

**УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ КОРПОРАЦИЙ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОСТАВНЫХ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ****Сергей Николаевич ЯШИН<sup>а</sup>\*, Егор Викторович КОШЕЛЕВ<sup>б</sup>, Александр Вячеславович КУПЦОВ<sup>с</sup>**

<sup>а</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и государственного управления, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
jashinsn@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7182-2808>  
SPIN-код: 4191-7293

<sup>б</sup> кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
ekoshelev@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5290-7913>  
SPIN-код: 8429-5702

<sup>с</sup> кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
kav191982@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 1755-5529

\* Ответственный автор

**История статьи:**

Получена 15.01.2019  
Получена в доработанном виде 29.01.2019  
Одобрена 12.02.2019  
Доступна онлайн 29.03.2019

УДК 336.645.1

JEL: D81, G31, G32, O22, O32

**Ключевые слова:**

инновационный проект,  
составной реальный  
опцион

**Аннотация**

**Предмет.** Оценка всего комплекса стратегических перспектив развития бизнеса, связанного с конкретным инновационным проектом. Проблема выбора адекватной модели для оценки. Не всегда такие модели могут справиться с задачей оценки стоимости составных реальных опционов. Они бывают двух видов: 1) опционы, в основе которых содержатся несколько базисных активов, то есть проектов или вариантов развития проекта; 2) опционы, в основе которых в качестве базисных активов содержатся другие опционы (опционы на опционы).

**Цели.** Разработка модели оценки стоимости проекта с его реальными опционами.

**Методология.** Использованы общенаучные методы.

**Результаты.** Представлена модель оценки составных реальных опционов первого вида. Их техническая конструкция заключается в дополнении оценки проектов, уже проведенной с помощью чистого приведенного дохода, рядом реальных опционов, а именно: опционом на сокращение бизнеса, опционом на выход из бизнеса, опционом на развитие бизнеса, опционом на тиражирование опыта, опционом на переключение бизнеса и опционом на отсрочку начала проекта.

**Выводы.** Важно правильно конструировать составной реальный опцион, составляя его именно в той последовательности, как описано. Это обусловлено логикой планирования бизнеса и производства.

**Область применения.** Результаты могут быть полезны финансовым аналитикам производственных компаний и топ-менеджерам для принятия решений относительно эффективности инвестиционных и инновационных проектов.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

**Для цитирования:** Яшин С.Н., Кошелев Е.В., Купцов А.В. Управление инновационными проектами корпораций с использованием составных реальных опционов // *Финансы и кредит*. — 2019. — Т. 25, № 3. — С. 691 — 708.  
<https://doi.org/10.24891/fc.25.3.691>

В условиях высокорисковой экономики технологии управления финансовыми рисками страны становится важно разрабатывать компаний. Классические методы оценки и использовать более перспективные риска, к числу которых можно отнести

расчет среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации риска и даже имитационное моделирование, например, методом Монте-Карло, помогают лишь оценить величину возможного риска, но не дают рецепта по управлению им.

Напротив, технология реальных опционов решает одновременно две задачи: оценки величины риска и выбора метода управления им. При этом данный подход позволяет как использовать в практике ведения бизнеса конкретные зачастую даже противоположные меры для снижения риска, так и составлять целый комплекс методов для решения данной задачи, то есть комплекс различных реальных опционов на базовый вариант инновационного или инвестиционного проекта.

Управление инновационными проектами корпораций — сложный многоэтапный процесс, предполагающий достаточную гибкость принятия решений топ-менеджментом компании. Подобная гибкость обусловлена получением новой информации о будущих перспективах развития проекта. При этом данные перспективы должны просчитываться финансовыми аналитиками заранее, чтобы адекватно оценить эффект от проекта в момент его оценки. В данном случае мы говорим о технологии реальных опционов [1–3], позволяющих охватить в расчетах различные возможные варианты развития проекта, включая его дополнение новыми проектами, которые станет возможно осуществить в случае реализации оптимистичного или пессимистичного сценариев для базового проекта [1–3]. Таким образом, оценивается весь комплекс стратегических перспектив развития бизнеса, связанного с конкретным инновационным проектом.

Оценка стоимости проекта с его реальными опционами связана прежде всего с выбором адекватной модели для оценки. Основными применяемыми в бизнесе моделями являются следующие:

1) модель Блэка-Шоулза [4]. Ряд авторов считают настоящую модель неприменимой для оценки стоимости реального опциона

(Ю.В. Трифонов, С.Н. Яшин, Е.В. Кошелев<sup>1</sup>). Другие авторы полагают, что ее все же можно использовать для получения пессимистичной оценки стоимости реального опциона (М.А. Лимитовский [3]);

2) биномиальная модель [5]. Хотя данная модель более проста в вычислениях и более адаптирована для оценки именно реальных опционов [6–11], она содержит в себе серьезный фактор неопределенности, происходящий из того, что бинарное дерево решений в ней содержит лишь две ветви изменения стоимости опциона между узлами биномиальной решетки [12];

3) триномиальная модель [13–15, 10, 12]. В настоящей модели триномиальное дерево решений содержит три ветви между узлами триномиальной решетки, что снижает неопределенность и, соответственно, ошибку в расчетах стоимости опциона. И хотя данная модель более точна, существует следующая еще более точная диффузионная модель;

4) модель геометрического броуновского движения [16–18]. Она основана на решении соответствующих дифференциальных уравнений. Однако несмотря на ее высокую вычислительную точность, она не всегда может справиться с задачей оценки стоимости составных реальных опционов.

