятий риска заслуживают внимания только два: риск как качественная мера неопределенности (возможности) некоторого события с явно выраженными негативными последствиями и (второе) риск как количественная мера ожидаемых потерь от принятия управленческого решения.

те всегда можно задать начальную сумму инвестиций I и типовые текущие расходы в зависимости от периода $C(i)$ с первого до последнего n -го. Тогда, стоит только узнать объемы поступлений в те же периоды $\Pi(i)$, и оценку чистой текущей стоимости проекта (Net Present Value) для представления ее подрядчику можно найти, например, по известной формуле дисконтирования (Discount Cash Flow):

$$NPV = -I + (\Pi(1) - C(1)) : (1 + ВНД) + (\Pi(2) - C(2)) : (1 + ВНД)^2 + \dots + (\Pi(n) - C(n)) : (1 + ВНД)^n,$$

где

ВНД – ставка внутренней доходности проекта, соответствующая данному типу бизнеса или капитала и измеренная относительно длительности выбранных периодов.

Казалось бы, все просто и ясно. Но беда в том, что объемы поступлений в каждый период – величины случайные, а, как известно из теории вероятностей, **случайную величину предсказать невозможно**⁵.

Но ее можно смоделировать! Более того, в простом инвестиционном анализе, доступном для современного финансового менеджера, используется, как правило, только один тип модели случайной величины – **среднее значение**. Эта модель характеризует так называемое **нейтральное отношение к риску**, то есть ориентацию на такое значение случайной величины, которое в действительности по наблюдениям происходит со средней частотой. Такое значение в теории называют **математическим ожиданием** или просто **ожиданием**⁶ (в нашем случае – **ожидаемым поступлением**). При этом, теперь уже в зависимости от принятой модели "моря" элементарных событий, различают два практических подхода к вычислению этого ожидания – подход с **дискретным** набором элементарных событий и подход с **непрерывным** набором элементарных событий (в последнем случае следует представить себе, что море в действительности состоит из такого невообразимого числа молекул, которое перед нашим взглядом образует единое целое). Соответственно, в первом случае рассматривается конечный набор величин дохода в период $D(i) = \Pi(i) - C(i)$ и вероятностей их появления: $\{D_1(i), P_1(i)\}, \{D_2(i), P_2(i)\}, \dots, \{D_m(i), P_m(i)\}$. Во втором случае следовало бы представить бесконечный набор пар D - P , однако для чисел это не рационально. Вместо этого для каждой денежной суммы D непрерывно от $-\infty$ до $+\infty$ представляют более сложное событие $\{D(i) \text{ меньше } D\}$. Вероятность такого события может быть подсчитана в действительности, а в модели может представляться некоторой функцией $F = F_{D(i)}(D)$ – **функцией распределения вероятностей дохода**. Теперь, после всех необходимых оступлений, мы можем переходить непосредственно к теме статьи.

⁵ Вопреки расхожему мнению астрологов и предсказателей, научный подход четко разделяет необходимость (фатальность) и случайность (действительность) и не считает поэтому, что выигрыш "джек-пота" в рулетку можно предугадать в заранее заданное время.

⁶ А вот теперь научный подход предельно ясен и понятен! Мы не говорим о том, что "ожидание" обязательно сбудется завтра или послезавтра. Мы лишь предупреждаем, что, по наблюдаемой в прошлом частоте, около "математического ожидания" события происходили чаще всего, хотя само оно, может быть, и не происходило вообще! Но, чтобы совсем не рисковать, в будущем лучше ориентироваться именно на него – не важно, произойдет событие или нет.

