

Д. В. Воротникова

*Магистрант,
kinch.alisa@rambler.ru*

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация*

М. Е. Деткова

*Магистрант,
maridetkova@gmail.com*

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация*

М. А. Халиков

*Доктор экономических наук, профессор,
mihail.alfredovich@mail.ru*

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация*

Оценка инвестиционного проекта российской компании со встроенным опционом на отказ

***Аннотация:** Данная статья посвящена разработке моделей и численных методов оценки инвестиционного проекта российской компании с использованием модели реальных опционов. В современных экономических условиях ввиду необходимости отразить возможность гибкости менеджмента компании при адаптации управленческих решений в ответ изменившиеся рыночные условия традиционные модели инвестиционного анализа могут быть дополнены, а в отдельных случаях заменены альтернативными подходами, как например, методом оценки текущей стоимости опциона колл (пут) с использованием формулы Блэка-Шоулза-Мертонна, что определяет актуальность исследования.*

В статье приводятся теоретические и практические аспекты использования традиционного и опционного подходов к оценке инвестиционных проектов, а также практические расчеты для инвестиционного проекта, связанного с внедрением автоматизированной информационной системы составления консолидированной отчетности группы компаний, в оценках которого необходимо учесть реальный опцион на отказ от проекта. Результаты исследования обладают высокой практической значимостью ввиду того, что приведенный автором алгоритм может быть экстраполирован на проекты во многих отраслях экономики, которые отличаются значительной неопределенностью относительно потоков выгод от выполнения проекта.

Ключевые слова: инвестиционный проект, финансовый опцион, модель Блэка-Шоулза-Мертон, анализ дисконтированных денежных потоков, реальный опцион, опцион на отказ.

D. V. Vorotnikova

*Masterstudent,
kinch.alisa@rambler.ru*

*Russian Economic University. G.V. Plekhanov,
Moscow, Russian Federation*

M. E. Detkova

*Masterstudent,
maridetkova@gmail.com*

*Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russian Federation*

M. A. Khalikov

*Dr. Sci.(Econ.), Prof,
mihail.alfredovich@mail.ru*

*Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russian Federation*

Russian company investment project valuation with the built-in abandon option

Annotation: This paper is dedicated to development of models and numerical methods for evaluating investment projects of Russian companies using the real options model. In the current economic conditions, it is highly necessary to properly reflect the flexibility of the company's in adapting management decisions in response to changing market conditions. In this regard, the traditional models of investment analysis can be supplemented, and in some cases replaced by alternative approaches, for example, by estimating the present value of a call (put) option using the Black-Scholes-Merton formula. The above given statement determines the relevance of the study.

The paper presents theoretical and practical aspects of the use of traditional and optional approaches to the evaluation of investment projects. It also presents practical calculations for investment project related to implementation of automated information system for compiling consolidated statements for a group of companies whose assessments need to take into account a real option to abandon the project.

Keywords: investment project, financial option, Black-Scholes-Merton model, discounted cash flows analysis, real option, abandon option.

Опционы являются привлекательным инструментом для инвестора по ряду причин. С одной стороны, в случае, если за период владения опционом цена на базовый актив значительно возрастает, то потенциально держатель получит высокую прибыль, не ограниченную сверху. С другой стороны, убыток держателя опциона заранее определен: максимальный проигрыш соответствует величине премии, уплаченной за опцион в момент покупки.

Вклад в создание теории ценообразования опционов, известной как модель Блэка-Шоулза-Мертон, сделали многие ученые. Исследования проблемы ценообразования на опционы берет начало с работы Луи Башелье (1900 г.) [1], малоизвестной вплоть до 1950-х гг. — периода возрождения интереса к ценообразованию на производные финансовые инструменты. В течение следующих 20 лет было предпринято несколько заметных попыток решить проблему оценки стоимости опциона.

В 1967 г. совместными усилиями Ф. Блэк и М. Шоулз нашли решение соответствующего уравнения и получили известную формулу. Параллельно с Ф. Блэком и М. Шоулзом Р. Мертон смог вывести ту же формулу без использования модели САРМ. Подход Р. Мертона предполагает наблюдение за портфелем, состоящим из акции и опциона на нее, и динамическую корректировку портфеля в условиях непрерывного времени с использованием процесса Ито. Если в процесс «не вмешивается» арбитраж, такой портфель должен «зарабатывать» по крайней мере безрисковую процентную ставку.

Теоретические положения работы Ф. Блэка и М. Шоулза «Оценка опционов и коммерческих облигаций» (1973 г., [2]) позволили отойти от субъективных оценок назначаемой цены опциона и сформировать обоснованную базу оценки производных финансовых инструментов.