Множество инициатив проекта (научные исследования, полное расширение, запуск новых услуг и т.д.) являются многоступенчатыми инвестициями в проект, где топ-менеджеры могут решить расширить, сократить, поддержать статус-кво или оставить проект после получения новой информации, чтобы решить проблему неопределенности. Например, проект капиталовложения, разделенный на несколько фаз, включая разрешение, дизайн, разработку и строительство, может быть или закончен, или продолжен в следующей фазе в зависимости от состояния рынка в конце каждой фазы. Это составные опционы, где

<sup>1</sup> Трифонов Ю.В., Яшин С.Н., Кошелев Е.В. Применение реальных опционов для инвестирования инноваций в условиях ограниченности информации // *Финансы и кредит*. 2011. № 30. С. 2–9.

исполнение одного опциона дает право на другой, таким образом, ценность одного опциона зависит от ценности другого. Составной опцион получает свое предназначение на другой опцион не от базового актива. Первые инвестиции создают право, но не обязательство сделать вторые инвестиции, которые в свою очередь дают право сделать третьи инвестиции и т.д. Всегда есть выбор оставить, сократить или расширить проект в любое время во время его реализации [19].

Составные реальные опционы бывают двух видов.

1. Опционы, в основе которых содержатся несколько базисных активов, то есть проектов или вариантов развития проекта [7, 20, 21, 9, 10, 3]).
2. Опционы, в основе которых в качестве базисных активов содержатся другие опционы. В экономической литературе такая ситуация называется опционом на опцион [7, 20, 21, 9, 10, 3]. К таким конструкциям относятся параллельные и последовательные опционы.

Параллельные опционы существуют в один и тот же момент времени, но на разные активы. К примеру, это выкуп компании с использованием схемы LBO (leveraged buyout).

При анализе параллельного составного опциона ценность одного опциона зависит от ценности другого опциона. Например, фармацевтическая компания, в настоящее время проходящая определенный процесс одобрения лекарства FDA, должна пройти испытания на людях. Успех одобрения FDA в значительной степени зависит от успеха тестирования на людях, которые происходят одновременно [9].

Последовательные опционы — это опционы, условием существования которых являются будущие опционы, дающие право на осуществление настоящих опционов. Например, это может быть поэтапное выполнение проекта, где каждый этап — опцион на будущий опцион, то есть этап [3].

Реальный опцион, который может существовать в этом случае, является чем-то похожим на составной опцион расширения. Например, фирма может расширить свои предложения по продуктам и услугам, разветвившись на вспомогательные технологии или различные приложения либо на различные рынки. Однако эти расширения наверняка будут происходить поэтапно, и переход от одного этапа к другому сильно зависит от успеха предыдущих этапов [9].

Использовать в практике ведения бизнеса конструкции второго типа, то есть опцион на опцион, сложнее, чем конструкции первого типа. Кроме того, далеко не всегда они необходимы. Существует множество проектов, которые осуществляются в один этап, даже если он и подразумевает множество вариантов развития проекта. К тому же, для того чтобы составлять более сложные конструкции опционов, следует сначала научиться анализировать их простейшие варианты.

В настоящем исследовании будем оценивать составные реальные опционы первого типа, то есть те, базисными активами которых являются различные проекты и их варианты развития.

Техническая конструкция подобных составных реальных опционов заключается в дополнении оценки проектов, уже проведенной с помощью чистого приведенного дохода (NPV), рядом реальных опционов, к числу которых относятся следующие (табл. 1).

Оценка проектов с составными реальными опционами проводится согласно алгоритму.

1. Построение бинарного дерева решений для базового варианта проекта (рис. 1).

Для этого используются следующие обозначения:

- $S_{1,opt}$  и  $S_{1,pes}$  — оптимистичная и пессимистичная стоимости будущих денежных поступлений от проекта, приведенные к их началу (руб.);
- $p_{opt}$  и  $p_{pes}$  — вероятности оптимистичного и пессимистичного сценариев развития проекта;

- $E[S_0]$  — ожидаемая стоимость будущих денежных поступлений от проекта, приведенная к началу инвестиций в него (руб.):

$$E[S_0] = \frac{S_{1,opt} \cdot p_{opt} + S_{1,pes} \cdot p_{pes}}{1 + WACC},$$

где  $WACC$  — средневзвешенная стоимость капитала проекта либо фирмы (%);

$K$  — инвестиции в проект, то есть цена исполнения проекта (руб.).

