

## Ι ΑΥΤΟΥ ΤΟ ΑΙ ΕΞ ΕΝΕΙΤΑΙ ΤΙ ΕΙ ΑΕΩ Α ΔΑΦΔΑΑΙ ΟΕΕ Ε Τ ΑΟΝΟΒΙ Ε ΝΟΑΑ Ι ΑΟΟΒΙ Ο Ο Ι ΑΝΟ ΕΙ ΑΕΑΑΙ ΕΕ

© 2016 М.В. Моисеева\*

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, факторы риска, оценка рисков, инвестиционные проекты, разработка и обустройство нефтяных месторождений.

Освещается проблема учета рисков инвестиционного проектирования при разработке нефтяных месторождений. Приводится классификация факторов риска инвестиционных проектов, учитывающая особенности разработки и обустройства нефтяных месторождений. Проводится обзор существующих методов оценки проектных рисков. Анализируются преимущества и недостатки рассматриваемых методов, а также их применимости при экономической оценке инвестиционных проектов разработки нефтяных месторождений.

Нефтегазовый комплекс России играет важную роль не только в развитии экономики страны, но и на мировом энергетическом рынке. Производство нефти и газа являются наиболее конкурентоспособными отраслями национальной экономики. Нефть - это особо значимый товар России, поставляемый для экспорта.

За последнее годы объем инвестиций в данный сектор возрос примерно в 10 раз. Возникает вопрос о выборе метода оценки рисков при оценке эффективности проектов, поскольку уровень рискованности проекта способен сократить даже сверхприбыли. Так как будущее невозможно ни предсказать, ни запланировать, большинство управленческих решений связаны с потерей конкретных ресурсов ради потенциальных неопределенных прибылей<sup>1</sup>.

Инвестиционная деятельность любой компании, построенная на принятии управленческих решений в рамках разработки и внедрения проектов, сопряжена с риском и неопределенностью ввиду длительного промежутка времени между вложением средств и получением отдачи от инвестиций. Эффективность принимаемых решений возрастает в том случае, если в наибольшей степени учитываются внутренние и внешние факторы существования и развития предприятий.

Анализ экономической деятельности представляет собой совокупность методов, приемов и способов оценки информации о внешней и внутренней среде анализируемого предприятия. Действенным инструментом,

способным в кратчайшие сроки оценить возможность развития экономической деятельности, служит оценка рисков<sup>2</sup>.

Освоение нефтегазового месторождения также происходит в ситуации неопределенности и риска. Особенно актуальной оценка рисков является в рассматриваемой отрасли, поскольку инвестиционные проекты представляют собой крупномасштабные проекты с длительным сроком реализации и большим объемом инвестиционных затрат<sup>3</sup>.

Неполнота, неточность или отсутствие информации об условиях реализации проекта (неопределенность) приводят к возникновению новых, неучтенных обстоятельств, которые порождают возможность негативных последствий для всех или отдельных участников проекта (риск)<sup>4</sup>.

Не следует думать, что неопределенность связана только с неточным предвидением будущего, она может присутствовать и в настоящем, и в прошлом. Например, эффективность проекта разработки газового месторождения во многом зависит от объема запасов газа, который неизвестен проектировщикам, но не зависит от проектных решений и от завтрашней погоды<sup>5</sup>. Риск, в свою очередь, выступает следствием влияния неопределенности в виде отклонения от ожидаемого результата или события на достижение поставленных целей, это влияние может быть как негативным, так и позитивным<sup>6</sup>.

Сегодня и в мировой, и в отечественной практике существуют инвестиционные

\* Моисеева Мария Владимировна, аспирант Самарского государственного экономического университета. E-mail: moiseeva.maria.vladimirovna@yandex.ru.

проекты, имеющие ряд недостатков, в том числе:

- ◆ низкий уровень задействования специализированных методов учета рисков;

- ◆ формирование методологии проведения расчетов без учета специфики нефтегазовой отрасли.