Ключевым аспектом стоимости является ожидаемая волатильность базового актива: цена может расти или снижаться, что пропорционально отражается на стоимости опциона, текущая стоимость которого определяет уровень волатильности актива, ожидаемой рынком. Общий вид модели Блэка-Шоулза-Мертон представлен следующей формулой:

$$c_e = S_0 N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2), \quad (1)$$

где: c_e — премия европейского опциона колл; S_0 — курс спот акции; X — цена исполнения опциона; $N(d)$ — функция нормального распределения; $N(d_1)$ — риск-нейтральная вероятность, что опцион принесёт выигрыш; $N(d_2)$ — вероятность, что он будет исполнен.

Принципиальное отличие модели (1) от других заключается в том, что она не предполагает выделение премии за риск из стоимости акти-

ва. Эту премию предлагается включить непосредственно в цену опциона. Именно этот аспект характеризует «прорывной» характер модели Блэка-Шоулза-Мертон в области оценки производных финансовых инструментов.

В оценках реальных активов и инвестиций в эти активы в последние десятилетия заметен значительный рост интереса исследователей к приложениям теории опционов. Логика реальных опционов основана на тех принципах, на которых также основана теория финансовых опционов: реальный опцион, как и финансовый, обеспечивает гибкость в оценке альтернатив для инвестирования, а процесс принятия решений, который основан на реальных опционах, является приближением к оценке и инвестированию в условиях высокой неопределенности и конкурентного взаимодействия владельцев активов и потенциальных инвесторов.

Отметим, что ставшие «классическими» методы оценки инвестиционных проектов, основанные на анализе дисконтированных денежных потоков (как правило NPV), не дают возможности учесть гибкость менеджмента компании при пересмотре управленческих решений в ответ на непредвиденные изменения товарных рынков и рынков капитала. Концепция NPV учитывает некий ожидаемый сценарий изменения денежных потоков, что, в свою очередь, предполагает пассивную приверженность руководства выбранной детерминированной стратегии.

Однако реальный мир характеризуется неопределенностью и значительными изменениями рыночной конъюнктуры, в том числе и в краткосрочной перспективе. По мере того как поступает информация и уменьшения неопределенности касательно рыночной ситуации менеджмент должен иметь гибкие инструменты для оперативного реагирования и изменения первоначальной операционной стратегии с целью извлечения выгоды из благоприятных будущих возможностей или снижения потерь. Такая гибкость свойственна финансовым опционам, а в сфере инвестиционной оценки — стратегическим или реальным опционам.

Отметим, что в более или менее законченном виде современная теория инвестиционного анализа и управления инвестиционными проектами отражена в работах зарубежных (А. Дамодаран, Р. Брейли, С. Майерс) [7, 9] и отечественных (П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк, М.А. Лимитовский) ученых [8, 11]. Перспективы использования опционной теории в оценках стоимости и управления проектами и компаниями, активное изучение которых началось на рубеже 2000-х гг., можно найти в работах зарубежных (Р. Мертон, Л.Г. Макмиллан, Л. Тригеоргис) [4, 6, 12] и отечественных (М.Р. Салихов, Н.М. Закирева) авторов [10, 14]. Однако ни в одной из перечисленных работ нет численного алгоритма

использования модели Блэка-Шоулза-Мертон в оценках инвестиционных проектов с учетом особенностей российской экономики.

Теория реальных опционов достаточно полно описывает области возможного увеличения стоимости проекта, выраженные в форме реального опциона, встроенного в проект. Его основная практическая ценность состоит в возможности количественной оценки преимуществ проекта, ранее оцениваемых лишь качественно.

Приведем обоснования этого тезиса. Проекты, осуществляемые в условиях российской экономики, несут относительно более высокий риск, чем аналогичные проекты в западных экономиках. Однако повышенный риск одновременно отражает и повышенные возможности, которые классическая теория инвестиционного анализа неоправданно игнорирует. Таким образом, если компания имеет возможность оценить эти дополнительные перспективы количественно, то она получает инструмент обоснования перспективных проектов, от которых отказались конкуренты, использующие исключительно традиционный NPV-подход.

Особо острая необходимость в дополнительных инструментах анализа проявляется на рынке проектов в области информационных технологий (ИТ) ввиду высокой специфичности активов, создаваемых в рамках этих проектов, и связанных с ними рисков.

Отметим, что объем российского ИТ-рынка в 2016 г., по данным TAdviser [5], составил более 900 млрд. рублей, а в 2017 г. увеличился на 12–14%. Деловой климат для развития ИТ-индустрии становится благоприятным, что имеет следствием рост ИТ-бюджетов, стремление собственников и менеджмента вкладываться в развитие информационных систем. При этом наибольшая доля ИТ-затрат приходится на банковский сектор.

Основная проблема связана с обоснованием бюджетов тех подразделений компаний, которые планируют выполнение масштабных ИТ-проектов. Если для систем класса ERP (Enterprise Resource Planning), (систем хранения и обработки операционных данных компании), эффективность затрат по их внедрению может быть корректно оценена и прозрачно обоснована, то ценность систем уровня CPM (Corporate Performance Management) измерить сложно. Такие системы обладают рядом специфических особенностей.