В случае с дискретным полем элементарных событий математическое ожидание чистой текущей стоимости проекта (вероятностный метод DCF) находится без всякого отступления от предыдущей формулы:

$$\text{Ожидание}[NPV] = -I + \text{Ожидание}[D(1)]: (1+ВНД) + \text{Ожидание}[D(2)]: (1+ВНД)^2 + \dots + \text{Ожидание}[D(n)]: (1+ВНД)^n,$$

где в каждый период величины ожидания дохода являются как **взвешенные по вероятностям средние**:

$$\text{Ожидание}[D(i)] = C(i) + P_1(i)P_1(i) + P_2(i)P_2(i) + \dots + P_m(i)P_m(i), i = 1, \dots, n.$$

Без ответа пока остаются лишь два вопроса:

1. Как спрогнозировать все варианты поступлений во все периоды $P_j(i)$?
2. Как определить связанные с этими поступлениями вероятности событий $P_j(i)$?

Самое сложное заключается в том, что в каждый из моментов представленного в проекте "обозримого будущего" необходимо задавать все новое и новое "море" элементарных событий с его свойством единичной достоверности по сумме всех вероятностей. И именно здесь на помощь приходит **биномиальная модель "моря" элементарных событий**. Эта модель, по видимому самая простая из всех возможных, включает только два события, происходящие в любой из периодов проекта в будущем:

A – событие увеличения поступлений в период i относительно периода $i-1$ всегда происходит с вероятностью p ;

B – событие уменьшения поступлений в период i относительно периода $i-1$ всегда происходит с вероятностью $1-p$.

Только из этих событий состоят все "моря" элементарных событий в обозримом будущем. Заметим, что эти события всегда можно представить и как более сложные события, состоящие из элементарных событий SWOT-таблицы (тогда p будет равно сумме более "мелких" вероятностей). Представить себе эту картину можно на следующей схеме, приведенной на рис. 2.

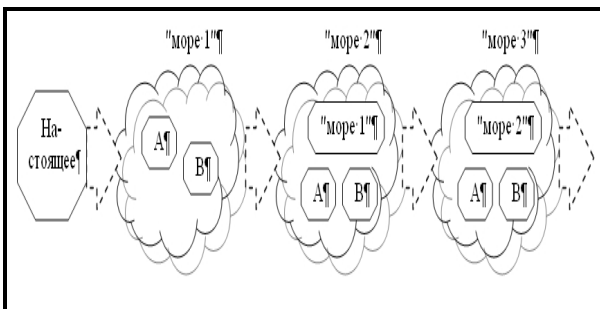


Рис. 2. "Моря" элементарных событий

Далее (для математического оформления биномиальной модели) поступления в настоящем времени по данному маркетинга фиксируются на расчетном уровне P_0 , а при прогнозировании вариантов поступлений во все остальные периоды проекта вводятся две величины: относительное приращение Π^+ и относительное убывание Π^- . Тогда в любой из будущих периодов i можно насчитать $m = 2^i$ вариантов поступлений и столько же вариантов вероятностей этих событий. Заметим, что в общем количестве вариантов в каждом периоде всегда (кроме первого) будет встречаться несколько групп одинаковых по параметрам "цепочек"

событий. Подсчитать количество повторений очень просто. Для этого достаточно воспользоваться комбинаторной функцией "число сочетаний" и определить эту функцию для всех сочетаний из i по k раз:

$$K = C_k^i = (i!): (k!) (i - k)!,$$

где

$i!$ – знак факториала.

Тогда окончательная формула для ожидаемого дохода в биномиальной модели примет вид:

$$\text{Ожидание}[D(i)] = C(i) + \sum_{k=0}^i C_k^i [p^k (1-p)^{i-k}]^* \cdot [P_0(1+\Pi^+)^k (1-\Pi^-)^{i-k}]$$

И все. Остается лишь подставить это выражение или вычисленные по нему значения в формулу вероятностного метода DCF, и мы получим **ожидаемую стоимость инвестиционного проекта для подрядчика**.