В связи с этим появляется необходимость усовершенствования методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в направлении расширения использования специализированных методов учета рисков.

Нефтегазовая промышленность как система характеризуется рядом особенностей, отличающих ее от других отраслей материального производства.

Инвестиционные проекты, разрабатываемые в рамках данной отрасли, имеют свою специфику, это:

- ◆ неопределенность объема и качества запасов на начальном этапе;

- ◆ высокая капиталоемкость;

- ◆ возможный спад темпов добычи сырья (снижение пластового давления, высокий уровень обводненности и т.п.);

- ◆ изменение цен на углеводороды на мировом рынке;

- ◆ преобразования в законодательстве (изменение ставки НДС, таможенной пошлины);

- ◆ возможные корректировки требований к доходности проекта.

Основные риски, возникающие в процессе разработки проектов в рамках нефтегазовой отрасли, отражены в виде матрицы (табл. 1).

Процедура оценки рисков инвестиционного проекта состоит из двух последовательных этапов: качественного и количественного анализа. В рамках качественного анализа осуществляется работа по выявлению основных рисков исследуемого проекта, а также их классификация по различным параметрам<sup>7</sup>. В ходе проведенного анализа нами были выделены наиболее значимые факторы с последующей их количественной оценкой:

- ◆ производственно-технологические риски (увеличение объема инвестиционных (капитальных) затрат);

- ◆ геологические риски (невысокий уровень разведанности, снижение добычи сырья);

- ◆ финансовые риски (снижение выручки, ухудшение макроэкономики).

Количественная оценка рисков проводилась с применением широко используемого метода - анализа чувствительности, разработанного на основании методики ЮНИДО, а также при помощи метода имитационного моделирования (метод Монте-Карло).

В качестве исходных данных для оценки рисков были взяты следующие параметры (факторы)<sup>8</sup>:

- ◆ инвестиционные затраты;

- ◆ объем добычи нефти (темпы снижения);

- ◆ колебания мировой цены на нефть;

- ◆ изменение ставки дисконта.

Анализ чувствительности - популярный метод оценки рисков, применяемый в рамках проектов обустройства и разработки месторождений углеводородного сырья. Риск в данном методе является степенью чувствительности итоговых параметров осуществления проекта к варьированию ключевых критериев (изменение цен, капитальных вложений, налогов и т.д.). Под итоговыми показателями реализации проекта понимаются ЧДД, ВНД, срок окупаемости<sup>9</sup>.

На начальном этапе анализа определяется исходное значение результирующего показателя (чаще всего ЧДД) при неизменных значениях остальных параметров. Затем выявляется изменение ЧДД в процентах под воздействием изменения одного из факторов, остальные параметры статичны. Границы изменения параметров составляют +/- 30%.

Эффективным методом, устраняющим основные недостатки анализа чувствительности (отсутствие взаимосвязи факторов и возможности их совместного влияния на проект), но используемым крайне редко, является метод имитационного моделирования (метод Монте-Карло).

Впервые данный метод был предложен для оценки рисков обособленного инвестиционного проекта в 1964 г. американским экономистом Д. Герцем<sup>10</sup>, описавшим подход, который использовался его консультационной фирмой для оценки проекта расширения производства химического концерна. Сущность метода заключается в объединении анализа чувствительности и вероятностных распределений факторов модели. В данном