С одной стороны, они являются инвестиционно-привлекательными и непосредственно связаны с достижением бизнесом поставленных целей, т.к. помогают оперативно отслеживать выполнения планов, формировать прогнозы с учетом вновь поступающей информации, контро-

ликовать лимиты по расходам в рамках подразделений, бизнес-единиц и компании в целом, централизовано контролировать расходование денежных средств даже в рамках холдинговой структуры, оперативно формировать показатели KPI (Key Performance Indicators) и, как следствие, быстро реагировать на возникающие угрозы и принимать адекватные реальности управленческие решения.

С другой стороны, результат выполнения проектов по внедрению CRM-систем напрямую не влияет на поток генерируемых компанией доходов, и в рамках классических моделей инвестиционного анализа они зачастую убыточны, в связи с чем отвергаются менеджментом по формальному критерию. Таким образом, разработка и адаптация методов оценки инвестиционных проектов в сфере информационных технологий является актуальной для российских компаний с целью повышения инвестиционной привлекательности этих проектов.

Рассмотрим возможное приложение опционного подхода на примере инвестиционного проекта компании ХХХ.

Компания ХХХ представляет собой холдинговую структуру, в состав которой входят два грузовых перевозчика и ряд обеспечивающих бизнесов. Холдинг является территориально-распределенным по регионам России и странам мира. Компании, входящие в структуру группы, используют различные финансовые информационные системы и ряд локальных стандартов подготовки финансовой отчетности. На консолидацию квартальных данных всех компаний группы уходит 3–4 месяца непрерывной работы 22 сотрудников финансовой службы головной компании: 20 специалистов и 2 руководителей. Таким образом, компания ХХХ не может принимать своевременные управленческие решения, в связи с чем менеджмент компании инициирует проект по созданию автоматизированной информационной системы (АИС) подготовки консолидированной финансовой отчетности группы по стандартам МСФО (КФО МСФО). АИС планируется создать для достижения следующих целей:

- сокращение сроков формирования и аудита КФО МСФО с 3–4 до 2–3 месяцев;
- сокращение затрат на формирование и аудит КФО МСФО;
- повышение качества КФО МСФО за счет снижения ошибок в условиях ее формирования автоматизированным способом.

Для реализации поставленных целей проекта необходимо выполнение следующих задач:

- интеграция данных локального учета информационных систем бизнес-единиц в АИС;

- формирование данных на уровне бизнес-единиц для целей формирования поправок и раскрытий КФО МСФО в формате АИС;
- автоматизированный расчет необходимых трансформационных поправок;
- сокращение трудоемкости и снижение риска ошибок, вызванного человеческим фактором, при формировании КФО МСФО;
- возможность формирования информации в разных разрезах для комплексного информационно-аналитического обеспечения бизнес-процессов группы;
- возможность формирования КФО МСФО на поквартальной основе.

Компания-заказчик не имеет ресурсов для выполнения данного проекта собственными силами, поэтому она прибегает к услугам подрядчиков. В качестве подрядчика выступает компания УУУ, основной деятельностью которой является оказание услуг в области разработки и внедрения ИТ-решений в сферах учета и отчетности, а также ИТ-консалтинга.

На этапе предпродажи копания-подрядчик УУУ составляет для компании-заказчика ХХХ коммерческое предложение, включающее оценку стоимости и сроков выполнения проекта (табл. 1).

Таблица 1

**Сводная информация об оценке проекта внедрения АИС
для компании ХХХ**

№ этапа	Название этапа	Затраты, руб.	Дата начала работы	Дата окончания работы	Длительность, дней	Трудозатраты, часов
1	Обследование бизнес-процессов AS-IS	3 964 800,00	03.09.2018	24.12.2018	80	1120
2	Проектирование бизнес-процессов TO-BE	9 628 800,00	25.12.2018	05.08.2019	155	2720
3	Разработка и настройка	22 089 600,00	12.02.2019	02.09.2019	145	6240
4	Подготовка к опытно-промышленной эксплуатации	6 938 400,00	03.09.2019	06.01.2020	90	1960
5	Опытно-промышленная эксплуатация	16 567 200,00	20.01.2020	16.10.2020	195	4680
Итого		59 188 800,00	03.09.2018	16.10.2020	549	16720

В числе прочего подрядчик УУУ выдвигает следующие контрактные условия оплаты выполненных работ:

- авансирование 50% по этапу до начала работ по нему;

- 0% оплата по этапу в течение 10 рабочих дней с момента подписания акта сдачи-приемки;
- каждый этап активируется и оплачивается отдельно.

Таким образом, плановый график платежей по проекту имеет вид, представленный на рисунке 1.