В случае с непрерывным полем элементарных событий вычисление математического ожидания выполняется по той же логической схеме, но гораздо сложнее. Вместо рассмотренной выше биномиальной модели придется использовать **интегральную модель вероятностей**, построенную на каждом из периодов по функции $F_{D(i)}(D)$. Причем следует вначале смоделировать в отдельности рекуррентную их взаимосвязь (аналог "цепочек" в биномиальной модели), а затем произвести совместное интегрирование общей суммы в формуле вероятностного метода DCF. Видимо, невероятные трудности в построении такой интегральной модели и подвигли оценщиков искать не только новые пути решения, но и новые постановки для задачи оценивания инвестиционных проектов.

Третий случай самый сложный. И здесь необходим кардинальный пересмотр всей модели "моря" элементарных событий. Для этого вернемся к исходной формуле DCF. Преобразуем ее так, чтобы вместо текущей получить **будущую стоимость проекта FV** (Future Value). Для этого достаточно в формуле DCF "отбросить" инвестиции и оставшуюся прибыльную часть домножить на коэффициент $(1+ВНД)^n$: I . В результате получим:

$$FV = I \cdot [(\Pi(1)-C(1))[(1+ВНД)^{n-1} + (1+ВНД)^{n-2} + \dots + (\Pi(1)-C(1)) + \dots + (\Pi(n)-C(n))]: (\Pi(1)-C(1))]: I.$$

Очевидно, что в фигурных скобках стоит безразмерная величина, которую принято называть **коэффициентом рекапитализации инвестиционного проекта R(n)**. Тогда самая простая запись для чистой будущей стоимости проекта (Net Future Value) будет иметь вид:

$$NFV = IR(n) - FV(I),$$

где

$FV(I)$ – оценка будущей стоимости инвестиций I как простой денежной массы или финансового актива.

Профессиональные оценщики уже давно пользуются этой формулой для того, чтобы показать инвестору, какова внутренняя "потенциальная мощность" проекта или какие альтернативы и "упущенные возможности" в нем таятся.

Однако в свете рассматриваемой темы ее значение оказывается куда более важным.

Начнем с того, что теперь инвестиционный проект предстает перед нами в ином виде, который условно изображен на схеме, показанной на рис. 3.

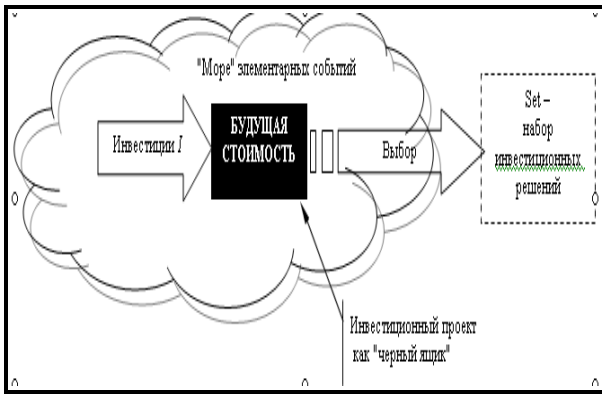


Рис. 3. Инвестиционный проект

На этой схеме инвестиционный проект представляется как "черный ящик", заключающий в себе лишь одно множество сложных событий возникновения различных уровней будущей стоимости NFV , разбросанное в "море" элементарных событий. Но тогда и само "море" событий будет иметь другое наполнение. В нем можно будет выделить только две большие группы событий:

- события, связанные с изменением стоимости денег (финансовых активов) во времени (уменьшение/увеличение);
- события, связанные с изменением коэффициента рекапитализации текущей оценки необходимых для проекта инвестиций (уменьшение/увеличение).

Оказывается, что в этих условиях мы имеем дело вообще с другой задачей!!! До сих пор рассматривалась лишь задача расчета вероятностной оценки проекта, которая "видится" из настоящего момента. Но эта, новая задача, связана с выбором некоторого однозначного решения по инвестированию из заданного набора (set). Причем, решение зависит от того, как в "море" событий прогнозируется изменение самой оценки NFV во времени. Далее в табл. 1 указаны основные (возможные) инвестиционные решения (кстати, их можно найти и в учебнике Брейли-Майерса, и в рассматриваемой статье).