Таблица 1

История развития и перспективы развития

Наименование рисков	Причины появления рисков	Последствия реализации рисков	Способы / мероприятия по управлению рисками
Финансовые риски	- высокие ставки заемного капитала	- невозможность запуска проекта в запланированные сроки вследствие ограничения / отсутствия финансирования	- привлечение банков-партнеров для обеспечения проектного финансирования; - увеличение доли акционерного капитала в структуре проекта
Политические риски	- отсутствие поддержки проекта региональными органами исполнительной власти	- возникновение административных барьеров при согласовании разрешительной документации	- формирование высокой социальной значимости проекта для региона и создание новых рабочих мест, обеспечивающее поддержку региональных органов власти
Валютные риски	- значительное изменение обменных курсов валют к рублю в краткосрочном периоде; - неблагоприятное макроэкономическое окружение	- увеличение финансовой нагрузки на предприятие; - ухудшение финансово-экономических показателей предприятия	- применение при строительстве объекта оборудования с высокой степенью локализации, стоимость которого незначительно зависит от курсов в валют; - использование производных ценных бумаг (фьючерсы) на цены на нефть при наличии экспортной реализации товарной продукции проекта
Экологические риски	- штатные и аварийные ситуации на производстве	- причинение ущерба окружающей среде за счет выбросов в атмосферу и разливов токсичных веществ	- соответствие технологического оборудования нормам обеспечения экологической безопасности; - соблюдение техники безопасности на производстве; - соблюдение правил противопожарной безопасности
Логистические риски	- невыполнение поставщиками сырья и расходных материалов своих обязательств; - невыполнение транспортными компаниями обязательств по доставке продукции	- сбои в производственных процессах и поставке товарной продукции; - понесение экономического ущерба	- заключение договоров на поставку сырья, расходных материалов и услуг с несколькими поставщиками; - формирование производственного резерва (расходных материалов) и хранение товарной продукции на складе для поддержания непрерывности процесса производства и отгрузки

методе генерируются тысячи возможных комбинаций факторов с учетом их вероятностного распределения. Каждая комбинация дает свое значение NPV, и в совокупности получается вероятностное распределение результатов проекта.

Метод Монте-Карло осуществляется по следующим этапам:

- 1) подбор случайных объемов инвестиционных и эксплуатационных издержек, цены реализации нефти;
- 2) вычисление ЧДД при подобранных значениях;
- 3) многократное повторение первых двух шагов;
- 4) определение минимума, максимума и средних значений по итогам проведенных расчетов;
- 5) вывод частотных графиков.

При расчетах технико-экономических показателей обустройства и разработки выбранного участка недр нами были учтены горно-геологические, технологические и маркетинговые особенности освоения нефтегазовых районов Самарской области. Участок расположен в Борском районе и частично в Богатовском административном районе, в 88 км к востоку-юго-востоку от г. Самары и в 20 км к юго-западу от районного центра с. Борское. Текущие извлекаемые запасы по

состоянию на 1 января 2013 г., числящиеся в нераспределенном фонде, составляют по категориям С1 и С2 более 3 млн т. Значение NPV - 2,82 млрд руб., IRR - 19,5%, срок окупаемости с учетом дисконтирования - 9,7 лет, индекс рентабельности - 1,3 (табл. 2).

Согласно выполненным расчетам освоение лицензионного участка при выбранной технологической схеме, обустройство и разработка данного месторождения являются экономически эффективными.

Для учета факторов риска и неопределенности при освоении лицензионного участка был проведен анализ чувствительности, который отслеживает степень влияния факторов на самый значимый критерий эффективности - чистый дисконтированный доход, на который воздействуют изменения ключевых параметров исходных данных:

- ◆ инвестиций (капитальные вложения);
- ◆ эксплуатационных затрат;
- ◆ цены реализации нефти;
- ◆ объема товарной продукции.

Границы вариации исходных данных при освоении лицензионного участка, влияние которых на критерии эффективности требуется определить, составляют диапазон от -30% до +30%, шаг изменения - 15%.

Результаты расчетов представлены на графике (рис. 1).

