УДК 553.98

С.Ю. Шутько
ООО «СибГеоПроект-Центр»[1]
директор
Shutko@sibgeoproject.ru

В.И. Пырьев
ФГБУ «Росгеолфонд»[2]
начальник отдела ОВИРБД
SPIN-код: 9705-2201
Autor ID: 694622
vpyriev@yandex.ru

О принятии инвестиционных решений
по новым поисковым активам в нефтегазовом бизнесе

[1]Россия, 25000, Тюмень, ул.Комсомольская, 49.
[2]Россия, 125993, Москва, 3–я Магистральная ул., 38.

В статье рассмотрены современные проблемы, связанные с подготовкой и поддержкой принятия управленческих решений по инвестиционным геологоразведочным и добывающим углеводородным активам в России. Приведен анализ успешности применения методов и технологий принятия инвестиционных решений, охарактеризована адекватность применяемых методов и технологий подготовки, поддержки принятия управленческих решений существующей экономической ситуации. Предложены варианты решения выявленных проблем и сделаны выводы по путям их решения

Ключевые слова: инвестиционные решения; управленческие решения; проектные риски; геологические риски; нефтегазовые активы; проекты ГРР; разведка и добыча; портфельный анализ; дерево принятия решений; метод реальных опционов; метод Монте–Карло; чистая приведенная стоимость; дисконтированный поток наличности; NPV; EMV; инвестиции

«Нефть является самым большим и самым распространенным (активом) в мире бизнеса, величайшей из великих индустрий... Ни в одном другом бизнесе так ярко и четко не проявлялся смысл риска и вознаграждения, а также огромное влияние удачи и судьбы» – этими словами Дэниэл Ергин охарактеризовал рисковую природу нефти (и газа), масштабы бизнеса и возникающих проблем, воздействие на мировую экономику [4].

Влияние цен нефти и газа на мировую экономику остается **определяющим**. Сделанный международным валютным фондом (МВФ) в конце 2015 г. мировой прогноз темпов роста ВВП на конец 2016 г. показывает, что только из-за неопределенности цен на углеводороды темп роста ВВП может быть меньше на -0,5% или больше на 1,0% (в 50-процентном доверительном интервале).

Рост ВВП напрямую зависит от темпов экономического роста. Для сырьевых (Россия, Венесуэла, Бразилия) и развивающихся стран влияние цен на углеводороды на рост ВВП более значительно, в 3–4 раза выше, чем общемировое. Нулевой или отрицательный рост ВВП отражается на сокращении рабочих мест, ухудшении качества жизни более чем 90% среднего, бедного и наиболее бедного населения.

Очевидно, что на фоне растущей конкуренции в сфере сбыта углеводородов на мировых рынках и внутри страны, растущих затрат на материальные ресурсы, учитывая неопределенность ценовых прогнозов, необходимо развивать новые и использовать существующие теории, методы правильных и адекватных данной ситуации оценок инвестиционных решений (ИР) в сегменте разведки и добычи углеводородов (УВ). Эффективность сегмента существенно повышается при использовании информационных технологий и соответствующих практик принятия решений.

История развития методов и технологий поддержки и принятия управленческих решений (УР) при инвестициях требует отдельного описания и рассмотрения в параллели с возникающими проблемами и задачами развития экономики рисковых инвестиций в период высокой неопределенности, науки управления и революционной информатизации этих процессов.

Базовая цель любой коммерческой деятельности – заработать максимальную прибыль от имеющихся инвестиционных проектов, увеличивая тем самым ценность общества и компании.

Основой развития и применения методов и технологий поддержки и принятия УР при инвестициях, является предположение о том, что эти методы и технологии позволяют повысить добавленную стоимость, снизить риски для участников процесса, обеспечить прозрачность для инвесторов и повысить их доверие.

В целом, существующую ситуацию можно охарактеризовать двумя тенденциями:

– нефтегазовые компании в России постепенно начинают применять на практике некоторые из методов технологий подготовки и поддержки принятия УР, но следует признать, что отстают от современных, широко используемых в мире по ряду причин;

– фрагментарно используемые современные методы поддержки и подготовки принятия УР не позволяют говорить о наличии или существовании адекватных нынешней ситуации систем подготовки и поддержки принятия УР, выстроенных по всему технологическому процессу и учитывающих все влияющие или критические факторы рисков.

Разведка и добыча: нужно ли что-то менять в существующем порядке принятия решений в компаниях?

В сегменте *E&P* (разведка и добыча) существует множество факторов, влияющих на подготовку и поддержку принятия УР [4]. Распределение средств и капитала в различных поисковых и добычных проектах является наиболее важным и сложным аспектом в инвестиционных решениях на внутрипроектном, проектном и межпроектном уровнях.

Обеспечение правильного расходования капитала становится все более важным – важнее, чем когда-либо.

