

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. И.П. ПАВЛОВА РАН

АКАДЕМИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ,
ИНФОРМАЦИИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС МОЛОДЕЖИ

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКОНОМИКА

**Том 3
Часть 1**

**СБОРНИК СТАТЕЙ
ДВЕНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
"ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ,
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ"**

08-10 декабря 2011, Санкт-Петербург, Россия

Под редакцией А.П. Кудинова

**Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2011**

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, лауреат премии
Совета Министров СССР *Седых Николай Артемович*

Доктор биологических наук, профессор *Крылов Борис Владимирович*

Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика. Т. 3, Часть 1: Сборник статей Двенадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности”. 08-10 декабря 2011 года, Санкт-Петербург, Россия / под ред. А.П. Кудинова. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - 315 с.

В третьем томе Сборника статей «Высокие технологии, фундаментальные исследования, экономика» составленного из материалов Двенадцатой международной научно-практической конференции “Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности” рассмотрены научно-технологические, финансово-экономические, юридические, политологические, социальные и международные аспекты вопросов развития и применения фундаментальных и прикладных исследований и высоких технологий в промышленности, образовании, государственном строительстве. Приводятся результаты исследований по широкому спектру научно-исследовательских и технологических работ, обсуждаются роль и механизмы управления и ответственности государственных органов власти и должностных лиц за темпы развития экономики, за состояние, развитие и применение высоких технологий, фундаментальных и прикладных исследований, образования в промышленности.

Расширенный и комплексный научный анализ этих проблем позволяют оценить состояние работ в области фундаментальных и прикладных исследований, в образовании, в высоких технологиях и в высокотехнологической промышленности. Это подтверждается многолетней международной практикой ведущих академий наук, лучших научных и учебных заведений, известных высокотехнологических корпораций мира (<http://htff.org> & <http://htfi.org>).

Сборник статей предназначен для высших должностных лиц, ученых, преподавателей, докторантов, аспирантов, студентов, промышленников, предпринимателей, для широкого круга читателей, может быть использован в качестве учебного пособия в высших и средних учебных заведениях.

ISBN 978-5-7422-3290-2

© Кудинов А.П.

научное редактирование, 2011

© СПбГПУ, 2011

2010 году они составили 1230,2 млн. манатов, в противовес 482,6 млн. манатов, в 2005 году. Доля доходов от ИКТ в ВВП Азербайджана в 2010 году равна 4,3% (18,442 млн. манатов), с 9% ростом по сравнению к предыдущему году. По государственным прогнозам уже в 2022 году доходы ИКТ могут быть равны доходам, поступающим от нефтяной сферы. Что касается развития прочих наукоемких отраслей, они не так заметны. Однако, уже есть подвижки в таких науках, как гениная инженерия, нанотехнологии и т.д.

С позиции сегодняшнего дня можно утверждать, что Азербайджанское правительство сумело воспользоваться таким инструментом как нефтяные вливания в достижение своей цели: улучшения социально-экономического положение населения и увеличения потенциала конкурентоспособности национальной экономики в целом. Воспользовавшись нефтяными вливаниями как рычагом, правительство инициировало системные сдвиги как в качестве жизни населения, так и в структуре экономики. Обуздание «разрушительного экономического роста» на сегодняшний день во многом зависит от того насколько оперативно и упрямо Азербайджан будет продвигаться к «новой экономике».

Борхович С.Ю., Дьяченко О.В., Волгин В.А.,

Холмогорова Д.К., Яцковская А.С., Васильева Е.А.

**РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЕВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Институт Нефти и Газа им. М.С.Гуцериева ФГБОУ ВПО «УдГУ» ОСТИ,
Ижевск, Россия

Yatskovskaya A.S.

**ELABORATION OF INVESTMENT PROJECTS EFFICIENCY
ENHANCEMENT SCENARIOS**

M.S. Guceriev Institute of Oil and Gas Udmurt State University,
Izhevsk, Russia

Повышение эффективности добычи полезных ископаемых имеет ключевое значение в совершенствовании и развитии топливно-энергетического комплекса России - одной из основных стран-поставщиков энергоресурсов в Европу и Азию. Наряду с ухудшающимися геологическими условиями эксплуатации ранее открытых месторождений и наблюдающейся в последние годы динамики падения добычи, обусловленной поздней стадией разработки залежей, Россия стремится к наращиванию своего производственного потенциала за счет инвестирования в крупные проекты разведки и разработки перспективных месторождений топливных ресурсов. Создание международных альянсов и укрепление отношений с мировыми лидерами нефтегазовой индустрии открывают возможности получения дополнительного финансирования, что имеет определяющее значение для запуска в

эксплуатацию новых месторождений, особенно в части разработки стратегических запасов страны, находящихся в сложных условиях шельфа морей или вечной мерзлоты. Разработка месторождения всегда напрямую связана с большим количеством рисков, возникающих вследствие высокой неопределенности геологического, технологического и макроэкономического характера. Фактор риска оказывает значительное влияние на эффективность как вновь открываемых месторождений, так и ранее введенных в эксплуатацию активов. Ежегодно на этапе планирования развития предприятия формируются проекты разработки существующих и вновь вводимых месторождений. Процесс разработки проекта развития месторождения – это совокупный процесс работы производственных и экономических подразделений Общества, включающий несколько этапов.