Таблица 1

ВИДЫ ОСНОВНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

Наименование	Вид решений	
	Положительное	Отрицательное
Покупка актива	Купить	не покупать
Продажа актива	Продать	не продавать
Разработка актива (инновация)	Финансировать	не финансировать
Выжидание	Начинать	подождать

При этом функция прогноза изменения оценки NFV представляется очень просто:

$$NFV(T) = IR(n, T) - FV_T(I),$$

где

T – интервал времени в будущем, начиная от настоящего момента.

Хотелось бы еще раз обратить внимание на то, что и в данном случае "реальный опцион" исчезает. И это также не просто "Оценка инвестиционных проектов...", как была названа рассматриваемая статья. Скорее, здесь возникает хорошо известная во многих отраслях прикладных наук задача выбора оптимального ре-

шения (бинарного) с функцией ожидаемых потерь⁷ (losses). Но в том то и дело, что оптимальное решение здесь совершенно очевидно: как только потери $L(T)$ становятся положительными, по проекту выносится отрицательное решение, и потери просто исчезают. Математическая запись этого условия приводит к совсем другой функции – функции оптимальных ожидаемых потерь по проекту:

$$L(T) = - \text{Ожидание}\{IR(n, T) - FV_T(I)\} * \text{Единица}\{IR(n, T) - FV_T(I)\},$$

где

"Единица" – известная из курса математики "функция-ступенька", которая равна нулю при отрицательном аргументе и единице – при положительном аргументе.

Что касается функции $FV_T(I)$, то это – всем известная функция стоимости денег во времени. Вместо нее можно просто записать число I_T – инвестиционное предложение, исполнимое через промежуток времени T . Для коэффициента рекапитализации можно использовать два типа моделей:

1. Модель с экспоненциальной функцией рекапитализации⁸:

$$R(n, T) = \exp[\ln R(n) + dRT].$$

2. Модель с линейной функцией рекапитализации:

$$R(n, T) = R(n) + dRT.$$

В этих моделях dR – случайная величина, характеризующая суммарные инфляционно-доходные изменения по проекту.

Первая модель более точно характеризует изменение (по экспоненте) стоимости денег во времени. Именно эту модель и использовали в своих расчетах Блэк и Шоулз, придав ей несколько измененный вид⁹:

$$R(n, T) = \exp[\ln R(n) + dRT + N(0, \sigma^2 T)],$$

где

dR – "точно" известные инфляционно-доходные ожидания по проекту;

$N(0, \sigma^2 T)$ – случайная величина, распределенная по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием и дисперсией $\sigma^2 T$. Выбор нулевого математического ожидания и нормального закона ориентирован на нейтральное отношение к риску.

И вот тогда, после применения к функции потерь $L(T)$ соответствующей формулы интегрального исчисления¹⁰, можно получить формулу Блэка-Шоулза:

$$L_{Б-Ш}(T) = -\{EX(I)[0,5 + \Phi(x)] - I_T [0,5 + \Phi(x - \sigma\sqrt{T})]\},$$

где

$EX(I) = \{ \exp[\ln R(n) + dRT + \sigma^2 T : 2] - \}$ "справедливая" верхняя оценка будущей стоимости проекта по сумме инвестиционных затрат;

⁷ Так как формально потери (убытки) всегда исчисляются отрицательными величинами, а прибыль – положительными, то минимум "отрицательных" потерь соответствует формальному максимуму прибыли.

⁸ Здесь $\exp(x)$ – математическая функция экспоненты, а $\ln(-)$ – обратная к ней функция натурального логарифма.

⁹ Разрабатывая свою модель для фондового рынка, Блэк и Шоулз предполагали, что оцениваемый актив имеет ежедневную "дисперсию роста" σ^2 . Тогда в простейшем случае после периода T дисперсия вырастет до уровня $\sigma^2 T$.

