

Экономика

УДК [330.322:005.21]:622.276.8

ББК 65.305.143.22-56

Н.А. Алексеева, А.В. Ибрагимова

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА МЕТОДОМ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

Утилизация попутного нефтяного газа определена в качестве относительно нового направления развития нефтедобывающей промышленности. Отражен методологический подход к анализу и оценке эффективности утилизации попутного нефтяного газа. Подход включает определение базовых понятий: утилизированного попутного нефтяного газа, утилизации попутного нефтяного газа, принципов управления эффективностью утилизации ПНГ на уровне вертикально интегрированной компании, нефтедобывающего предприятия и месторождения, алгоритмов оценки эффективности, определения и состава организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий по утилизации попутного нефтяного газа. Сформулирован состав и определено содержание новых элементов методического инструментария оценки эффективности утилизации ПНГ. Методом классификации рисков выявлено четыре основных фактора внешней среды, оказывающих наибольшее влияние на решения инвестора (инфляция затрат, объем сбыта продукции, изменение суммы штрафов за сверхнормативное сжигание попутного нефтяного газа, изменение законодательства в части ставок платы за сверхнормативное сжигание ПНГ при условии постоянного объема выбросов). На основе выявленных факторов риска сформирована система биномиальных моделей, определены денежные потоки инвестиционных проектов традиционным методом и опционным методом, разработана формула оценки эффективности проектов по утилизации ПНГ на основе многофакторного подхода и метода дисконтирования. Обоснованы методические положения по совершенствованию организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий инвестора. Проведена апробация методики на месторождениях ОАО «Белкамнефть» и ОАО «Удмуртнефть».

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, инвестиционные проекты по утилизации попутного нефтяного газа, метод реальных опционов, биномиальная модель, опционные стратегии инвестора, вероятность получения дополнительного дохода, чистый дисконтированный доход, денежный поток, реальный опцион.

Нефтяная промышленность является одной из основных отраслей экономики России. Отрасль отличается высокой капиталоемкостью и энергоемкостью производства, преимущественно механизированной добычей углеводородов, высокой фондовооруженностью, длительной окупаемостью инвестиций. Главная проблема нефтеперерабатывающей промышленности России как сопутствующей отрасли нефтедобычи – малый объем поставляемого сырья, в связи с чем предприятия ориентированы в основном на внутренний рынок, а также отсутствие мощностей и низкий технический уровень процессов вторичной и глубинной переработки сырья. В отрасли добываются значительные объемы попутных продуктов (воды и попутного нефтяного газа, далее – ПНГ). И если вода многие десятилетия используется в процессе поддержания базовой добычи месторождений, то ПНГ сжигается или рассеивается в атмосферу.

Правительством РФ приняты решения в области регулирования сжигания ПНГ, предусматривающие его утилизацию на уровне 95% от общего объема добычи, стимулирующие предприятия выходить на новые рынки сбыта с новой продукцией (тепло- и электроэнергия, смазки и др.). В противном случае предприятия должны уплачивать штрафы, величина которых напрямую зависит от количества сожженного газа сверх норматива. Постановлениями установлены повышающие коэффициенты на 2013–2015 гг. на утвержденные в 2009 г. ставки штрафов [4; 5].

Кроме того, в 2012 г. в России введен в действие Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости», устанавливающий правила оценки активов и условных обязательств по справедливой стоимости. Один из методов оценки – доходный подход – предусматривает оценку условных обязательств с помощью биномиальной модели (структурной модели), которая включает методы оценки по приведенной стоимости и отражает как временную, так и внутреннюю стоимость опциона [6].

В этих условиях утилизация ПНГ становится важнейшим направлением деятельности нефтедобывающих предприятий, от которого в значительной степени зависит прибыль предприятий, снижение негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения, социальное и экономическое развитие страны. Снижение запасов нефти заставляет искать альтернативные источники доходов и оценивать доходы более гибкими методами. В последнее время одним из таких источников доходов является ПНГ, а одним из актуальных способов анализа и оценки эффективности утилизации ПНГ – метод реальных опционов, биномиальный подход.

Метод реальных опционов и особенно биномиальный способ обоснования управленческих решений являются слабопробированными в реальном секторе экономики. Рынок реальных опционов не сформирован. Многие исследователи отмечают сложность практической реализации метода, в том числе из-за многокритериальности оценки эффективности. Но метод имеет большие перспективы, так как востребованность новых управленческих приемов в бухгалтерском и управленческом учете, а также в анализе и планировании деятельности предприятий будет только возрастать.

Методологически не всегда признается взаимосвязь между геолого-технологическим базисом развития отрасли, возможностью инвестирования и получением дополнительных доходов. Недостаточно исследованы факторы риска, влияющие на получение дополнительного дохода от утилизации попутного газа, условность обязательств инвестора, работающего на месторождениях со сложными геологическими условиями добычи нефти. Отсутствует гибкий методический инструментарий оценки эффективности утилизации ПНГ в условиях влияния многих факторов риска. Теории и подходы к управлению на уровне предприятия выделяют лишь общие принципы управления. В связи с этим в научной разработке и обосновании нуждается методологический подход к анализу эффективности утилизации ПНГ и достижению целевого уровня утилизации в условиях риска [1; 2].