Оценочные данные о стоимости выполнения проекта внедрения АИС, предоставленные подрядчиком УУУ, компания-заказчик ХХХ использует для проведения анализа инвестиционной привлекательности проекта.

Для оценки привлекательности инвестиционных проектов компания ХХХ использует традиционную модель, основанную на анализе дисконтированных денежных потоков. Определяющим фактором принятия проекта к реализации для менеджмента компании ХХХ является положительное значение показателя чистой приведенной стоимости NPV.

Для расчета NPV проекта внедрения АИС необходимо установить или выполнить оценку следующих параметров:

- поток оттоков денежных средств, связанных с реализацией проекта;
- поток притоков денежных средств, генерируемых данным проектом;
- срок использования АИС;
- способ финансирования проекта;
- ставка дисконтирования денежных потоков.

Компания ХХХ по данным подрядчика УУУ предполагает, что старт проекта — сентябрь 2018 г., длительность этапов обследования, проектирования и разработки составляет около 1 года при параллельном запуске последних двух, а опытно-промышленная эксплуатация АИС начнется в январе 2020 г. Компания ХХХ планирует использовать АИС в течение последующих 5 лет.

Оценка объема инвестиций по проекту, а также их распределение во времени соответствует графику платежей, предоставленному подрядчиком УУУ (рис. 1). Оценка положительного денежного потока от реализации проекта не может быть определена в явном виде, т.к. внедряемая система не будет участвовать в операционной деятельности компании ХХХ. Однако в неявном виде поток выгод связан с высвобождением денежным потоком от сокращения трудозатрат на составление КФО по стандартам МСФО.

Компания ХХХ полагает, что в связи с внедрением АИС трудозатраты сотрудников финансовой службы сократятся:

- на 30% в общем объеме относительно текущего уровня в 4 квартале 2019 г.;

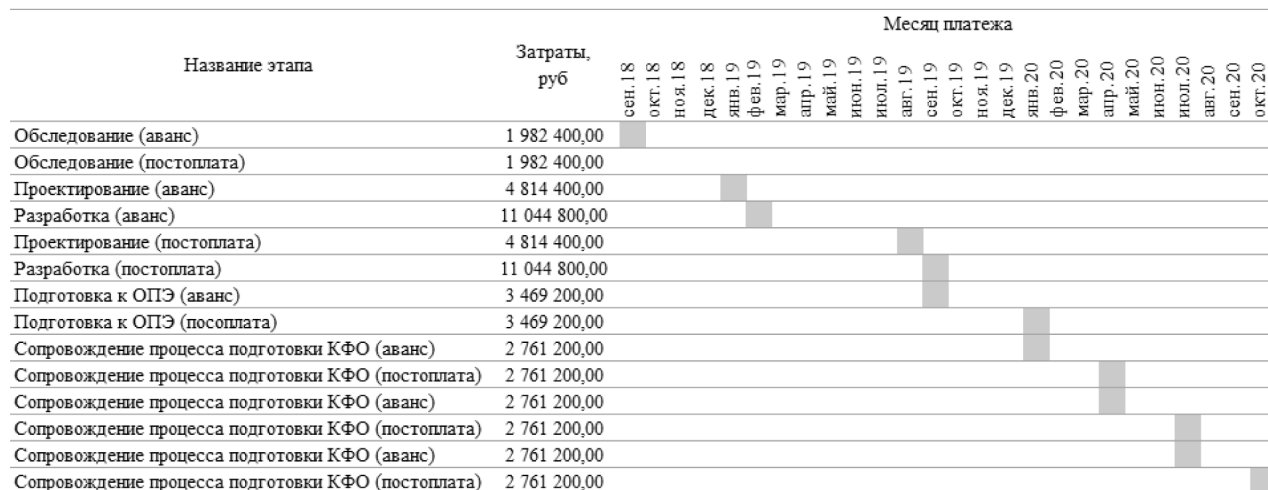


Рис. 1. График платежей по проекту внедрения (руб.)

- на 50% в общем объеме относительно текущего уровня, начиная с 1 квартала 2020 г.;

С 1 квартала 2021 г. компания XXX планирует сократить штат сотрудников финансовой службы до 12 специалистов и 1 руководителя.

Данные предположения соответствуют следующей формуле расчета высвобождаемого денежного потока (2):

$$\text{ВДП} = (K_c \cdot 3П_c + K_p \cdot 3П_p) \cdot (1 + k_n) \cdot k_э, \quad (2)$$

где: ВДП — высвобождаемый денежный поток; K_c и K_p — количество специалистов и руководителей финансовой службы, участвующих в подготовке КФО по МСФО, соответственно; $3П_c$ и $3П_p$ — средняя ставка ежемесячной заработной платы специалистов и руководителей, участвующих в подготовке КФО по МСФО, соответственно; k_n — коэффициент налоговой нагрузки, выраженный как суммарная ставка страховых взносов, уплачиваемых компанией XXX в бюджетные фонды; $k_э$ — коэффициент экономии, т.е. коэффициент снижения трудозатрат от реализации проекта.