¹⁰ Если у финансового менеджера есть время, терпение и достаточная математическая подготовка, то вывод формулы Блэка-Шоулза по представленному автором материалу он смело может записать в свой бойскаутский актив.

$\Phi(x)$ – функция нормированного нормального распределения (интеграл вероятности Лапласа, его таблицы можно отыскать в любом известном справочнике по математике);

$$x = \ln[EX(I): I_T]: (\sigma\sqrt{T}) + \sigma\sqrt{T} :2.$$

Вторая модель обычно выбирается из соображений вычислительной простоты и в принципе почти не отличается от подхода Блэка-Шоулза. Необходимо только выбрать "приемлемый" закон распределения F_{dR} (dR) для случайной величины dR и применить для ожидания формулу интергального исчисления. Но можно воспользоваться и более простой **дискретной линейной моделью**. Для этого представим промежуток T , разделенный на более "мелкие" подынтервалы. Тогда модель с линейной функцией рекапитализации можно представить в виде:

аддитивном:

$$R(n, T) = R(n) + \sum_{i=1}^T \delta R_i,$$

либо мультипликативном:

$$R(n, T) = R(n) \prod_{i=1}^T (1 + \delta R_i),$$

где

δR_i – случайные инфляционно-доходные изменения (абсолютные или относительные) по проекту в единицу периода T .

Что же мы видим? Перед нами снова открывается возможность для применения биномиальной модели, которую мы так подробно рассмотрели выше. Только теперь речь идет не о вариации дохода "внутри" проекта, а о вариации доходности δR_i всего проекта в целом так, как она будет "наблюдаться" из очередного момента в будущем. При этом в расчеты **включается самое важное дополнение** – подстановка функции "Решение" для выбора оптимального инвестиционного решения по всей временной "цепочке" либо на каждом ее участке в отдельности. В результате вместо простейшей формулы ожидания дохода (например, в расчетах по всей временной "цепочке") получим формулу оптимальных ожидаемых потерь (например, для мультипликативной модели):

$$L(T) = -\text{Ожидание}[NFV(T)] = -\sum_{i=0}^T C_i^T [p^i (1-p)^{T-i}] * [R(n)(1 + \delta R^+)^k * (1 - \delta R^-)^{i-k} - I_T] * \text{Решение},$$

где

$$\text{Решение} = \text{Единица} [R(n) * (1 + \delta R^+)^k * (1 - \delta R^-)^{i-k} - I_T].$$

Здесь мы подошли к очень важному моменту. Оказывается, что в том случае, когда выбор решения осуществляется в каждом из участков временной "цепочки", расчеты для оценки "перспектив" изменения NFV по форме не будут отличаться от расчетов для оценки чистой текущей стоимости NPV ! Ведь обозначения периодов обычно неразличимы: какая разница, когда i, j, k означают номера периодов в проекте и в будущем? А теперь попробуем просто заменить в формулах величины изменения доходности проекта в целом по периодам прогноза $\delta R^+, \delta R^-$ на величины изменения поступлений по периодам самого проекта P^+, P^- – изменится смысл, но не изменятся формулы.

В этом и заключается **парадокс биномиальной модели**, и это обстоятельство очень часто служит основанием для теоретической и практической путаницы. Не избежали ее в учебнике Р. Брейли и С. Майерс, когда смешали в один "реальный опцион" два разных по смыслу случая – "опцион на продолжение инвестиций" (фактически оценка перспективы комплекса проектов в целом) и "опцион на отказ" (фактически оценка самого проекта с "внутренними опционными условиями").

ВЫБОР НАЗВАНИЯ

Так как же назвать: "реальный опцион", "оценка инвестиционного потенциала" или "оценка доходности нематериального актива"? Этим же вопросом задавались в 21-й главе своего учебника Р. Брейли и С. Майерс, и все-таки не нашли на него приемлемого ответа. Но нам ответить на этот вопрос уже гораздо проще.