Таблица 2

Най ай уа оаи еей -уей ии е-анеаи еаоаеи най ай еу ееоаи оеи ии а о-анеаа  
са и адеи а н 2015 и 2015 а\*

Показатель	Единица измерения	Значение показателя
<b>Основные показатели</b>		
Средняя цена на нефть марки Urals*	долл. США / барр.	84,6
Курс*	руб. / долл. США	64,8
Ставка дисконтирования	%	12,0
Валовая выручка	млрд руб.	145,20
Инвестиционные затраты	млрд руб.	15,20
Операционные затраты	млрд руб.	129,90
НДПИ	млрд руб.	80,78
<b>Показатели экономической эффективности</b>		
IRR (ВНД)	%	19,5
NPV (ЧДД)	млрд руб.	2,82
DPBP (дисконтированный срок окупаемости)	год	9,7
DPI (дисконтированный индекс прибыльности)	доли ед.	1,3
<b>Показатели разработки лицензионного участка**</b>		
Накопленная добыча нефти	млн т	5,76
Максимальный фонд эксплуатационных скважин	шт.	65

\* Расчеты произведены по данным геологических и технико-экономических исследований рассматриваемого лицензионного участка<sup>11</sup>.

\*\* Данные на 2015 г.

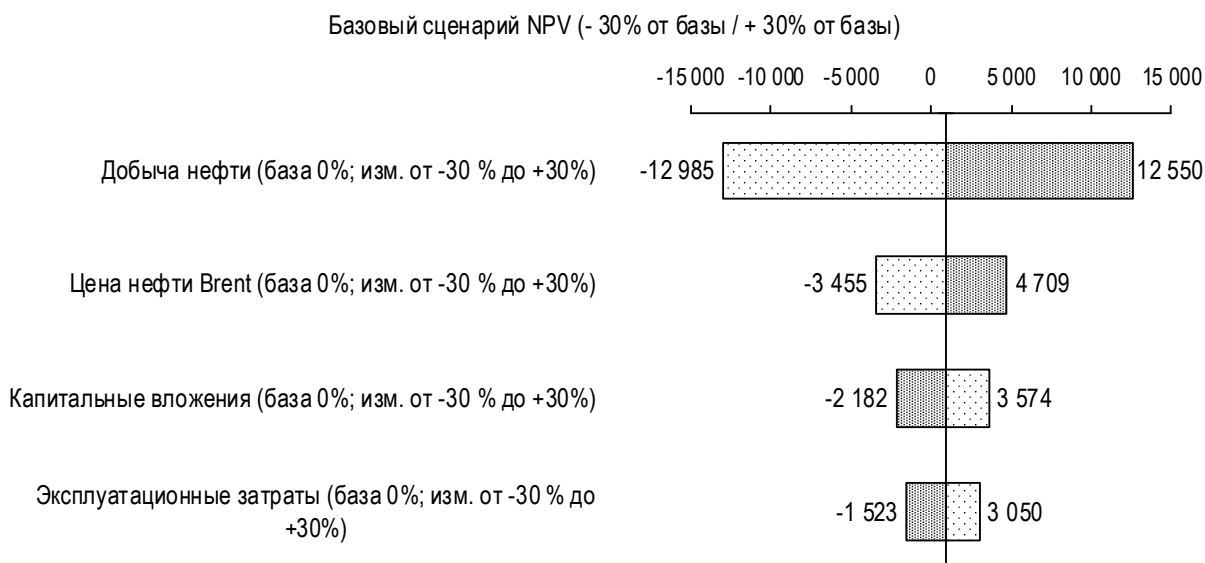


Рис. 1. Анализ чувствительности NPV к изменению параметров модели

Анализ чувствительности показал, что ЧДД проекта наиболее чувствителен (подвержен влиянию) по отношению к изменению объемов добычи нефти. Следующим по степени влияния параметром является изменение цены на нефть.

Анализ чувствительности позволяет определить основные исходные показатели и их предельно возможные значения.

Анализ, базирующийся на выявлении чистых дисконтированных потоков, демонстрирует положительный результат, не является однозначным. В связи с тем, что рассматривается нефтегазовая отрасль, существует высокий уровень неопределенности (геологические неопределенности, неустойчивость цен на нефть и т.п.). Для учета неточностей в цене, в инвестиционных издержках и в других затратах применяется метод Монте-Карло.

Входные параметры - цена, курс - моделируются как случайные величины, имеющие нормальное распределение.