Расчетные значения денежного притока от реализации проекта внедрения АИС представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения денежного притока от внедрения АИС

Период	Специалисты		Руководители		Коэффициент налоговой нагрузки, %	Коэффициент экономии, %	Ежемесячно высвобождаемый денежный поток, руб.
	Количество, чел.	Средняя заработная плата, руб.	Количество, чел.	Средняя заработная плата, руб.			
с 4 кв. 2019 г.	22	70 000	2	150 000	30	30	663 000,00
с 1 кв. 2020 г.	22	70 000	2	150 000	30	30	1 105 000,00
с 1 кв. 2021 г.	12	70 000	1	150 000	30	30	1 287 000,00

Объем и динамика чистого не дисконтированного денежного потока по проекту представлены на рисунке 2. Чистый денежный поток по проекту внедрения АИС в компании XXX распределен во времени неравномерно. Это связано с тем, что основные инвестиции осуществляются в период внедрения системы, а выгоды от проекта начинают поступать только после начала опытной эксплуатации, т.е. спустя почти два года. По истечении третьего периода сопровождения системы затрат по проекту не ожидается, поэтому денежный поток состоит исключительно из потока выгод от реализации проекта.

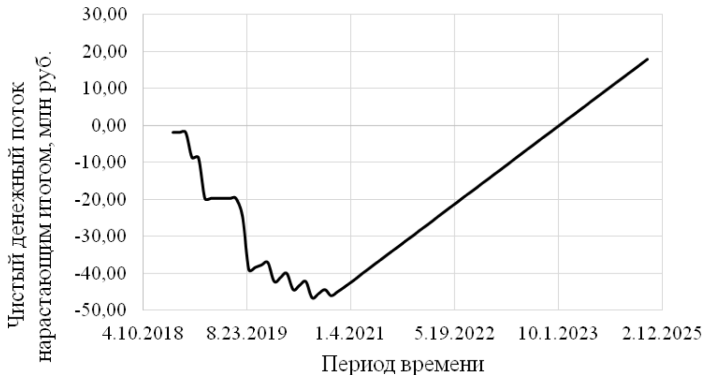


Рис. 2. Чистый денежный поток по проекту внедрения АИС нарастающим итогом (в млн. руб.)

Для реализации проекта внедрения АИС компания XXX планирует использовать смешанное финансирование: 60% собственных средств и 40% заемных. Таким образом, в качестве ставки дисконтирования денежных потоков по проекту будет использоваться средневзвешенная стоимость капитала WACC, рассчитываемая по формуле:

$$WACC = k_e w_e + k_d w_d, \quad (3)$$

где: k_e — стоимость собственного капитала; k_d — стоимость заемного капитала; w_e — доля собственного капитала; w_d — доля заемного капитала.

Стоимость собственного капитала компания XXX оценивает с помощью классической модели CAPM:

$$c_e = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f), \quad (4)$$

где: c_e — стоимость собственного капитала компании; r_f — безрисковая ставка доходности, соответствующая сроку проекта; β — коэффициент чувствительности к изменениям рыночной доходности; r_m — рыночная ставка доходности на фондовом рынке; $(r_m - r_f)$ — премия за рыночный риск.

Безрисковая ставка доходность r_f соответствует значению кривой бескупонной доходности государственных облигаций со сроком погашения 5 лет и составляет 7% [17]. Коэффициент чувствительности к изменениям рыночной доходности β для компании XXX не может быть определен как ковариация доходностей акций компании и рыночной доходности, т.к. компания XXX не представлена на фондовом рынке. Однако по расчетам менеджеров компании коэффициент β соответствует среднерыночному уровню по отрасли грузовых авиаперевозок в мире и

составляет 1,01 [3]. Рыночную доходность r_m компания XXX оценивает как среднюю ежемесячную доходность индекса ММВБ за последние 5 лет, приведенную к годовому уровню. Значение r_m составляет 13% [15]. Таким образом, стоимость собственного капитала для компании XXX составляет 13,6%. Ставка по займам сроком более 1 года в РФ для корпоративных заемщиков нефинансового сектора составляет около 10% [18]. Таким образом, расчетное годовое значение WACC для компании XXX составляет 11,8%.

Для использования вычисленного значения WACC в расчете NPV проекта внедрения АИС его необходимо преобразовать к месячной ставке по следующей формуле [9]:

$$WACC_M = \sqrt[12]{1 + WACC} - 1 = 0,94\%, \quad (5)$$

где $WACC_M$ – средневзвешенная стоимость капитала в месячном выражении.