Во-первых, учитывая лингвистические особенности слова "option", под **опционом в широком смысле** будем понимать **правило выбора (бинарное решение)**, включающее два противоположных управленческих (экономических, инвестиционных) решения. Опцион в широком смысле имеет строго определенную математическую запись:

Опцион = {1, если выполняются условия управления; 0, если не выполняются условия управления}.

Таким образом, все решения из табл. 2 можно отнести к опционам. Кроме того, очевидно, что для любой **прямой** математической записи можно определить и **обратный** опцион. Поэтому, по аналогии с известным понятием фондового рынка, одну (любую) из записей можно назвать опционом "колл", а другую (обратную) – опционом "пут".

Во-вторых, под **опционом в узком смысле** будем понимать специализированное соглашение между двумя субъектами в экономической системе, главное действие которого может быть описано с помощью опциона в широком смысле. Под второе определение подпадают в основном известные опционы на финансовые активы.

Тогда, в соответствии с изложенной выше методикой, процесс оценивания инвестиционного проекта с учетом заранее определенных в них опционов (в широком смысле) можно условно изобразить следующей схемой, приведенной на рис. 4.

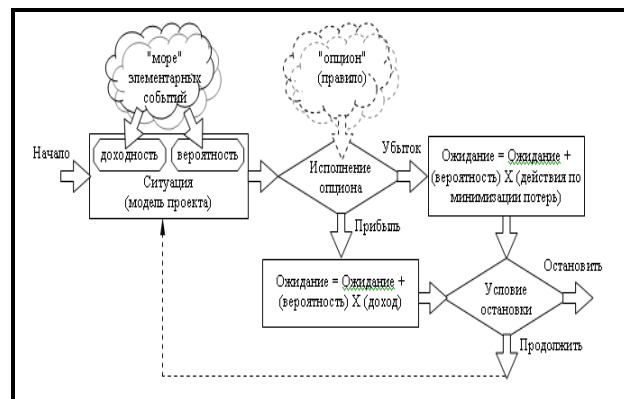


Рис. 4. Процесс оценивания инвестиционного проекта

Если теперь в этой схеме в качестве ситуации, определенной на "море" элементарных событий, выступает прогнозирование будущей стоимости (точнее, доходности) инвестиционного проекта, то следует говорить об **оценке инвестиционного потенциала** разработанного, но еще не внедренного проекта (серии проектов, выработанной стратегии) и даже об оценке инвестиционного потенциала фирмы и ее бизнеса.

Если же в качестве ситуации, определенной на "море" элементарных событий, выступает прогнозирование поступлений по инвестиционному проекту, таких, какими они "видятся" из текущего момента, то речь идет о некоей "справедливой" **оценке нематериально-го актива**, которым является не реализованный еще инвестиционный проект.

Характерно, что опционный подход к оценке инвестиционных проектов всегда корректирует первичную DCF-оценку инвестиционного проекта в большую сторону и по-праву может называться потенциалом оценки. Действительно, если в обычном DCF-подходе можно упрощенно записать $NPV = P_1 - C$, то при постоянных расходах и $P_2 > P_1$ сумма $[p \cdot P_1 + (1 - p) \cdot P_2 - C]$ будет всегда больше исходного NPV . При этом опционный подход просто "страхует" от того, чтобы оценка $NPV(NPV)$ не уменьшалась за счет возможных убытков (или убытки были бы минимизированы).

И все-таки он существует! Да, можно говорить и о **реальном опционе**. Действительно, как обосновать "справедливую" оценку проекта, если у готового его проводить подрядчика не существует моделируемых опционами "внутренних" правил ведения бизнеса? В этом случае все рассуждения по поводу действий по минимизации потерь (см. схему) останутся только благими намерениями или вольными фантазиями разработчиков проекта. И никакая формула Блэка-Шоулза здесь уже не поможет.