2. Вычисление  $NPV_{old}$  базового варианта проекта, то есть проекта без опционов либо проекта с уже имеющимися опционами.
3. Построение нового бинарного дерева решений, аналогичного рис. 1, для нового опциона на проект без опционов либо проект с уже имеющимися опционами.
4. Вычисление  $NPV_{new}$  нового бинарного дерева решений.
5. Расчет премии за опцион колл ( $\Delta C_0$ ) или пут ( $\Delta P_0$ ) по формулам:

$$\Delta C_0 = NPV_{new} - NPV_{old} \text{ или}$$

$$\Delta P_0 = NPV_{new} - NPV_{old}.$$

Подобный алгоритм повторяется много раз, пока не будут учтены все стратегические возможности развития проекта (бизнеса) с помощью реальных опционов колл и пут. Весь комплекс таких возможностей как раз и представляет собой составной реальный опцион. При этом колл-опционы дают право на получение каких-то новых стратегических перспектив (проектов или их вариантов), а пут-опционы дают право на ликвидацию каких-то направлений бизнеса (проектов или их вариантов).

Классическим примером реального колл-опциона, обусловленного стратегическими перспективами бизнеса компании, является опцион на тиражирование опыта. К примеру, фирма планирует создать сеть ресторанов, используя новую технологию в данной отрасли. Для этого она запускает пилотный проект, который даже при отрицательном  $NPV$

дает новую информацию о данном направлении бизнеса и стратегических возможностях рынка новой технологии. При условии что плодами эксперимента компании не воспользуется кто-нибудь из конкурентов, она получает право на запуск серии новых проектов, то есть новых ресторанов, работающих по новой технологии, которые могут уже позволить получить значительные прибыли, которые перекроют убытки от пилотного проекта [3].

Примером использования реального пут-опциона может быть опцион на выход из бизнеса, который компания сможет исполнить в случае реализации пессимистичного сценария. В данной ситуации рассчитываются сначала вероятности реализации пессимистичного сценария в разные моменты горизонта планирования проекта. Затем прогнозируется ликвидационная стоимость бизнеса, из которого фирма планирует выйти. Оценка подобных сценариев развития событий позволяет управлять стратегическими рисками бизнеса и вследствие этого нести минимальные потери в случае неудачи [3, 22].

В качестве примера оценки составного реального опциона рассмотрим проект ООО «Стальпром» (Нижний Новгород) по организации производства изделий из стеклопластика (пластиковый настил GRP и пластиковые профили GRP). Вероятные денежные потоки по базовому варианту проекта, то есть без опционов, представлены в табл. 2.

Сценарии развития проекта равновероятны. Расчетная средневзвешенная стоимость капитала компании  $WACC = 25\%$  годовых.

Оценим сначала выгодность базового варианта проекта, то есть без опционов:

$$S_{1,opt} = 3\,000 + \frac{3\,500}{1,25} + \frac{3\,750}{1,25^2} + \frac{5\,800}{1,25^3} = 11\,169,6 \text{ (тыс. руб.)};$$

$$S_{1,pes} = 120 + \frac{480}{1,25} + \frac{790}{1,25^2} + \frac{900}{1,25^3} = 1\,470,4 \text{ (тыс. руб.)};$$

$$E[S_0] = \frac{11\,169,6 \cdot 0,5 + 1\,470,4 \cdot 0,5}{1,25} = 5\,056 \text{ (тыс. руб.)};$$

$$NPV = 5\,056 - 5\,500 = -444 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Бинарное дерево решений показано на *рис. 2*.

$NPV$  базового варианта проекта отрицательный, поэтому проект невыгодный. Однако для более точной его оценки необходимо учесть стратегические возможности, которые он позволяет получить в будущем. Для этого будем использовать составной реальный опцион, компоненты которого описаны в *табл. 1*.

1. *Опцион на сокращение бизнеса.* При реализации пессимистичного сценария компания может перевести оборудование, задействованное в проекте, на облегченный режим работы. Очевидно, что в рассматриваемом примере это невыгодно, так как сократятся и без того малые денежные притоки проекта. Однако вывод мог бы получиться иным, если бы в пессимистичном сценарии предполагались не денежные притоки, начиная с первого года, а убытки такой же величины по модулю, как в *табл. 2*.

Итак, пусть переход на облегченный режим работы оборудования сократит денежные потоки на 30%. Дополнительные инвестиции и вмененные издержки при такой операции составят 115 тыс. руб. В оптимистичном случае это делать не имеет смысла. Рассчитаем тогда, как можно сократить приведенную стоимость убытков в пессимистичном сценарии:

$$S_{1,pes} = -120 + (-1\,470,4 + 120)(1 - 0,3) - 115 = -1\,180,28 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Новое бинарное дерево решений показано на *рис. 3*.

На *рис. 3* вычисления производились следующим образом:

$$E[S_0] = \frac{11\,169,6 \cdot 0,5 + 1\,180,28 \cdot 0,5}{1,25} = 3\,995,73 \text{ (тыс. руб.)};$$

$$NPV_{new} = 3\,995,73 - 5\,500 = -1\,504,27 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Чтобы оценить, насколько данная операция позволит снизить убытки, вычислим сначала  $NPV_{old}$ , а затем премию за пут-опцион ( $\Delta P_0$ ):

$$E[S_0] = \frac{11\,169,6 \cdot 0,5 - 1\,470,4 \cdot 0,5}{1,25} = 5\,056 \text{ (тыс. руб.)};$$

$$NPV_{old} = 3\,879,68 - 5\,500 = -1\,620,32 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$$\Delta P_0 = NPV_{new} - NPV_{old} = -1\,504,27 + 1\,620,32 = 116,05 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Таким образом, переход на облегченный режим работы оборудования позволит снизить современную стоимость возможных убытков на 116,05 тыс. руб.