Большинство компаний оценивают инвестиционную привлекательность нефтегазовых активов по принятым внутри компаний нормативным документам, которые, как правило, сводятся к «методу дисконтированных денежных потоков», частично, но недостаточно широко учитывают неопределенность в объемах запасов, применяя «метод Монте-Карло», и еще реже применяют использование метода «дерево принятия решений» (***рис. 2***) [3].

С помощью «метода дисконтированных денежных потоков» («*Discounted Cash Flow*», *DCF*) в настоящее время производится 99% всех обоснований инвестиционных проектов.

В основе метода применяется авторское или по методическому документу усредне-

ние объема ресурсов неоткрытых объемов УВ оцениваемого актива. Следующий шаг – приведение по методу геологических аналогий к уже открытым запасам выбранного объекта-аналога УВ от 10 до 50 % от ресурсов более или менее сложной структуры и диапазона неопределенности в объеме запасов. Далее следует расчет кривой добычи по расчетным параметрам, взятым из левой части вероятностного распределения (худшие параметры) диапазона запасов, дебитов, обводненности, количества скважин и др.

Затем в экономическую модель включаются ценовые показатели капвложений в обустройство с учетом большого запаса прочности и стоимости (для надежности). Выстраивается типичное бюджетно-затратное мышление и подходы. Как правило, – с расценками и коэффициентами увеличения на инфляцию и другими пересчетными коэффициентами и дефляторами на древние нормативные затраты.

Внешняя инфраструктура «из опыта» оценивается с 30–50-процентной надбавкой.

К чему это приводит? Упомянутый подход и применение указанных методов оценки инвестиционной привлекательности ГРР активов приемлемы только к условиям низкой неопределенности, низкому уровню рисков, что является уже не адекватным существующей ситуации в экономике и высокой степени регулирования недропользования.

Представленная на ***рис. 2*** диаграмма, характеризующая области применения методов оценки инвестиционной привлекательности геологоразведочных проектов в зависимости от видов и масштабов стратегических (геологических) рисков и неопределенностей (рыночных, ресурсных, проектных), показывает, что для большинства нефтегазовых активов в нынешней экономической ситуации подходят методы «реальных опционов», «дерева принятия решений», «метод Монте-Карло» [3].

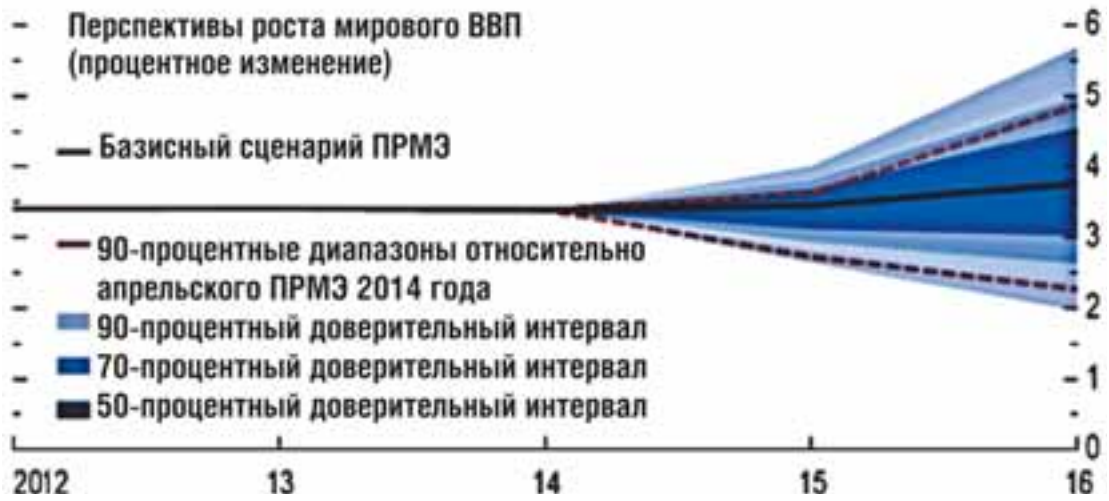
Если первые два метода уже используются в отрасли, то «метод реальных опционов» в применении к оценке нефтегазовых активов применяется только лишь по основным принципам, методологически мало описан, публикации практически отсутствуют.

Ситуация с применением методов оценки в целом сводится к тому, что на рынке программных продуктов существует ряд отраслевых решений, как правило, в интегрированных программных комплексах ведущих зарубежных сервисных фирм.

Данные решения не имплементированы в нормативные документы нефтегазовых компаний по оценке нефтегазовых активов. Не все существующие решения в упомянутых программных продуктах адаптированы полностью под отечественные реалии, требуют длительного обучения группы специалистов, как правило, имеют английский интерфейс, итоговые представления результатов непривычны и не всегда понятны лицам, принимающим решения.

Исходя из опыта последних десятилетий, оценка неопределенности в объемах запасов для большинства отечественных специалистов в области оценки запасов стала нормой и широко используется.