Следовательно, реальные опционы в отдельном инвестиционном проекте представляют собой систему правил опционного типа, предусмотренную регламентом или иными документами подрядчика и неукоснительно им выполняемую, несмотря на изменения внешних экономических условий. И именно правильный учет оценщиком этой "внутренней" системы дает возможность получить не просто оценку нематериального актива, а объективную верхнюю границу его потенциала.

С другой стороны, когда речь идет об инвестиционном потенциале во времени, для прогнозирования необходимы не просто отвлеченные расчеты, но расчеты, опирающиеся на внешнюю инфраструктуру – отдельный рынок инвестиционных проектов. Только на таком рынке можно с большей или меньшей степенью уверенности получить стоимость инвестиционного проекта как товара "ноу-хау", вычислять вариации его доходности в прошлом и только на этой реальной основе строить дальнейшие прогнозы.

Следовательно, реальный опцион при оценке инвестиционного потенциала может быть совершенно аналогичен финансовым опционам "колл" и "пут" с той только разницей, что на спот-рынке должны торговать не акциями и облигациями, а конкретными инвестиционными проектами или хотя бы капиталом с теми же характеристиками доходности. В этом случае можно быть уверенным, что оценка потенциала пригодится подрядчику для принятия реального опционного реше-

ния: купить (продать) проект или нет. Кроме того, подрядчик может реально финансировать инфраструктуру разработчика (аналог платы за опцион) до момента реализации опциона, формируя таким образом инфраструктуру "бизнес-инкубатора" ("технопарк" и проч.). В этом случае могут возникнуть реальные опционы в узком смысле как договоры опционного типа между двумя заинтересованными в инвестиционном проекте сторонами.

Почему так произошло, что изложенный автором подход к оценке инвестиционных проектов не нашел распространения в России? Потому, что две отечественные работы (Радионова С. П. *Методические основы процедур оценки инвестиционных ресурсов предприятий (инновационный аспект)*. - СПб.: СПбГУЭФ им. Вознесенского, Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук (08.00.05), 2000 и монография Радионова С. П., Радионов Н. В. *Оценка инвестиционных ресурсов предприятий (инновационный аспект)*. – СПб.: Альфа, 2002) актуальные на то время и не менее актуальные сейчас, остались незамеченными или просто непонятыми. За прошедшие 5 лет отечественные авторы либо не возвращались к этому вопросу (за исключением некоторых обзорных статей, в том числе и в этом журнале), либо представили свои собственные изыскания, незначительно отличающиеся от того анализа применения методологии "реальных опционов", который общепринят на западе. Концентрация мысли на "методологиях применения формулы Блэка-Шоулза" привела к упущению основной идеи опциона как инструмента оценивания и практического управления проектами в условиях неопределенности, а вместе с этим и к неправильному выбору критериев для инвестиционного анализа. И далее, когда хозяйственная практика представила факты несостоятельности придуманных методик, эти методики стали просто "усовершенствовать". Отклики консультантов, приведенные в обсуждаемой здесь статье, говорят о том, что многие отечественные специалисты в области инвестиционного и финансового анализа заняты такими "усовершенствованиями" до сих пор (готовые рецепты можно встретить и в различных учебных пособиях). Но, по мнению автора, в этом и состоит одна из главных причин "недоразумений с реальными опционами", связанных с развитием теории и практики инвестиционного проектирования в России.

Что же будет? Свой более подробный ответ на этот и другие вопросы автор готов вынести на дальнейшее обсуждение. Наверное, список документов, имеющих непосредственное отношение к "реальным опционам", будет пополняться с течением времени. Однако в ближайшее время методы оценки инвестиционного потенциала не найдут широкого применения в нынешних российских условиях, где отсутствует или искажена коррупцией инфраструктура купли-продажи инвестиционных проектов. Кроме того, по данным многих литературных источников, доля инвестиций в инновационные проекты в России составляла примерно 1,5% от общих прямых инвестиций в течение последних лет. На основе анализа зарубежного опыта Минэкономики России не так давно был составлен оптимистичный прогноз развития инвестиций в российскую экономику. Предполагалось, что доля инноваций в общем объеме инвестиций в производство значительно воз-

растет. Однако пока эти показатели не достигнуты на практике.