Хотя в рассматриваемом примере в пессимистичном сценарии предполагаются не убытки, а денежные притоки, начиная с первого года, в других примерах, то есть проектах, учет данного опциона на сокращение бизнеса может стать необходимым условием формирования достаточно полного составного реального опциона на базовый проект.

2. *Опцион на выход из бизнеса.* Предполагаемая чистая выгода от ликвидации проекта в первый год составит 1 750 тыс. руб. Данную операцию имеет смысл проводить лишь в пессимистичном случае, тогда

$$S_{1,pes} = 120 + 1\,750 = 1\,870 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Новое бинарное дерево решений построено на *рис. 4*.

Как видно на *рис. 4*, указанная стратегическая возможность существенно снизила отрицательный эффект от проекта до величины -284,16 тыс. руб.

Премия за пут-опцион на выход из бизнеса:

$$\Delta P_0 = -284,16 + 444 = 159,84 \text{ (тыс. руб.)}.$$

3. *Опцион на развитие бизнеса.* По результатам первого года возможно приобрести, поставить и смонтировать установку по утилизации отходов, чтобы организовать новое производство по безотходной технологии. Для этого в проект необходимо вложить еще 1 500 тыс. руб. Денежные потоки проекта при этом повысятся на 30%. Тогда изменится результат оптимистичного сценария:

$$S_{1,opt} = 3\,000 + (11\,169,6 - 3\,000)(1 + 0,3) - 1\,500 = 12\,120,48 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Новое бинарное дерево решений построено на рис. 5.

Как видно на рис. 5, *NPV* проекта с новым опционом стал положительным.

Премия за колл-опцион на развитие бизнеса:

$$\Delta C_0 = 96,19 + 284,16 = 380,35 \text{ (тыс. руб.)}.$$

4. *Опцион на тиражирование опыта.* Если в течение ближайшего года реализуются оптимистичные ожидания, то проект можно будет один раз тиражировать на другой площадке. Суммарные инвестиции в новый тиражированный проект составят:

$$I = 5\,500 + 1\,500 = 7\,000 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Поскольку данное решение, возможно, будет принято лишь через год, то *NPV* нового второго тиражированного проекта на конец первого года составит:

$$NPV_1^{(2)} = \frac{12\,120,48}{1,25} - 7\,000 = 2\,696,38 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Указанная операция будет осуществлена лишь в оптимистичном случае, тогда с учетом старого первого проекта

$$S_{1,opt} = 12\,120,48 + 2\,696,38 = 14\,816,86 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Новое бинарное дерево решений показано на рис. 6.

*NPV* проекта с учетом его тиражирования один раз стал существенно больше, что говорит о выгодности данной операции.

Премия за колл-опцион на тиражирование опыта также значительна:

$$\Delta C_0 = 1\,174,75 - 96,19 = 1\,078,56 \text{ (тыс. руб.)}.$$

5. *Опцион на переключение бизнеса.* Прогноз рынка продукции недостаточно надежен. Однако если подтвердятся худшие ожидания, есть возможность переориентировать оборудование проекта на смежное производство. Известны потенциальные оптовые покупатели смежной продукции. Приведенная на конец первого года ценность денежных притоков для этой новой технологии *Y* с учетом всех составленных ранее опционов в оптимистичном сценарии будет равна  $S_{1,opt} = 12\,500$  тыс. руб., а в пессимистичном —  $S_{1,pes} = 2\,700$  тыс. руб. При этом переключение со старой технологии *X* на новую *Y* требует дополнительного вложения капитала на сумму 800 тыс. руб.

В этом случае необходимо просчитать оба сценария — оптимистичный и пессимистичный:

$$S_{1,opt} = 3\,000 + 12\,500 - 800 = 14\,700 < 14\,816,86 \text{ (тыс. руб.)} \Rightarrow \text{нет смысла переходить на новую технологию } Y;$$

$$S_{1,pes} = 120 + 2\,700 - 800 = 2\,020 > 1\,870 \text{ (тыс. руб.)} \Rightarrow \text{переходим на технологию } Y.$$

Новое бинарное дерево решений представлено на рис. 7.

*NPV* проекта с новым опционом еще больше увеличился.

Премия за колл-опцион на переключение бизнеса:

$$\Delta C_0 = 1\,234,74 - 1\,174,75 = 59,99 \text{ (тыс. руб.)}.$$

6. *Опцион на отсрочку начала проекта.* У завода есть в запасе еще один год, чтобы подумать и принять решение о начале проекта. В течение года можно осуществить маркетинговые исследования стоимостью 750 тыс. руб.

В оптимистичном сценарии начнем проект, тогда по оценке на конец первого года

$$NPV_{opt,1} = \frac{14\,816,86}{1,25} - 5\,500 = 6\,353,49 \text{ (тыс. руб.)}$$

Бинарное дерево ценности опциона представлено на рис. 8.