Расчет итогового показателя NPV производится по формуле:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + R)^t}, \quad (6)$$

где I_0 – первоначальные инвестиции;

CF_t – чистый денежный поток в момент времени t ;

R – ставка дисконтирования;

t – период времени,

n – общий срок выполнения проекта.

В качестве ставки дисконтирования R используется ставка $WACC_M$. Для проекта внедрения АИС в компании XXX расчетное значение показателя NPV составляет -1 971 447,46 руб. Значение показателя $NPV < 0$, поэтому проект стоит отклонить.

В таблице 3 приведены результаты анализа чувствительности NPV проекта к изменению величины высвобождаемого денежного потока и ставки дисконтирования WACC.

Таблица 3

Анализ чувствительности NPV проекта внедрения АИС (руб.)

РВ ВДП/ WACC	9,84%	10,84%	11,84%	12,84%	13,84%
90,00%	529 409,85	-858 503,27	-2 168 592,21	-3 405 637,10	-4 574 085,12
95,00%	505 345,76	-819 480,39	-2 070 019,84	-3 250 835,41	-4 366 172,16
100,00%	481 281,68	-780 457,52	-1 971 447,46	-3 096 033,73	-4 158 259,20
110,00%	433 153,51	-702 411,77	-1 774 302,72	-2 786 430,35	-3 742 433,28
115,00%	409 089,43	-663 388,89	-1 675 730,34	-2 631 628,67	-3 534 520,32

Результаты анализа показывают, что положительное значение чистой приведенной стоимости проекта может быть достигнуто при уменьшении ставки WACC на 2%, что не соотносится с действительностью. Дополнительный анализ показывает, что только двукратное увеличение потока выгод от реализации проекта приводит NPV к нулевой отметке. Поток затрат по проекту не может быть уменьшен, т.к. оценка компании-подрядчика УУУ представляет собой минимальную стоимостную оценку затрат на проект.

Таким образом, согласно классическому критерию NPV, несмотря на высокую потребность в реализации проекта, его следует отклонить ввиду того, что он не приведет к увеличению богатства акционеров. Однако компания ХХХ крайне заинтересована в реализации данного проекта и интуитивно оценивает его как перспективный, несущий значительные нефинансовые выгоды в будущем и ищет пути повышения его инвестиционной привлекательности.

Компания ХХХ может повысить оценку проекта внедрения АИС с использованием опционного подхода следующими путями:

- поиск возможных встроенных реальных опционов, способных повысить привлекательность проекта;
- создание реальных опционов через установку гибких контрактных условий по выполнению проекта.

В контексте данного проекта целесообразно воспользоваться вторым путем в связи с тем, что для проектов внедрения информационных систем характерно поэтапное выполнение. При этом каждый этап несет практическую ценность для компании-заказчика, который в случае прерывания проекта может быть использован в дальнейшей деятельности. В связи с этим компания ХХХ может зафиксировать в контракте с подрядчиком, например, следующие пункты:

1. Заказчик оставляет за собой право отказаться от выполнения проекта внедрения АИС в любой момент до окончания этапа 2 «Проектирование».

2. В случае исполнения пункта 1 заказчик не требует от исполнителя возврата сумм уплаченных авансов и расчетов по этапам 1 и 2.

Такое право, с одной стороны, позволяет компании ХХХ беспрепятственно выйти из проекта в случае неблагоприятного развития экономической конъюнктуры, изменения приоритетов бизнеса и др. С другой стороны, исполнитель не несет дополнительных рисков в связи с наличием такого пункта в контракте.

Право выйти из проекта в определенный контрактом момент времени приводит к созданию компанией ХХХ реального опциона на от-

каз с чертами американского опциона-пут. Стоимость данного опциона может быть определена с использованием модели Блэка-Шоулза-Мертон. Определим качественное содержание параметров реального опциона в сравнении с финансовым (табл. 4).

Таблица 4

Параметры финансового опциона и реального опциона на отказ

Параметр	Финансовый опцион	Реальный опцион на отказ
S_0	Текущая цена базового актива	Приведенное значение денежных потоков выгод от реализации инвестиционного проекта
X	Цена исполнения опциона	Приведенное значение потока инвестиций, не выполненных в результате отказа от проекта
t	Время до истечения опциона	Количество лет, в течение которых имеется право отказаться от проекта
T		Остаточный срок проекта
r	Безрисковая ставка процента	Безрисковая ставка процента, соответствующая остаточному сроку проекта
σ	Дисперсия доходности базового актива	Степень неопределенности или риска проекта