По мнению автора, теория "реальных опционов" может развиваться в двух конкурирующих направлениях:

1. Направление, связанное с более широким **внедрением методов кибернетики** в моделирование функции ожидаемых потерь $L(T)$. В этом случае в функцию потерь можно ввести более общую, чем бинарная функция "реального опциона", функцию управления прибыльностью проекта $U(t)$. В этой функции можно будет учесть все возможные меры по минимизации потерь, которые доступны будущему подрядчику. Конечно, это приведет к более сложным вычислениям, чем по формуле Блэка-Шоулза. Скорее всего, вместо представленной выше простой функции оптимальных потерь понадобятся методы интегрирования функционалов управления, такие, которые обычно применяются в теории исследования операций.
2. Направление, связанное с приближением вероятностной структуры ("моря" элементарных событий) в задаче оценивания к такой, которая более точно отражала бы реальные "внешние" условия проведения проекта. В этом случае вместо вероятностных методов потребуется использование инструментария современной быстро развивающейся мощной математической **теории нечетких множеств** (fuzzy sets) и **теории возможностей**. Смысл заключается в том, что "море" элементарных событий в действительности нельзя "четко" описать. На практике нельзя с достаточной уверенностью сказать о том, какова частота одного события (чаще всего определяется по личному мнению эксперта) и насколько "четкой" является принятая оценка влияния этого события на проект. В этом случае вероятности p и поступления $\Pi(i)$ по проекту из обычных чисел превращаются в **нечеткие числа**, к которым неприменимы становятся не только методы теории вероятностей, но даже и обычная арифметика!!! Единственным выходом в этом случае становится применение различных эвристических функций типа "мини-макса" или "оптимистичеки-пессимистического" эксперта.

Так как теоретические интересы автора более склоняются ко второму направлению, то в своих дальнейших публикациях, если данное направление вызовет интерес у читателя и редакции, автор может более подробно осветить вопросы применения нечетких методов в инвестиционном анализе, а также показать свои собственные практические наработки в этом направлении (включая программные продукты).

Литература

1. Брусланова Н. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов // "Финансовый директор", №7-8, 2004. С. 24-32.
2. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов: Пер. с англ. – М.: ЗАО "Олимп-Бизнес", 1997. – 1120 с.
3. Бриггем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент. Полный курс. В 2-х т.: Пер. с англ. – СПб: Экономическая школа, 1997. – Т. 1. – 497 с.; т. 2. – 669 с.
4. Ковалев В. В. Введение в финансовый менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 768 с.
5. Львов Ю. А. Основы экономики и организации бизнеса. – СПб.: ГМП "Формика", 1992. – 378 с.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (2-я ред.) / М-во фин. РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: Коссов В. В., Лившиц В. Н., Шахназаров А. Г. – М.: ОАО "НПО "Изд-во "Экономика", 2000. – 421 с.
7. Новожилов В. В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. – М.: Наука, 1972. – 434 с.
8. Пугачев В. С. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 496 с.
9. Радионов Н. В., Антонов Г. А. Об одном подходе к анализу финансовых показателей ликвидности / Известия С.-Петербург. ун-та экон. и фин. СПб: 2004, №3. С. 67–77.
10. Радионова С. П., Радионов Н. В. Оценка инвестиционных ресурсов предприятий (инновационный аспект). – СПб.: Альфа, 2001. – 208 с.
11. Чистяков В. П. Курс теории вероятностей: Учебник – 3-е изд., испр. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 240 с.
12. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1998. – XII, 1028 с.

Радионов Николай Васильевич