Диапазон цены варьируется от 20 до 80 долл. США / барр., при этом средняя цена за 1 барр. нефти составляет 50 долл. США. Курс доллара изменяется в пределах от 40 до 90 руб. /долл. США, средний курс составляет 65 руб. / долл. США.

В ходе анализа было выполнено 10 тыс. итераций. При каждом повторе программа генерировала новые значения для случайных переменных, а именно для параметров финансовой модели, и вычисляла NPV проекта. Результаты расчетов обобщены в табл. 3, пример графического представления распределения вероятностей возникновения того или иного показателя эффективности приведен на рис. 2.

Как видно из табл. 3, средняя NPV проекта составляет 190,9 млн руб., что значительно меньше, чем NPV основной модели (786,2 млн руб.).

Анализ результатов на базе метода Монте-Карло показывает, что эффективность про-

Таблица 3

Таблица 3. Результаты анализа чувствительности NPV к изменению параметров модели

	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Процентили распределения*, млн руб.		
				P10	P50	P90
NPV, млн руб.	190,87	-6490,63	7891,20	-2140,22	169,41	2546,74
IRR, %	15,86	42,20	-10,62	-	-	-

Вероятность того, что NPV больше 0, равна 53%.

\* Процентиль показывает вероятность того, что значение NPV будет меньше указанной цифры. Н-р, P50 = 169,41 означает 50%-ную вероятность того, что NPV будет меньше 169,41 млн руб.

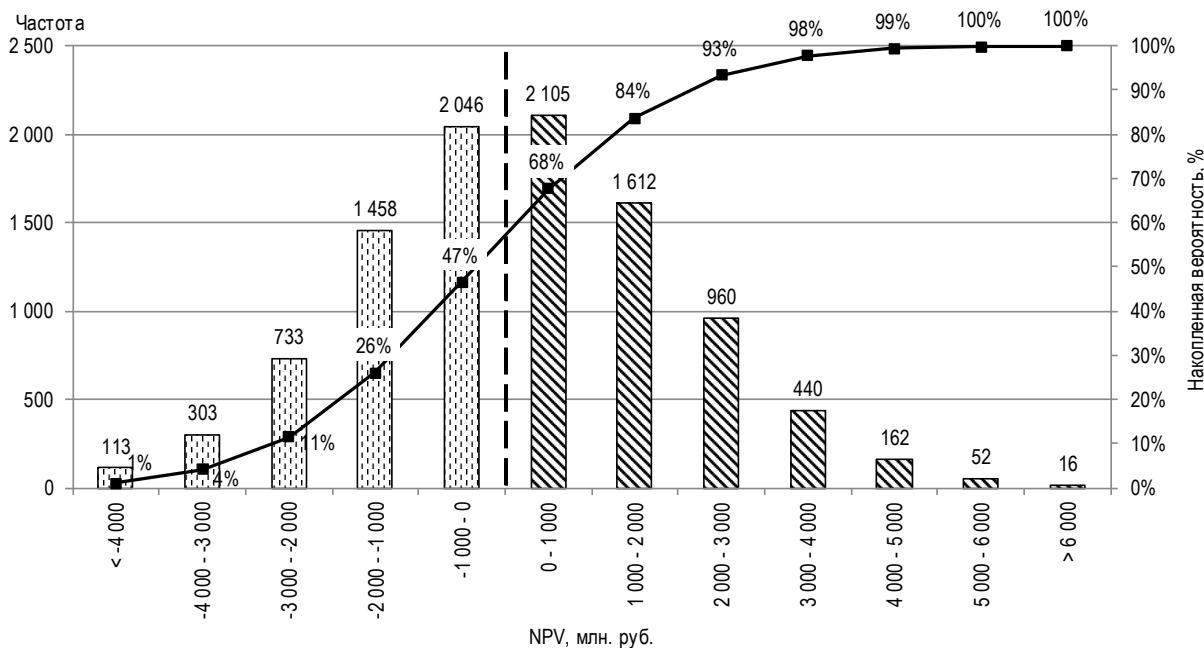


Рис. 2. Распределение значений NPV проекта

екта не во всех случаях будет положительной. Существует большая вероятность (около 47%) того, что NPV проекта окажется отрицательным. Почти в половине случаев при определенной комбинации рассмотренных факторов проект будет нерентабельным. Однако при благоприятном стечении факторов эффективность проекта может превышать 2,5 млрд руб.