Уточненная приведенная стоимость (*APV*) в году 0, то есть на момент оценки проекта со всеми опционами, составит с учетом маркетинговых затрат величину

$$APV = 2\,541,4 - 750 = 1\,791,4 \text{ (тыс. руб.)}$$

А премия за колл-опцион на отсрочку начала проекта —  $\Delta C_0 = 1\,791,4 - 1\,234,74 = 556,66$  (тыс. руб.).

Окончательным выводом по данному примеру будет то, что *APV* проекта ООО «Стальпром» организации производства изделий из стеклопластика с учетом всех возможных стратегических перспектив развития проекта, то есть с учетом составного реального опциона, оценивается как 1 791,4 тыс. руб. Напомним, что без учета составного опциона эффект проекта, то есть *NPV*, оценивался как –444 тыс. руб.

Важно также правильно конструировать составной реальный опцион, составлять его именно в той последовательности, как описано в данном примере. Такая последовательность планирования составного опциона обусловлена самой логикой планирования бизнеса и конкретно производства. Сначала необходимо оценить возможные негативные сценарии развития проекта с помощью соответствующих пут-опционов, затем — стратегические перспективы наращивания потенциала проекта с использованием колл-опционов. В противном случае становится нелогичным планировать сокращение или выход из бизнеса, если до этого были учтены всевозможные положительные перспективы развития полученного проектного комплекса.

В заключение сформулируем выводы по результатам исследования.

1. В бизнес-практике должен оцениваться весь комплекс стратегических перспектив

развития бизнеса, связанного с конкретным инновационным проектом.

2. Оценка стоимости проекта с его реальными опционами связана прежде всего с выбором адекватной модели для оценки. Однако несмотря даже на высокую вычислительную точность той или иной модели, она не всегда может справиться с задачей оценки стоимости составных реальных опционов.

3. Составные реальные опционы бывают двух видов:

- 1) опционы, в основе которых содержатся несколько базисных активов, проектов или вариантов развития проекта;
- 2) опционы, в основе которых в качестве базисных активов содержатся другие опционы (опционы на опционы).

4. В настоящем исследовании представлена модель оценки составных реальных опционов первого вида, тех, базисными активами которых являются различные проекты и их варианты развития. Техническая конструкция таких составных реальных опционов заключается в дополнении оценки проектов, уже проведенной с помощью чистого приведенного дохода, рядом реальных опционов, а именно: опционом на сокращение бизнеса, опционом на выход из бизнеса, опционом на развитие бизнеса, опционом на тиражирование опыта, опционом на переключение бизнеса и опционом на отсрочку начала проекта.

5. В качестве примера оценки составного реального опциона рассмотрен проект ООО «Стальпром» (Нижний Новгород) по организации производства изделий из стеклопластика (пластиковый настил GRP и пластиковые профили GRP). Получено, что уточненная приведенная стоимость (*APV*) данного проекта с учетом всех возможных стратегических перспектив его развития, то есть составного реального опциона, равна 1 791,4 тыс. руб. Без учета составного опциона эффект проекта (*NPV*), равен –444 тыс. руб.

6. Важно правильно конструировать составной реальный опцион, составлять его именно в той последовательности, как описано в четвертом пункте настоящих выводов. Такая последовательность планирования составного опциона обусловлена самой логикой планирования бизнеса и конкретно — производства. То есть сначала необходимо оценить возможные негативные сценарии развития проекта с помощью соответствующих пут-опционов, затем — стратегические перспективы наращивания потенциала проекта с использованием колл-

опционов. В противном случае становится нелогичным планировать сокращение или выход из бизнеса, если до этого были учтены всевозможные положительные перспективы развития полученного проектного комплекса.

Результаты данного исследования могут быть полезны финансовым аналитикам производственных компаний и их топ-менеджерам для принятия адекватных решений относительно эффективности инвестиционных и инновационных проектов.

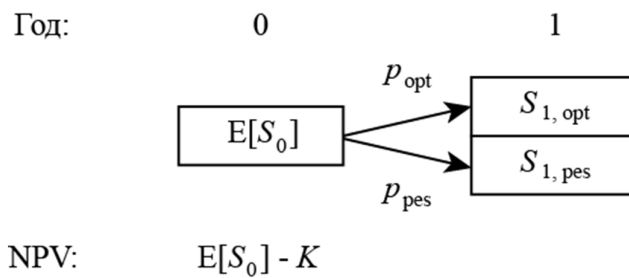
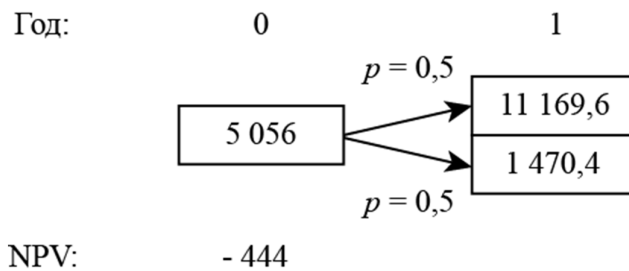
**Таблица 1****Основные виды составных реальных опционов****Table 1****The main types of compound real options**