Рис. 1.
Перспективы роста мирового ВВП (World Economic Outlook, April 2015: Uneven Growth: Short- and Long-Term FactorsАвторы: International Monetary Fund)



Оценка рисков проектов в целом, и геологических рисков в частности, не получила широкого применения по причине слабой научной обоснованности. В то время как исследования риска в Западной Европе и США велись на протяжении всего XX столетия, изучение риска в России всячески тормозилось. Такое положение обусловливалось тем, что в тогдашнем Советском союзе, начиная с конца 1920-х гг., риск был объявлен буржуазным понятием, что, по существу, накладывало запрет на его научное изучение» [1].

На настоящий момент учет рисков проекта регламентируется в «Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов» [2] в разделах: 10. «Учет неопределенности и риска при оценке Эффективности», П1.3. «Метод введения поправки на риск» и 11.2. «Норма дисконта и поправка на риск»

Однако из всех существующих и перечисленных рисков в Методических рекомендациях в проектах инвестиций в нефтегазовые активы самыми чувствительными являются геологические риски.

Геологические риски, связанные с инвестициями в геологоразведку, носят дискретный характер и, как правило, оцениваются качественно экспертами или с применением соответствующих технологий их оценки на основе учета закономерностей, зависимостей, аналогий и статистики. Такие возможности реализованы во многих программных продуктах для нефтегазовой отрасли.

В целом, описанная выше ситуация в отрасли требует осмысления и перемен в порядке применения методов и технологий оценок инвестиционной привлекательности нефтегазовых проектов. Существует множество примеров уже введенных в эксплуатацию месторождений, по которым, начиная с 1990-х гг. велись многочисленные оценки разными инвесторами, включая зарубежных, и принимались отрицательные заключения, а добыча из них уже ведется. Это означает, что нынешние владельцы нашли адекватные решения – значит, они существуют (решения и владельцы).

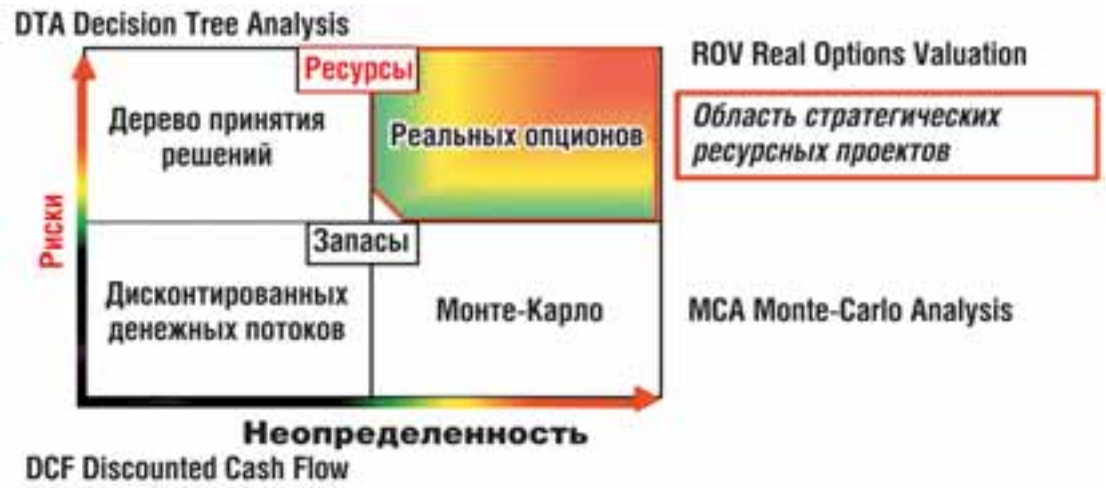
Специфика большинства проектов ГРР

Большая часть основных затрат приходится на первоначальный период 5–10 лет поисков, разведки, освоения и разработки, в то время как доходы генерируются через 10–15 лет во время активной продуктивной фазы жизни месторождения (***рис. 3***). Разрыв во времени значителен, что делает экономическое моделирование особенно трудным, т.к. при каждом этапном инвестиционном решении текущие экономические и производственные параметры должны быть спрогнозированы через 10–15 и более лет из широкого диапазона переменных значений.

Определение соответствующей ставки дисконтирования для потенциального инвестиционного проекта компании – это, в конечном счете, вопрос суждения, предположения и предпочтения цены на нефть и газ, стоимости ресурсов и, особенно актуального для России параметра – инфляции.

Дополнительно необходимо учесть премию на риск возврата капитала, доходность которого должна быть выше доходности безрисковых активов. Ожидаемую доходность

Рис. 2.
Методы оценки инвестиционной привлекательности проектов ГРР



в таких проектах можно оценить, но возврат не гарантируется.