В случае опциона на отказ от проекта в качестве базового актива выступает поток выгод от реализации проекта, а цена исполнения опциона задает либо нижнюю границу убытков, либо экономию от отказа реализации проекта. Степень неопределенности представляет собой стандартное отклонение стоимости проекта. Также отметим, что проект имеет ограниченный срок, поэтому приведенная стоимость со временем снизится, так как будет оставаться все меньше лет, в течение которых будут возникать денежные потоки. Предположим, что она пропорциональна времени, оставшемуся до срока истечения проекта. Таким образом, формула Блэка-Шоулза-Мертон для оценки стоимости опциона на отказ может быть уточнена с учетом данного фактора следующим образом:

$$c_e = e^{-\frac{1}{T}t} S_0 (N(d_1) - 1) - X e^{-rT} (N(d_2) - 1), \quad (7)$$

$$\text{где: } d_1 = \frac{\ln S_0 / X + \left(r - \frac{1}{T} + \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{T}}, \quad (8)$$

$$d_2 = \frac{\ln S_0 / X + \left(r - \frac{1}{T} - \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{T}}. \quad (9)$$

Как и в классической модели оценки финансового опциона величину $N(d_1)$ можно рассматривать как риск-нейтральную вероятность, что опцион принесёт выигрыш, а $N(d_2)$ – как вероятность, что он будет исполнен.

Для проекта внедрения АИС в компании ХХХ параметры опциона на отказ принимают следующие значения (табл. 5).

Таблица 5

Значения параметров реального опциона на отказ для проекта внедрения АИС

Параметр	Значение
S_0	50 670 973,32 руб.
X	42 876 559,76 руб.
t	1 год
T	5 лет
r	7%
σ	20%

Отметим, что значение стандартного отклонения стоимости проекта относительно невысокое ввиду того, что границы проекта четко определены. Дополнительные затраты могут возникнуть только в крайнем случае.

Согласно формулам (7)–(9) расчетное значение стоимости опциона на отказ c_e равняется 6 477 216,65 руб. При этом вероятность того, что он принесет выигрыш, составляет 62%, а вероятность того, что он будет исполнен, – 44%. Таким образом, стоимость проекта с учетом опциона на отказ через 1 год составляет:

$$\begin{aligned}
 V &= NPV + c_e = -1\,971\,447,46 + 6\,477\,216,65 = \\
 &= 4\,505\,769,19 \text{ руб.}
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

По результатам применения опционного подхода установлено, что встраивание реального опциона на отказ в проект внедрения АИС в компании ХХХ может сделать его выгодным и привлекательным для собственника.

Таким образом, использование метода реальных опционов в оценках проектов внедрения информационных систем приводит к более обоснованному принятию решений об инвестировании за счет учета гибкости принятия решений и управления риском, связанным с реализацией проекта. В связи с тем, что компания может оценить открывшиеся возможности количественно, она получает инструмент обоснова-

ния инвестиций в те проекты, от которых отказались конкуренты, использующие исключительно традиционный подход.

Отметим, что проект внедрения информационной системы в компании ХХХ относится к категории средних по объему инвестиций (более 15 млн. руб., менее 100 млн. руб.) и длительности (более 1 года) для данной отрасли. Однако опционный подход применим и для таких проектов. Более существенный вклад теории реальных опционов может наблюдаться в оценках мега-проектов (более 100 млн. руб.) в области внедрения информационных систем в крупных российских корпорациях.

Приведенный алгоритм может быть экстраполирован на проекты в других отраслях экономики, которые отличаются значительной неопределенностью относительно потоков выгод от выполнения проекта.

Модели и методы оценки инвестиционных проектов российских предприятий, основанные на опционном подходе с использованием инструментария модели Блэка-Шоулза-Мертон, позволят повысить точность оценок и качество управления проектами в условиях специфических рисков, ограниченности источников и объемов реальных инвестиций.

Список литературы

1. Bachelier L. The Random Character of Stock Market Prices / L. Bachelier. — Cambridge: MIT Press, 1964. 510 p.
2. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // The Journal of Political Economy. 1973. Vol. 81. № 3. P. 637–654.
3. Damodaran Online [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html [Дата обращения: 03.06.2018].
4. Merton R. Option Pricing when Underlying Stock Returns are Discontinuous // Journal of Financial Economics. 1976. V. 3. P. 125–144.
5. TAdviser [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Крупнейшие_ИТ-бюджеты_и_главные_технологические_тренды_российского_рынка._Итоги_2017_года [Дата обращения: 03.06.2018].
6. Trigeorgis L. Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation / L. Trigeorgis — Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
7. Брейли Р. Принципы корпоративных финансов. Базовый курс / Р. Брейли, С. Майерс, Ф. Аллен. — М.: Вильямс, 2018. 576 с.
8. Виленский П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк — М.: Дело, 2008. 1104 с.
9. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран. — М.: Альпина Паблишер, 2018. 1316 с.