В настоящее время стандартная методика оценки эффективности проектов разработки месторождений предполагает отказ от проекта в случае его потенциальной убыточности ($NPV < 0$) или рассмотрение 3 возможных вариантов разработки и выбор оптимального, если проект рентабельный ($NPV > 0$):

1. «Нулевой» вариант характеризуется минимальным объемом требуемых инвестиций, что подразумевает минимальные объемы добычи нефти, количество проводимых мероприятий и, как следствие, минимальный денежный поток;

2. Вариант «На полное развитие» характеризуется наибольшим объемом инвестиций, связанных с обеспечением максимально возможных уровней добычи, за счет проведения наибольшего количества мероприятий без концентрации на максимизацию денежного потока;

3. «Оптимальный» вариант направлен на максимизацию денежного потока, достигаемого за счет объема затрат, обеспечивающего проведение оптимального количества мероприятий и достижения оптимального объема добычи.

Ограниченность вариантов управленческих решений, основывающихся на результатах анализа, обуславливает возникновение угрозы «упустить» наилучший или наиболее оптимальный сценарий. Кроме того, стандартная методика не учитывает вероятности изменения исходных параметров или наступления рискованной ситуации:

1. При разработке технологических вариантов рисками являются возможные изменения темпов падения добычи, срыв сроков сдачи объекта и т.д.;

2. С точки зрения макроэкономических параметров – возможное изменение рыночной стоимости нефти, % инфляции или налоговых ставок и т.д.;

3. При определении операционных затрат - возможное изменение стоимости услуг подрядных организаций, тарифов на электроэнергию и т.д.;

4. При определении капитальных затрат – изменение стоимости оборудования.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о необходимости разработки методики оценки эффективности проекта развития месторождений, которая позволит проводить комплексную оценку рисков, генерировать максимальное количество возможных сценариев и выявлять наиболее оптимальный из них.

В мировой практике инвестиционного менеджмента используются различные методы оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности, к наиболее распространенным из которых следует отнести:

- Метод корректировки ставки дисконтирования (премия за риск);
- Метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности);
- Анализ чувствительности показателей эффективности (*NPV*, *IRR* и др.);
- Метод сценариев;
- Методы теории игр (критерий максимина, максима и др.);
- Построение «дерева решений»;
- Имитационное моделирование по методу Монте-Карло;

В процессе выбора наиболее подходящей методики были разработаны следующие критерии оценки:

1. Оценка максимального количества возможных сценариев;
2. Оценка рисков реализации проекта;
3. Возможность применения в рамках принятой стандартной модели компании ОАО "Роснефть";
4. Возможность выявления и анализа путей развития сценариев;
5. Учет возможного изменения исходных параметров;
6. Легкость и доступность практического использования.

Таблица 1 Выбор методики оценки.

Существующие подходы	Критерии выбора методики					
	Оценка максимального количества возможных сценариев	Оценка рисков реализации проекта	Универсальность и возможность применения в рамках стандартных моделей	Возможность выявления и анализа путей развития сценариев	Учет возможного изменения исходных параметров	Легкость и доступность при применении на практике
Метод корректировки ставки дисконтирования (премия за риск);	-	-	+	+/-	-	+
Метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности);	-	- (высокая вероятность ошибки)	+	-	-	+
Анализ чувствительности показателей эффективности (<i>NPV</i> , <i>IRR</i> и др.);	-	+	+	-	-	+
Методы теории игр (критерий максимина, максима и др.);	-	- (высокая вероятность ошибки)	-	-	-	+
Имитационное моделирование по методу Монте-Карло.	+	+	+	+/-	+/-	-
Построение «дерева решений»;	-	+/-	+/-	+	-	-

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что метод Монте-Карло соответствует выбранным критериям в наибольшей степени. Тем не менее, этот метод является наиболее сложным для применения, поэтому при разработке методики были использованы лишь его базовые принципы.

В основу алгоритма работы модели легли поставленные в рамках разрабатываемой методики задачи:

1) Оценка экономической эффективности интегрированного проекта на основании учета всех рисков одновременно и генерации максимального количества сценариев.

2) Оценка возможности достижения большего эффекта от реализации проекта на основании математического определения критерия выбора наилучшего сценария.