Это приводит к тому, что в некоторых случаях при оценке «чистой приведенной стоимости» (*Net present value – NPV*) используют более высокие ставки дисконтирования до 15–17% в виде дополнительного «механизма» для количественного учета проектного риска и неопределенности. Любой проект с дисконтированием более 10 лет при этом будет убыточен. В России с таким механизмом нет рентабельных проектов, даже с ресурсами УВ оценкой P10.

Важным параметром оценки является срок окупаемости. В нефтегазовой промышленности этот период обычно составляет от 10 до 15 лет.

Инвесторы хотели бы видеть срок окупаемости 5 лет или ниже, таких проектов нет, кроме освоения сланцевых источников нефти, в случае применения новых еще не открытых высокотехнологических прорывных технологий добычи.

По какому пути развиваться?

Перечисленные выше проблемы и особенности применения современных и адекватных ситуации методов и технологий оценки инвестиционной привлекательности нефтегазовых активов сводятся к тому, что внедрение и применение системного подхода встречает ряд ограничений, связанных с организацией процесса. Основными критериями являются:

1. ***Спрос***:

– готовность исполнителей и руководителей следовать изменениям (опыт, отраслевое и специальное образование);

– желание исполнителей и руководителей изменить ситуацию (внешняя и внутренняя мотивация);

2. ***Предложение***:

– готовность или наличие на рынке соответствующих методов и технологий для реализации спроса.

На рынке существует ряд решений комплексного характера крупных сервисных компаний, но, к сожалению, не получивших широкого распространения. Новые системные проекты на базе существующих и предлагаемых сервисом решений, за редким исключением, плохо внедряются в производственные структуры.

Промежуточным решением может служить применение методических и технологических решений по отдельным блокам методик и технологий, которые после их освоения приведут к естественному объединению в систему. Данные блоки и отдельные методики и технологии предлагается внедрять в тех подразделениях компаний или новых проектах, где созрели готовность и желание специалистов и руководителей для их применения.

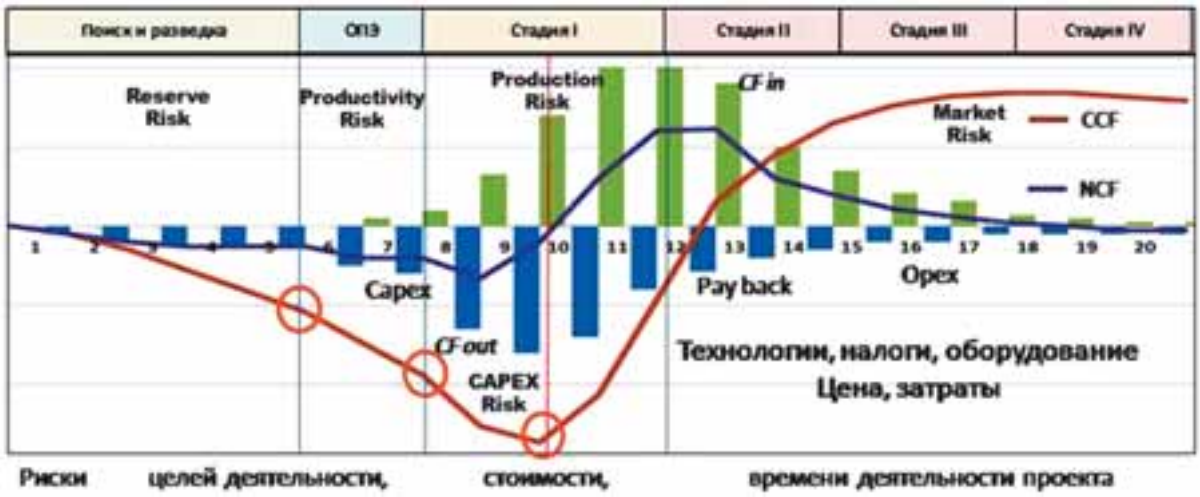
Программные продукты для принятия решений в условиях риска и неопределенности

Сервисные компании *DTA Centre* и *СибГеоПроект* на основе многолетнего опыта привлеченных специалистов и анализа вышеописанной ситуации разработали несколько программных продуктов, которые предлагают к внедрению.

Риски\Запасы. Программный продукт: «DTA Risk\Reserves»

Рис. 3.

Геолого-экономическая модель жизненного цикла месторождения полезного ископаемого. Критические точки этапных инвестиций



Одной из важнейших задач, стоящих перед геологами, является повышение эффективности поисковых работ, анализ и минимизация различных рисков, и в частности, наиболее значимого из них – геологического.

В мировой практике используются 6 основных моделей оценки геологического риска, 5 из которых 4-факторные и в большей части совпадают по методологии оценки и определения факторов риска, 1 модель – 7-факторная.

Принципиально новым подходом в *DTA Risk\Reserves* является автоматизация оценки геологического риса, в расчетную основу которого положена 4-факторная модель (целостность ловушки, качество коллектора, миграция\распад, нефтематеринская порода, Pg – вероятность геологического успеха, шкала от 0 до 1).