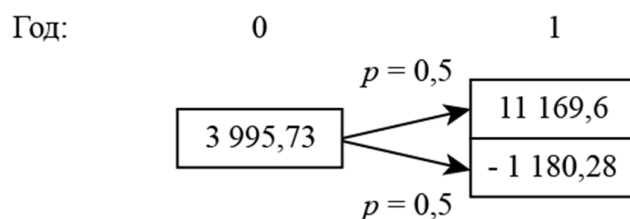
| Наименование                                       | Примеры                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Опцион на сокращение бизнеса (пут-опцион)       | Переход на облегченный режим работы оборудования                                                                         |
| 2. Опцион на выход из бизнеса (пут-опцион)         | Продажа бизнеса по ликвидационной цене                                                                                   |
| 3. Опцион на развитие бизнеса (колл-опцион)        | Возможность наращивания бизнеса, приобретение резервных возможностей бизнеса, научные исследования и НИОКР, бронирование |
| 4. Опцион на тиражирование опыта (колл-опцион)     | Использование опыта проекта на других объектах                                                                           |
| 5. Опцион на переключение бизнеса (колл-опцион)    | Переориентирование оборудования на смежное производство                                                                  |
| 6. Опцион на отсрочку начала проекта (колл-опцион) | Сбор дополнительной информации о проекте и маркетинговые исследования до момента принятия решения о начале проекта       |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 2****Денежные потоки проекта организации производства изделий из стеклопластика, тыс. руб.****Table 2****Cash flows from the fiberglass products manufacturing project, thousand RUB**

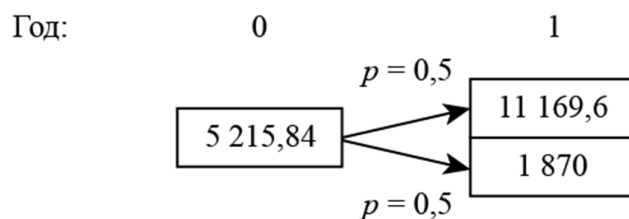
| Сценарий развития | Величина денежного потока по годам |       |       |       |       |
|-------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 0                                  | 1     | 2     | 3     | 4     |
| Оптимистичный     | -5 500                             | 3 000 | 3 500 | 3 750 | 5 800 |
| Пессимистичный    | -5 500                             | 120   | 480   | 790   | 900   |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Рисунок 1****Бинарное дерево решений для базового варианта проекта****Figure 1****Binary decision tree for the project's base case scenario***Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Рисунок 2****Бинарное дерево решений для базового варианта проекта, то есть без опционов****Figure 2****Binary decision tree for the project's base case scenario, i.e. without options***Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

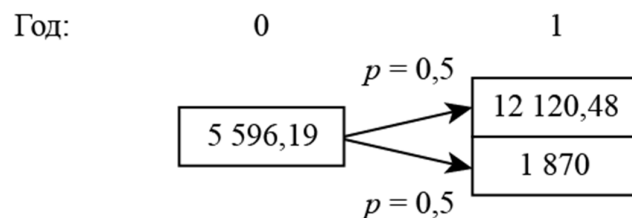
**Рисунок 3****Бинарное дерево решений для проекта с опционом на сокращение бизнеса****Figure 3****Binary decision tree for a project with the option to contract**

NPV:                      - 1 504,27

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Рисунок 4****Бинарное дерево решений для проекта с опционом на выход из бизнеса****Figure 4****Binary decision tree for a project with the option to abandon**

NPV:                      - 284,16

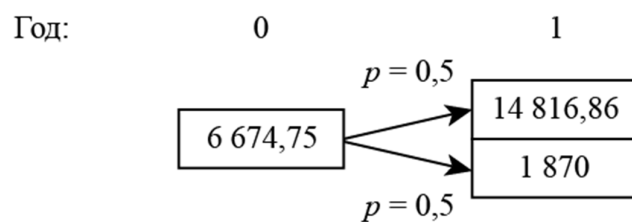
*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Рисунок 5****Бинарное дерево решений для проекта с опционом на развитие бизнеса****Figure 5****Binary decision tree for a project with the option to expand**

NPV:                      96,19

Источник: авторская разработка

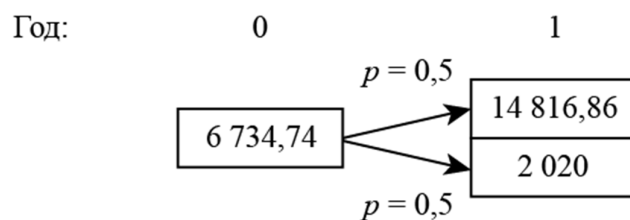
Source: Authoring

**Рисунок 6****Бинарное дерево решений для проекта с опционом на тиражирование опыта****Figure 6****Binary decision tree for a project with the sequencing option**

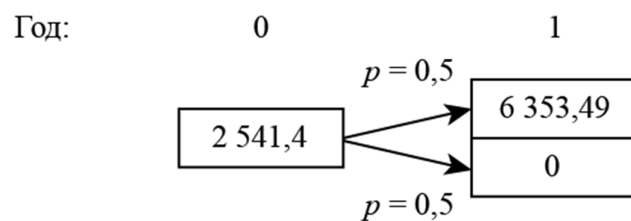
NPV:                      1 174,75

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 7****Бинарное дерево решений для проекта с опционом на переключение бизнеса****Figure 7****Binary decision tree for a project with the option to switch**