На эффективность проекта оказывают влияние геологические, технологические, экономические и макроэкономические факторы, характеризующиеся непостоянством своих значений, которые могут изменяться в течение времени как в отрицательную (угрозы), так и в положительную (возможности) сторону. Совокупность угроз и возможностей проекта, оказывающих влияние на изменение его результатов, составляют совокупность рисков проекта. Отклонения параметров оказывают существенное влияние на принятие управленческого решения. Например, изменение цены на нефть отразится на изменении значения предельно-рентабельного дебита для скважины, запланированной к бурению. В случае недостижения предельно-рентабельного дебита, будет принято решение по отказу от бурения скважины (Таблица.2).

Таблица 2
Зависимость управленческого решения от изменения цены на нефть в динамике года.

Период	Цена на нефть, руб./т.	Текущий дебит по кусту, т/сут.	Предельно-рентабельный дебит, т/сут.	Управленческое решение
2009	6537,2	40	39	бурить
1 кв. 2010	6016,4	40	43	не бурить
4 кв. 2010	5827,9	40	64	не бурить
1 кв. 2011	6636,6	40	37	бурить

Для крупных интегрированных проектов варьированность показателей еще более критична и может стать причиной принятия неверного управленческого решения. Учет подобных колебаний всех влияющих на проект параметров позволит получить наиболее точный результат оценки.

Необходимо отметить, что возможные изменения параметров могут носить неравномерный характер. Например, вероятность повышения цены на нефть больше по отношению к вероятности ее снижения, что обусловлено положительной динамикой роста инфляции. Вероятность достижения заданных уровней добычи нефти, напротив, характеризуется более отрицательной,

нежели положительной, тенденцией, что связано с возможными срывами сроков ввода объектов, неподтверждением геологических запасов, высокой степенью аварийности проводимых работ и т.п.. Разработанный математический инструмент позволяет учитывать асимметричное распределение значений варьируемых параметров и определить ожидаемый эффект от проекта при изменении параметров, например, от -10 до +25% (Рис.1).

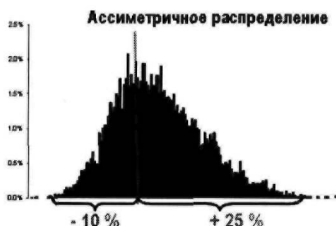


Рис.1 Асимметричное распределение возможных значений цены на нефть

Инструментом воспроизведения множества сценариев в различной комбинации заданных варьируемых параметров является стандартный генератор случайных чисел Монте-Карло. Благодаря возможности экспертной установки отклонений для совокупности исходных параметров проекта и необходимого количества анализируемых сценариев, будут получены более

корректные результаты оценки экономического эффекта. (Рис.2).

Рис.2 Настройка расчета. Экспертное определение возможных отклонений и количества генерируемых сценариев

Настройки расчета			
Количество генерируемых сценариев: 10,000			
Параметры	Отклонение (- / +)	Изменчивость	
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ			
Валовая добыча			
Нефть			Г
ГК			Г
Газ природный	10%	5%	В
Газ попутный			Г
ГТМ			
НОРМАТИВЫ			
Макропараметры			
Курс \$, руб			Г
Цена Urals, \$/б			Г
Netback Нефть			Г
Netback ГК			Г
Netback Газ природный	10%	50%	В
Netback Газ попутный			Г
НДЛП Нефть			Г
НДЛП Газ			Г
Удельные капитальные вложения			
Удельные эксплуатационные затраты			
КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ			
ПРОЧЕЕ			
OPEX	10%	10%	В
CAPEX	15%	30%	В

Практическое использование предлагаемого подхода подтверждает высокую значимость методики на этапе принятия эффективного управленческого решения. Например, оценка проекта разработки газового актива месторождения А, проведенная в 2010 году по стандартной методике в соответствии с прогнозами цены на природный газ, показала нерентабельность проекта.

Основной проблемой стала высокая неопределенность, связанная с отсутствием опыта разработки крупного газового месторождения и, как следствие, отсутствием вариантов технических решений. Оценка с помощью предлагаемой методики позволила учесть варьируемость ключевых параметров, влияющих на результат, и, на основании генерации множества сценариев, сделать вывод, что в условиях высокой неопределенности реализация проекта будет эффективной, и вероятность достижения положительного эффекта при этом составит 56% (Рис.3).

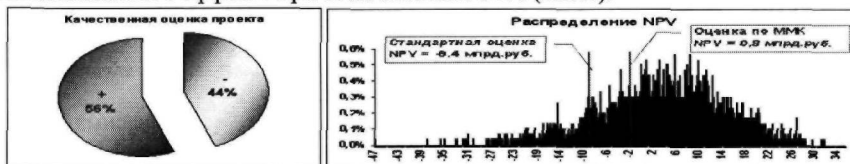


Рис.3 Оценка проекта разработки месторождения А по предлагаемой методике.