Технология *DTA Risk\Reserves* предназначена для автоматизированного факторного анализа геологических рисков на объектном (ловушка, залежь) уровне и вероятностной оценки локализованных ресурсов и предварительно оцененных запасов УВ.

Трехуровневая интерфейсная архитектура позволяет *on-line* управлять и анализировать неограниченное количество объектов оценки: ловушек, площадей и компаний (проектов).

Процесс оценки заключается в экспертном обосновании значений или интервалов в виде чисел (0–1), которые являются переводом неопределенной геологической ситуации в форму, которая может использоваться при принятии УР и в экономической оценке рисков и выгод.

Одновременно решаются 2 взаимосвязанные задачи:

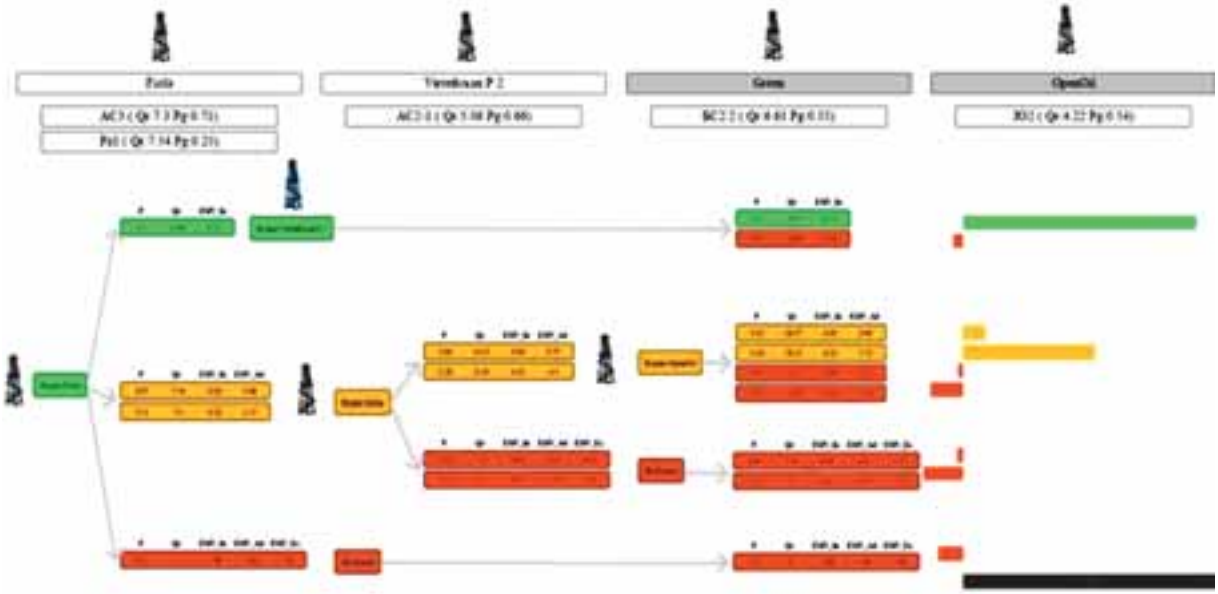
– по методу Монте-Карло рассчитываются, задавая оптимальные распределения подсчетных параметров, ***объемы и диапазон*** извлекаемых ресурсов и запасов геологических объектов, которые могут быть разведаны (что дано природой);

– оценивается ***вероятность обнаружения*** данных объектов УВ и ***условий*** для того, чтобы добыть УВ.

В технологии *DTA Risk\Reserves* реализованы следующие расчетные алгоритмы:

– прямой количественной зависимости Pg по наиболее значимым подсчетным параметрам (зависимость от пористости\проницаемости, от площади объекта и сейсмогеологической изученности (***рис. 4***), эффективной флюидонасыщенной мощности, для

Рис. 4.
Три компонента анализа и оценки Pg (0–1). Фактор – качество ловушки



ROV
- изменение сценария
- масштаба
- выход из проекта

Режим	EMV	P	NPV	COF
Многосценарный анализ ФКР	11.72	0.34	49.85	7.71

некоторых коллекторов возможно установить зависимость от нефтегазонасыщенности);

– интервального соответствия Pg по параметрам (качество покрышки, резервуара, нефтематеринской породы и особенностей миграции УВ);

– интервальной качественной зависимости Pg по 64 субфакторам.

Сейсмогеологическая сложность, плотность и вид сейсмических наблюдений, удаленность от аналога.

Авторами подготовлен цикл статей об истории и природе геологических рисков, существующих методах факторной оценки, описание зависимостей и т.д.

Дерево принятия решений. Программный продукт «DTA Decision Tree Analysis»

Концепция *EMV– Expected Monetary Value* (ожидаемой денежной стоимости) является методом денежной оценки рентабельности проекта, проектных решений на основе объединения рисков и неопределенностей с получением количественных монетарных результатов и их вероятностей [5].