NPV:                      1 234,74

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Рисунок 8****Бинарное дерево ценности опциона на отсрочку начала проекта****Figure 8****Binary decision tree for a project with the deferment option***Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Список литературы**

1. *Damodaran A.* Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2002, 993 p.
2. *Roche J.* The Value of Nothing: Mastering Business Valuations. London, Global Professional Publishing, 2005, 250 p.
3. *Лимитовский М.А.* Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках: монография. М.: Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, 2004. 527 с.
4. *Black F., Scholes M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 1973, vol. 81, no. 3, pp. 637–654.
5. *Cox J.C., Ross S.A., Rubinstein M.* Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, 1979, vol. 7, iss. 3, pp. 229–263.  
URL: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90015-1](https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90015-1)
6. *Trigeorgis L.* Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation. MIT Press, 1996, 427 p.
7. *Copeland T.E., Antikarov V., Copeland T.* Real Options: A Practitioner's Guide. *Texere*, 2001, 320 p.
8. *Jabbour G.M., Kramin M.V., Young S.D.* Two-state Option Pricing: Binomial Models Revisited. *The Journal of Futures Markets*, 2001, vol. 21, iss. 11, pp. 987–1001.  
URL: <https://doi.org/10.1002/fut.2101>
9. *Mun J.* Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions. USA, New Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 704 p.
10. *Hull J.C.* Options, Futures and Other Derivatives, 6th edition. Prentice-Hall, 2005, 816 p.
11. *Bastian-Pinto C.L., Brandao L.E.T., Ozorio L.M.* A Symmetrical Binomial Lattice Approach, for Modeling Generic One Factor Markov Processes.  
URL: <http://realoptions.org/openconf2012/data/papers/26.pdf>
12. *Haahtela T.* Recombining Trinomial Tree for Real Option Valuation with Changing Volatility.  
URL: <http://www.realoptions.org/papers2010/241.pdf>
13. *Boyle P.P.* A Lattice Framework for Option Pricing with Two State Variables. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1988, vol. 23, no. 1, pp. 1–12. URL: <https://doi.org/10.2307/2331019>
14. *Tian Y.* A Modified Lattice Approach to Option Pricing. *The Journal of Futures Markets*, 1993, vol. 13, iss. 5, pp. 563–577. URL: <https://doi.org/10.1002/fut.3990130509>
15. *Derman E., Kani I., Chriss N.* Implied Trinomial Trees of the Volatility Smile. *Quantitative Strategies Research Notes*, 1996. URL: <http://www.smartquant.com/references/Volatility/vol14.pdf>
16. *Rubinstein M.* Displaced Diffusion Option Pricing. *The Journal of Finance*, 1983, vol. 38, no. 1, pp. 213–217. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1983.tb03636.x>
17. *Camara A.* The Valuation of Options on Multiple Operating Cash Flows.  
URL: <http://www.realoptions.org/papers2002/Camarajbf-p.pdf>

18. *Haahtela T.* Extended Binomial Tree Valuation when the Underlying Asset Distribution is Shifted Lognormal with Higher Moments. *Real Options: Theory Meets Practice*, 10th Annual International Conference, 14–17 June, 2006, USA, New York.  
URL: [http://www.realoptions.org/abstracts\\_2006.html](http://www.realoptions.org/abstracts_2006.html)
19. *Kodukula P., Papudesu Ch.* *Project Valuation Using Real Options: A Practitioner's Guide*. USA, Florida, Fort Lauderdale, J. Ross Publishing, 2006, 256 p.  
URL: [https://www.academia.edu/27822201/Project\\_Valuation\\_Using\\_Real\\_Options\\_A\\_Practitioners\\_Guide](https://www.academia.edu/27822201/Project_Valuation_Using_Real_Options_A_Practitioners_Guide)
20. *Chance D.M.* *Introduction to Derivatives and Risk Management*. Thomson South Western, 2004, 675 p.
21. *Smit H.T.J., Trigeorgis L.* *Strategic Investment: Real Options and Games*. Princeton and Oxford, Princeton University Press, 2004, 504 p.
22. *Яшин С.Н., Трифонов Ю.В., Кошелев Е.В.* *Формирование механизма управления инновационным развитием промышленного региона*. Н. Новгород: Печатная Мастерская РАДОНЕЖ, 2017. 276 с.

#### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## MANAGING THE INNOVATION PROJECTS OF CORPORATIONS BY MEANS OF COMPOUND REAL OPTIONS

Sergei N. YASHIN<sup>a,\*</sup>, Egor V. KOSHELEV<sup>b</sup>, Aleksandr V. KUPTSOV<sup>c</sup>

<sup>a</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN), Nizhny Novgorod, Russian Federation  
jashinsn@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-7182-2808>

<sup>b</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN), Nizhny Novgorod, Russian Federation  
ekoshelev@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-5290-7913>

<sup>c</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN), Nizhny Novgorod, Russian Federation  
kav191982@yandex.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

### Article history:

Received 15 January 2019

Received in revised form

29 January 2019

Accepted 12 February 2019

Available online

29 March 2019

**JEL classification:** D81, G31,  
G32, O22, O32

**Keywords:** innovation  
project, compound real  
option

### Abstract

**Subject** The article investigates the issues of assessing the entire pool of strategic prospects for business development related to a particular innovation project.