По итогам проведения количественной оценки рисков можно сделать вывод о том,

что все методы имеют свои достоинства и недостатки (табл. 4), однако их совместное применение позволяет исключить недостатки каждого метода.

Применение метода Монте-Карло предоставляет возможность учитывать влияние экономических факторов и неопределенностей в их взаимодействии между собой на технико-экономические показатели проекта.

Данный метод позволяет помимо оценки экономических рисков проводить комплекс-

Таблица 4

Сравнительная характеристика методов оценки рисков

Метод	Достоинства	Недостатки
Метод дисконтированных денежных потоков	- простота в нахождении и оценке экономической эффективности проектов	- чувствителен к изменениям в параметрах финансовой модели; - не учитывается вероятностный характер результатов инвестиционного проекта
Анализ чувствительности	- теоретическая прозрачность; - простота расчетов; - наглядность представления результатов; - иллюстрация влияния отдельных исходных факторов на конечный результат проекта	- изменение одного фактора рассматривается вне зависимости от другого (однако многие экономические факторы коррелированы между собой)
Метод Монте-Карло	- одновременный учет максимально возможного числа факторов внешней среды; - функционирование в условиях неопределенности и риска; - оценка успешного завершения проекта с высокой точностью; - расчет наиболее достижимых значений выбранного параметра	- присутствует необходимость совершения большого количества итераций; - имеется сложность восприятия полученных моделей, учитывающих большое число внешних и внутренних факторов

ную оценку рисков проекта как в геологии, так и в технологии нефтедобычи.

<sup>1</sup> *Grouhy M., Galai D., Mark R.* The Essentials Of Risk Management. New York : McGraw-Hill, 2009.

<sup>2</sup> ГОСТ Р ИСО / МЭК 31010-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Методы оценки риска. М. : Стандартинформ, 2012.

<sup>3</sup> *Наугольнов М.В., Тепляков Н.Ф., Пислегин М.Н., Бородкин А.А.* Создание вероятностной модели технико-экономической оценки разработки нефтяного месторождения на режиме истощения // Нефтяное хозяйство. 2016. 2. С. 52-54.

<sup>4</sup> *Кандрашина Е.А., Абрамова Н.С.* Современная система управления рисками в российских компаниях и пути ее совершенствования // Вестник Самарского государственного экономического университета. Самара, 2011. 6. С. 36-42.

<sup>5</sup> *Смоляк С.А.* Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопреде-

ленности (теория ожидаемого эффекта). М. : Наука, 2002.

<sup>6</sup> ГОСТ Р 51897-2011 / Руководство ИСО 73:2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2012.

<sup>7</sup> *Богаткина Ю.Г., Пономарева И.А., Еремин Н.А.* Применение теории нечетких множеств для оценки риска нефтегазовых инвестиционных проектов на условиях СРП // Нефтяное хозяйство. 2011. 9. С. 78-80.

<sup>8</sup> *Москвин В.* Риски взаимодействия инвестиционных проектов // Инвестиции в России. 2016. 1. С. 11-16.

<sup>9</sup> Экономическая оценка инвестиций + обучающий курс : учеб. для бакалавров, специалистов и магистров / под ред. М.И. Римера. 5-е изд., перераб. и доп. СПб. : Питер, 2014.

<sup>10</sup> *Hertz D.B.* Risk Analysis in Capital Investments // Harvard Business Review. Jan.-Febr., 1964. P. 95-106.

<sup>11</sup> Инвестиции в России. 2015 : стат. сб. / Росстат. М., 2015.

*Поступила в редакцию 14.06.2016 г.*