Критерии и правила принятия решений

При выборе среди нескольких взаимоисключающих альтернатив при прочих равных условиях принимается решение, которое максимизирует *EMV*.

Технология *DTA Tree Oil\Gas* «Дерево решений» и ее аналоги является мощным инструментом, который многократно снижает рутинные процессы ручных многосценарных расчетов и принципиально необходим специалистам для того, чтобы детально и последовательно проанализировать весь путь внутрипроектных действий при выборе наиболее адекватного ситуации решения. Полученная схема (***рис. 5***) подчеркивает структуру проблемы, иллюстрирует основные альтернативы, неопределенности и последствия.

В данном примере показан поисковый участок, в котором может быть пробурено 4 скважины на 5 ловушках. Две наиболее значимые и перспективные скважины расположены

Рис. 5.
Визуализация расчетов по бинарной технологии «дерево решений»

на одном поднятии. Верхняя, пластово-сводовая ловушка, опоисковывается 2 скважинами, нижняя, стратиграфически экранированная в зоне контакта фундамента и осадочного чехла, – опоисковывается только одной скважиной.

Дополнительно в этой зоне можно пробурить две независимые скважины с литологическими ловушками в разных комплексах. По всем ловушкам оценены ресурсы и геологические риски, по скважинам – затраты. Из геолого-экономической территориальной модели освоения запасов нефти рассчитаны минимально рентабельный объем запасов нефти и удельная доходность на тонну запасов нефти.

Теоретически возможны 2^N комбинаций открытия запасов, от 0 – «сухо», до максимально возможного – полного успеха по всем ловушкам.

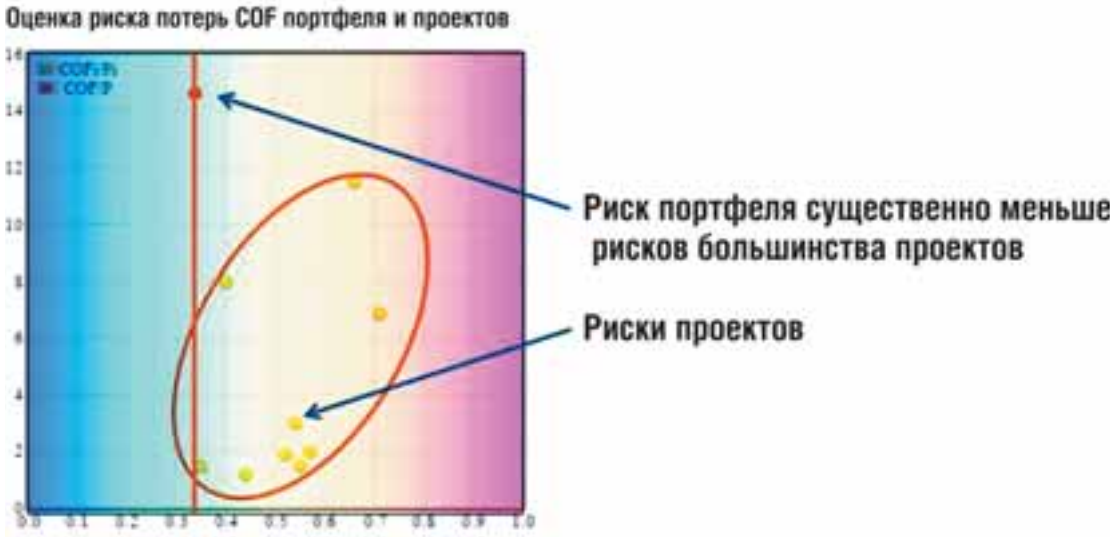
Наглядно видно, что существуют два рентабельных (зеленый и желтый цвет) альтернативных вариантов бурения скважин и последовательности таких действий.

Метод реальных опционов ROV – «Real Options Valuation»

Применение теории реальных опционов для оценки инвестиций было мотивировано пониманием ограничений *DCF* подхода, который не учитывает всех источников стоимости, связанных с данным проектом [3].

Несколько существенных аспектов дополнительной стоимости или экономической целесообразности неадекватно учитываются с помощью стандартного анализа *NPV*.

Рис. 6.
«DTA Portfolio». Пример визуализации расчетов



Недоступна операционная гибкость, позволяющая руководству делать или пересматривать решения в будущем.

Традиционный метод *NPV* является статическим, операционные решения фиксируется и другие в комплексе не рассматриваются. В реальности эффективные руководители сразу проводят максимально возможную гибкую политику, поддерживают варианты с потенциалом роста.

На примере поискового проекта (***рис. 5***) показаны вероятности и стоимости возможных УР.