**Objectives** The aim is to develop a model to estimate the cost of a project with its real options.

**Methods** The study presents a model to assess compound real options that have several underlying assets in the form of various projects or scenarios of their development. Technically, the structure of such compound real options involves a number of real options like the option to contract, the option to abandon, the option to expand, the deferment option, etc. in addition to project evaluation using the net present value method.

**Results** It is important to properly structure compound real options, i.e. to stick to the sequence as described in the methodology. The sequence of planning a compound option is subject to the logic of planning the business and particularly the production.

**Conclusions** The findings may be useful for manufacturing company financial analysts and top managers to make adequate decisions on investment and innovation project efficiency.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

**Please cite this article as:** Yashin S.N., Koshelev E.V., Kuptsov A.V. Managing the Innovation Projects of Corporations by Means of Compound Real Options. *Finance and Credit*, 2019, vol. 25, iss. 3, pp. 691–708.  
<https://doi.org/10.24891/fc.25.3.691>

### References

1. Damodaran A. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2002, 993 p.
2. Roche J. *The Value of Nothing: Mastering Business Valuations*. London, Global Professional Publishing, 2005, 250 p.
3. Limitovskii M.A. *Investitsionnye proekty i real'nye opsiony na razvivayushchikhsya rynkakh: monografiya* [Investment projects and real options in developing markets]. Moscow, RANEP Publ., 2004, 527 p.
4. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 1973, vol. 81, iss. 3, pp. 637–654.

5. Cox J.C., Ross S.A., Rubinstein M. Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, 1979, vol. 7, iss. 3, pp. 229–263.  
URL: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90015-1](https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90015-1)
6. Trigeorgis L. Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation. The MIT Press, 1996, 427 p.
7. Copeland T.E., Antikarov V., Copeland T. Real Options: A Practitioner's Guide. *Texere*, 2001, 320 p.
8. Jabbour G.M., Kramin M.V., Young S.D. Two-State Option Pricing: Binomial Models Revisited. *The Journal of Futures Markets*, 2001, vol. 21, iss. 11, pp. 987–1001.  
URL: <https://doi.org/10.1002/fut.2101>
9. Mun J. Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions. USA, New Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 704 p.
10. Hull J.C. Options, Futures and Other Derivatives. Prentice-Hall, 6th edition, 2005, 816 p.
11. Bastian-Pinto C.L., Brandao L.E.T., Ozorio L.M. A Symmetrical Binomial Lattice Approach, for Modeling Generic One Factor Markov Processes.  
URL: <http://realoptions.org/openconf2012/data/papers/26.pdf>
12. Haahtela T. Recombining Trinomial Tree for Real Option Valuation with Changing Volatility.  
URL: <http://www.realoptions.org/papers2010/241.pdf>
13. Boyle P.P. A Lattice Framework for Option Pricing with Two State Variables. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1988, vol. 23, no. 1, pp. 1–12. URL: <https://doi.org/10.2307/2331019>
14. Tian Y. A Modified Lattice Approach to Option Pricing. *The Journal of Futures Markets*, 1993, vol. 13, iss. 5, pp. 563–577. URL: <https://doi.org/10.1002/fut.3990130509>
15. Derman E., Kani I., Chriss N. Implied Trinomial Trees of the Volatility Smile. *Quantitative Strategies Research Notes*, 1996. URL: <http://www.smartquant.com/references/Volatility/vol14.pdf>
16. Rubinstein M. Displaced Diffusion Option Pricing. *The Journal of Finance*, 1983, vol. 38, no. 1, pp. 213–217. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1983.tb03636.x>
17. Camara A. The Valuation of Options on Multiple Operating Cash Flows.  
URL: <http://www.realoptions.org/papers2002/Camarajbf-p.pdf>
18. Haahtela T. Extended Binomial Tree Valuation when the Underlying Asset Distribution is Shifted Lognormal (with Higher Moments). Real Options: Theory Meets Practice, 10th Annual International Conference, 14–17 June, 2006, USA, New York.  
URL: [http://www.realoptions.org/abstracts\\_2006.html](http://www.realoptions.org/abstracts_2006.html)
19. Kodukula P., Papudesu Ch. Project Valuation Using Real Options: A Practitioner's Guide. USA, Florida, Fort Lauderdale, J. Ross Publishing, 2006, 256 p.  
URL: [https://www.academia.edu/27822201/Project\\_Valuation\\_Using\\_Real\\_Options\\_A\\_Practitioners\\_Guide](https://www.academia.edu/27822201/Project_Valuation_Using_Real_Options_A_Practitioners_Guide)
20. Chance D.M. Introduction to Derivatives and Risk Management. Thomson South Western, 2004, 675 p.
21. Smit H.T.J., Trigeorgis L. Strategic Investment: Real Options and Games. Princeton University Press, 2004, 504 p.

22. Yashin S.N., Trifonov Yu.V., Koshelev E.V. *Formirovanie mekhanizma upravleniya innovatsionnym razvitiem promyshlennogo regiona* [ Building a mechanism to manage innovative development of the industrial region]. Nizhny Novgorod, Pechatnaya Masterskaya RADONEZh Publ., 2017, 276 p.

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.