Проведенная в 2011 году переоценка по стандартной методике на основании новых значений доведенных макропараметров подтвердила рентабельность газового месторождения А. Таким образом, в случае отказа от проекта в 2010 году предприятие понесло бы потенциальные финансовые потери. Использование предлагаемого подхода позволит уже на начальном этапе принять экономически эффективное решение, избежать потенциальных убытков и достичь максимального эффекта от реализации.

Несмотря на полученный результат качественной оценки, всегда существует возможность достижения большего эффекта. Для того чтобы определить какой из множества сценариев является наилучшим, необходимо разработать математический критерий для анализа. Искомый наилучший сценарий должен удовлетворять условию минимального отклонения от начального сценария и условию максимальной вероятности его достижения. На графике (Рис.4) видно, что чем больше предполагаемый эффект, тем меньше вероятность его достижения и больше отклонение от начального сценария.

Следовательно, точка наименьшего отклонения и наибольшей вероятности есть точка, соответствующая искомому сценарию. Отношение вероятности к отклонению определяет математический критерий, которому мы дали название EXD (от латинского – вероятность - отклонение) [1].

$$\frac{\text{Вероятность}}{\text{Отклонение}} = ExD \quad [1]$$

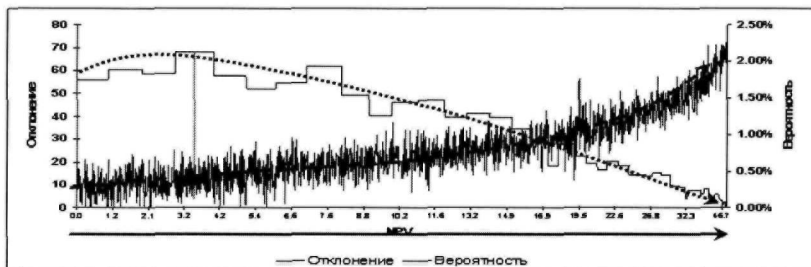


Рис.4 График зависимости значений NPV от вероятности достижения и отклонения от начального сценария.

На основании показателя EXD из учета достижения максимального денежного потока NPV был выведен комплексный математический критерий выбора оптимального сценария InS, который определяет зависимость между всеми 3 условиями [2].

$$ExD * (NPV_{сценар.} - NPV_{начальное}) = InS \quad [2]$$

Максимальное значение критерия InS соответствует сценарию достижения наибольшего эффекта.

Использование предлагаемого подхода позволит вывести убыточный проект разработки на положительный денежный поток или получить еще больший эффект для крупного прибыльного интегрированного проекта разработки. Потенциальное улучшение проектов, определенное на основании проведенных исследований, может составить не менее 8-14%.

Комплексное использование предлагаемой методики – это достижение экономического эффекта за счет повышения качества принятия управленческого решения. На основании разработанного подхода была смоделирована оценка эффективности интегрированных проектов для нефтегазодобывающего предприятия, которая позволила сделать вывод, что существуют нерентабельные проекты (месторождения F-N), экономический эффект по которым не будет достигнут даже в случае улучшения условий реализации (Рис.6). Следовательно, по этим месторождениям необходимо пересмотреть начальные варианты технологических решений. Кроме того, существуют месторождения, не эффективные по результатам стандартной оценки, но рентабельные по результатам предлагаемой методики (D-E), отказ от этих проектов может означать потерю потенциальной прибыли.



Рис.5 Сравнительная оценка проектов разработки месторождений по существующей и предлагаемой методикам.

Внедрение предлагаемой методики обеспечит получение дополнительного экономического эффекта, за счет учета всех возможных рисков при оценке проекта, принятия эффективного и своевременного управленческого решения и определения наилучшего сценария.

Выводы

Разработана методика комплексной оценки экономической эффективности проектов разработки месторождений, которая позволит:

- Учитывать вероятность наступления рисков;
- Генерировать множество сценариев разработки;
- Наиболее корректно оценить экономическую эффективность проекта;
- Определить потенциальную возможность достижения максимального денежного потока и вывести оптимальный сценарий.
- Увеличить эффективность реализации проектов на 8-14%

Литература

1. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности/под ред.В.Ф. Дунаева. - М., 2004 г. - 74 с.
2. Андреев А.Ф., Дунаев В.Ф., Зубарева В.Д. и др. Основы проектного анализа в нефтяной и газовой промышленности». - М.,1997 г.. - 115 с.
3. Атлас З.В. Эффективность производства и рентабельность предприятий. – М.: Мысль, 1977.–196с.
4. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 1994.–288с.
5. Методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию издержек производства. Письмо Министерства торговли РФ. № 12-01-01-156 от 10 июня 1994 г.