Многосценарный анализ, с выходом из проекта, всего результатов **шесть**:

- бурение 2 скважин — 1 вариант – **успех**
  1 вариант – выход
  1 вариант – выход
- бурение 3 скважин, изменения сценария
  1 вариант – **успех**
  1 вариант – выход
- бурение 1 скважины — 1 вариант – выход

Из них успешны только **два** варианта. В целом, ожидаемая денежная стоимость *EMV* 11,72 m$ положительна, рисковый капитал 7,71 m$ (затраты на ГРР). Успешность проекта составит 0,34. Бурить или не бурить?

В конечном итоге, руководитель имеет все исходную информацию по сценариям, последовательности действий, итоговые и промежуточные количественные оценки геолого-экономических показателей, экономические выгоды при успехе и денежные потери при неблагоприятном развитии ситуации. Анализ дополнительной информации позволит принять нужное решение в нужный момент.

Портфельный анализ. Программный продукт «DTA Portfolio»

В бизнесе вообще, а рисковых проектах – особенно, необходимо распределять средства в диапазоне или портфеле инвестиционных проектов. Неблагоприятный исход в случае инвестирования в один проект может иметь катастрофические последствия для бизнеса.

Инвестиции в целый ряд различных проектов или диверсификация существенно уменьшают общий риск портфеля (***рис. 6***). Безусловно, уменьшается возможная доходность.

Три сегмента (разные бизнесы), 9 высокорискованных ресурсных проектов.

При добавлении в портфель проекта ожидаемая стоимость портфеля увеличивается на стоимость актива.

С другой стороны, при добавлении в портфель автономного инвестиционного проекта первоначально оцененный риск такого проекта делится на два элемента: диверсифицируемый риск и недиверсифицируемый. В конечном итоге оценивается уже ожидаемый доход портфеля и возможные убытки, риск наступления которых существенно ниже рисков большинства проектов.

Портфель «работает» только тогда, когда установлены взаимосвязи между проектами и в портфеле.

На ***рис. 7*** представлена диаграмма, иллюстрирующая смещение кривой неопределенности при портфельной оценке, которая увеличивает размер оцениваемого распределения за счет использования знаемых зависимостей между учитываемыми факторами.

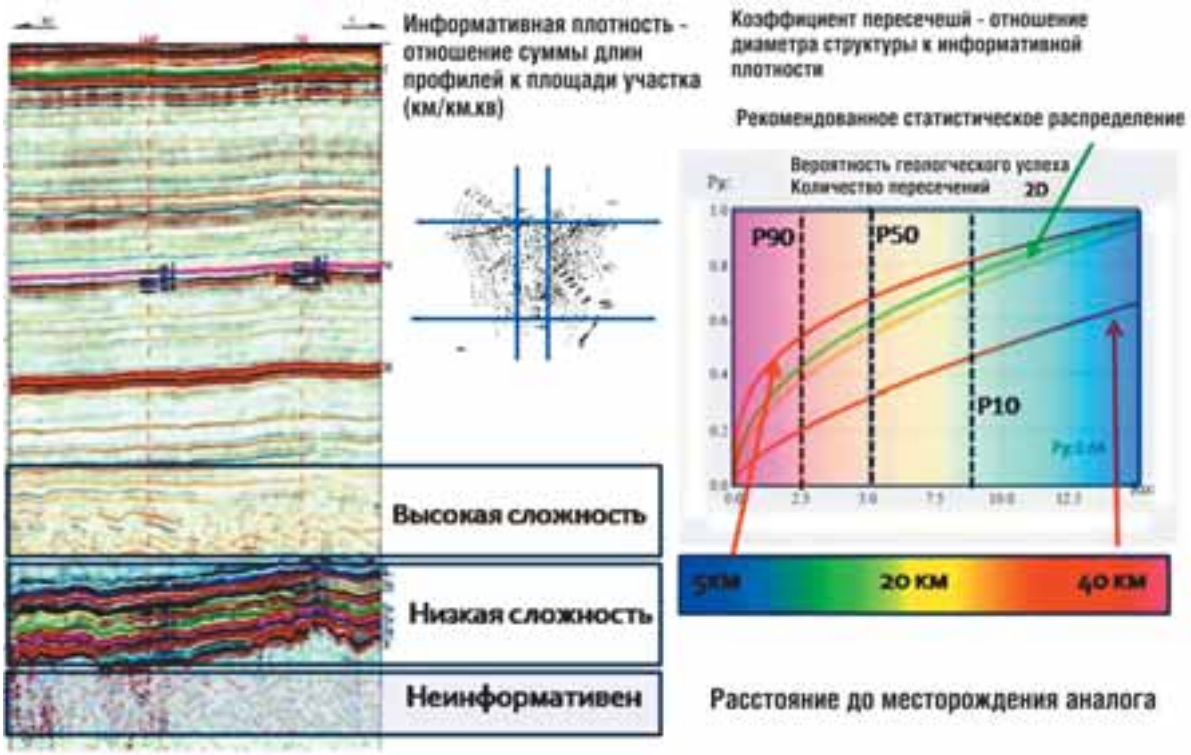
Специализированные программные продукты позволяют ранжировать, обосновать управляемую стратегию инвестирования в проекты в условиях риска и неопределенности, оценить чистый доход и убытки такого портфеля, ожидаемую денежную стоимость в любой комбинации проектов по сегментам бизнеса. Встроенный инструментарий учета и диверсификации рисков предоставляет технология *DTA Portfolio* , что особенно актуально при уменьшении портфельного риска за счет знаний природы зависимости между специфическими факторами рисков проектов.