10. Закиева Н.М. Реальные опционы как методическая основа управления инновационным проектом // Изв. Казанск. гос. архит.-строит. ун-та. 2012. № 3 (21). С. 183–193.
11. Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках / М.А. Лимитовский — М.: Дело, 2004. 528 с.
12. Макмиллан Лоуренс Г. Опционы как стратегическое инвестирование / Г. Макмиллан Лоуренс — М.: Евро, 2003. 1232 с.
13. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа: учебник / Н.П. Тихомиров, Т.М. Тихомирова, О.С. Ушмаев. — М.: Экономика, 2011. 647 с.
14. Салихов М.Р. Использование методологии реальных опционов для оценки эффективности инвестиций в инновационные проекты // Инновации. 2007. № 9. С. 97–100.
15. Финам [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/micex/export/?market=6&em=13851&code=MICEX&apply=0&df=28&mf=11&yf=2015&from=28.12.2015&dt=1&mt=0&yt=2017&to=01.01.2017&p=9&f=MICEX_151228_170101&e=.txt&cn=MICEX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=4&sep2=1&daf=1&at=1&fsp=1 [Дата обращения: 03.06.2018].
16. Халиков М.А. Особенности сравнительной оценки коммерческой эффективности технических проектов, реализуемых на действующем производстве / М.А. Халиков, Е.А. Закревская // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2011. № 29. С. 228–234.
17. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: http://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/ [Дата обращения: 03.06.2018].
18. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. Ресурс доступа: http://www.cbr.ru/statistics/?PrtId=int_rat [Дата обращения: 03.06.2018].

References

1. Bachelier L. The Random Character of Stock Market Prices / L. Bachelier. Cambridge: MIT Press, 1964. 510 p.
2. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // The Journal of Political Economy. 1973. Vol. 81. № 3. P. 637–654.
3. Damodaran Online [Elektronnyi resurs]. Resurs dostupa: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html [Data obrashcheniya: 03.06.2018].
4. Merton R. Option Pricing when Underlying Stock Returns are Discontinuous // Journal of Financial Economics. 1976. V. 3. P. 125–144.

5. TAdviser [Elektronnyi resurs]. Resurs dostupa: <http://www.tadviser.ru/index.php> Stat'ya: Krupneishie IT-byudzhety i glavnye tekhnologicheskie trendy rossiiskogo rynka. Itogi 2017 goda [Data obrashcheniya: 03.06.2018].
6. Trigeorgis L. Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation / L. Trigeorgis – Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
7. Breili R. Printsipy korporativnykh finansov. Bazovyi kurs / R. Breili, S. Maiers, F. Allen. – M.: Vil'yams, 2018. 576 s.
8. Vilenskii P.L. Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov. Teoriya i praktika / P.L. Vilenskii, V.N. Livshits, S.A. Smolyak. – M.: Delo, 2008. 1104 s.
9. Damodaran A. Investitsionnaya otsenka. Instrumenty i metody otsenki lyubykh aktivov / A. Damodaran – M.: Al'pina Publisher, 2018. 1316 s.
10. Zakieva N.M. Real'nye optsiony kak metodicheskaya osnova upravleniya innovatsionnym proektom // Izv. Kazansk. gos. arkhitekt.-stroitel. un-ta. – 2012. № 3 (21). S. 183–193.
11. Limitovskii M.A. Investitsionnye proekty i real'nye optsiony na razvivayushchikhsya rynkakh / M.A. Limitovskii – M.: Delo, 2004. 528 s.
12. Makmillan Lourens G. Optsiony kak strategicheskoe investirovanie / G. Makmillan Lourens. – M.: Evro, 2003. 1232 s.
13. Metody ekonometriki i mnogomernogo statisticheskogo analiza: uchebnik / N.P. Tikhomirov, T.M. Tikhomirova, O.S. Ushmaev. – M.: Ekonomika, 2011. 647 s.
14. Salikhov M.R. Ispol'zovanie metodologii real'nykh opsionov dlya otsenki effektivnosti investitsii v innovatsionnye proekty // Innovatsii. 2007. № 9. S. 97–100.
15. Finam [Elektronnyi resurs]. Resurs dostupa: https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/micex/export/?market=6&em=13851&code=MICEX&apply=0&df=28&mf=11&yf=2015&from=28.12.2015&dt=1&mt=0&yt=2017&to=01.01.2017&p=9&f=MICEX_151228_170101&e=.txt&cn=MICEX&dtf=1&tmf=1&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=4&sep2=1&datf=1&at=1&fsp=1 [Data obrashcheniya: 03.06.2018].
16. Khalikov M.A. Osobennosti sravnitel'noi otsenki kommercheskoi effektivnosti tekhnicheskikh proektov, realizuemykh na deistvuyushchem proizvodstve / M.A. Khalikov, E.A. Zakrevskaya // Uchenye zapiski Rossiiskoi Akademii predprinimatel'stva. 2011. № 29. S. 228–234.
17. Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Elektronnyi resurs]. Resurs dostupa: http://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/ [Data obrashcheniya: 03.06.2018].
18. Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Elektronnyi resurs]. Resurs dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/?PrtId=int_rat [Data obrashcheniya: 03.06.2018].