Выводы

Поиски, разведка и освоение УВ имеют высокую степень бизнес-риска.

Проекты становятся все более сложными и дорогостоящими, что делает более важным

Рис. 7.
Увеличение размера оцениваемого распределения за счет знания зависимостей между факторами риска при портфельном анализе



необходимость тщательной оценки, планирования и профессионального выполнения в соответствии с существующей ситуацией.

Существуют различные влияющие факторы, которые должны учитываться в методах, технологиях и системах подготовки, поддержки и принятия УР. На данные факторы влияют изменения как внутри проекта, так и извне. Следовательно, методы, технологии и системы подготовки, поддержки и принятия ИР должны отвечать этим изменениям и изменятся в соответствии.

Необходимо оценивать и взвешивать не один, а множество альтернативных сценариев, изменения масштаба, тайминга, стадийности, выхода из проекта, правильно учитывать специфику проекта, учитывать управленческий вклад специалистов и руководителей на проектном уровне, использовать возможности портфельного управления зависимых и независимых проектов.

Не все существующие методы, технологии и системы подготовки, поддержки и принятия ИР отвечают реалиям ситуации в экономике и восприимчивости к внедрению и использованию в отрасли. Необходимо поэтапно и в рамках возможного внедрять в подготовленных коллективах компаний прогрессивные методы, технологии и системы подготовки, поддержки и принятия ИР, формируя на них спрос и, как результат – адекватные предложения таких решений.

Литература

1. Мадера А.Г. Риски и шансы: Неопределенность, прогнозирование и оценка. М.: КРАСАНД. 2014. 448 с.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477. Доступно на: http://docs.cntd.ru/document/1200005634 (обращение 10.12.2016).
3. Лукашев А.В. Монте-Карло для аналитиков. Как грамотно моделировать и измерять риски //Риск-менеджмент. 2007. № 3. С. 72–77.
4. SurbhiArora. «Investment Decision Making in the Upstream Oil Industry: An Analysis», 2012.
5. Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System, 2011.

UDC 553.98

S.Y. Shutko, Director of SibGeoProject Center LTD[1], Shutko@sibgeoproject.ru
V.I. Pyriev, Head of OVIRBD of FGBI "Rosgeolfond"[2], SPIN: 9705–2201, Autor ID: 694622, vpyriev@yandex.ru

[1]49 Komsomolskaya street, Tyumen, 625000, Russia.
[2]38 3rd Magistralnaya street, Moscow, 125993, Russia.

About investment decisions on new exploratory assets in the oil and gas business

Abstract. The article deals with contemporary issues related to the preparation and support management decision–making on investment and producing hydrocarbon exploration assets in Russia. The analysis of the success of the application of methods and technologies for making investment decisions, characterized by the adequacy of the methods and technologies of preparation, support management decision–making of the existing economic situation. Proposed solutions to the problems identified and draw conclusions on ways of solving them.

Keywords: Investment decisions; management decisions; project risks; geological risks; oil and gas assets; exploration projects; exploration and production; portfolio analysis; decision tree analysis; real options valuation method; Monte Carlo analysis method; net present value, discounted cash flow method; NPV, EMV, investment.

References

1. Madera A.G. *Riski i shansy: Neopredelennost', prognozirovanie i otsenka* [Risks and chances: Uncertainty, Prediction and Evaluation]. Moscow, KRASAND Publ., 2014, 448 p.
2. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov. Utverzhdeny Ministerstvom ekonomiki RF, Ministerstvom finansov RF, Gosudarstvennym komitetom RF po stroitel'noi, arkhitekturnoi i zhilishchnoi politike 21.06.1999 № VK 477* [Methodical recommendations according to efficiency of investment projects. Approved by the Ministry of Economy, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the Russian State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy 21.06.1999 number BK 477]. Avialable at: http://docs.cntd.ru/document/1200005634 (accessed 10 December 2016).
3. Lukashev A.V. *Monte-Karlo dlia analitikov. Kak gramotno modelirovat' i izmeriat' riski* [Monte Carlo for analysts. How to correctly simulate and measure the risks]. *Risk-menedzhment* [Risk Management], 2007, no. 3, pp. 72–77.
4. Surbhi Arora. «Investment Decision Making in the Upstream Oil Industry: An Analysis», 2012.
5. Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System, 2011.