Предметом доказывания являются три позиции.

Во-первых, обоснован теоретико-методологический подход к разработке и реализации методического обеспечения управления эффективностью утилизации ПНГ, включающий:

- уточнение понятия утилизированного попутного нефтяного газа посредством конкретизации его объема и затрат на утилизацию;

- выделение принципов управления эффективностью утилизации ПНГ на уровне вертикально интегрированной компании, нефтедобывающего предприятия и месторождения, базирующихся на разделении компетенции в управлении эффективностью утилизации газа на месторождениях нефти с высоким содержанием сероводорода и низкими объемами углеводородных компонентов газа, способствующих более выгодному соотношению дохода и затрат на нефтедобывающем предприятии;

- определение организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий по утилизации ПНГ, позволяющего интегрировать геологические, технологические, инфраструктурные характеристики месторождений и технологий утилизации ПНГ с элементами организационно-экономического механизма.

Проблема состоит в том, что на практике трудно разделить затраты на утилизацию и переработку ПНГ. Существуют технологии, сочетающие закачку ПНГ в пласт (что считается утилизацией) с переработкой. Нефть, извлеченная из пласта вместе с ПНГ, направляется на сепарацию, где происходит отделение ПНГ, разделяемого на конденсат и осушенный газ (что считается переработкой). Часть осушенного газа сжигается на электростанции для получения электроэнергии и выхлопных газов (что считается утилизацией). Также для подачи газа в магистральный газопровод (для целей утилизации) его надо предварительно подготовить, то есть переработать на газоперерабатывающем заводе. Некоторые исследователи предложили понятия уровней утилизации и сжигания газа «не связывать между собой как составляющие вместе 100 %». Законодатель предпочитает использовать более общее понятие «полезное использование ПНГ», подразумевая под затратами на полезное использование затраты на проектирование, строительство и реконструкцию установок по переработке ПНГ. Кроме того, значительное госрегулирование наряду с преобладанием вертикально-интегрированных нефтяных компаний затрудняют развитие новых методов управления.

Соответственно, в научной литературе и в законодательстве нет четко определенных понятий «утилизированный ПНГ» и «утилизация ПНГ», что влечет разногласия по поводу определения объема ПНГ, с которого уплачиваются штраф и судебные издержки.

Для целей данного исследования установим, что переработка ПНГ считается более глубокой стадией утилизации, а утилизация ПНГ является более широким понятием, чем переработка ПНГ.

Под утилизированным попутным нефтяным газом понимается объем добытого ПНГ за минусом технологических потерь газа при его очистке, осушке и транспортировке и объема газа, направленного на факел сгорания и (или) свечу рассеивания.

Затраты на утилизацию ПНГ складываются из затрат на осушку, очистку; на транспортировку ПНГ на собственные объекты утилизации или внешнему потребителю; на амортизационные отчисления основных средств, предназначенные для утилизации ПНГ; на оплату труда рабочих, занятых в утилизации и (или) обслуживании основных средств; на вспомогательные материалы, топливо и ГСМ, необходимые в процессе утилизации ПНГ и обслуживания основных средств; из прочих затрат.

В рамках исследования предложены новые принципы управления эффективностью утилизации ПНГ, раздельные для уровней вертикально интегрированной компании, нефтедобывающего предприятия и месторождения, что обусловлено разной компетенцией и усилением ответственности каждого уровня и в конечном итоге влияет на соотношение доходов и затрат на нефтедобывающем предприятии. Принципы учитывают смену приоритетов в распоряжении фондом месторождений нефти, гибкие методы управления.

Принципы управления на уровне вертикально интегрированной компании.

1. Принцип перехода от выборочного к сплошному обследованию месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ. Принцип позволяет достичь полного охвата месторождений и участков недр, на которых предприятие ведет добычу, позволяя выполнить требования законодательства и лицензионные обязательства наиболее полно. Также его применение нацелено на улучшение экологической ситуации в районах нефтепромыслов.

2. Принцип достижения управленческой гибкости и многовариантности оценок эффективности утилизации ПНГ. Проекты по утилизации ПНГ, реализуемые в сложных геологических условиях добычи углеводородов, требующие высоких капиталовложений, длительных сроков реализации и окупаемости, сопровождаются высокими рисками, связанными с изменением факторов внешней среды. Их оценка существующими методами показывает невысокую эффективность либо убыточность, что в действующем порядке исключает дальнейшую эксплуатацию отдельных месторождений для целей утилизации ПНГ.

Гибкость и многовариантность в оценке эффективности достигается за счет ранжирования и группировки месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ и локализации на этой основе рисков инвестирования в низкорентабельные месторождения; предоставления инвестору права отказа от финансирования проекта, не дожидаясь срока окончания опциона (что характерно для американского типа опциона); подразделения периода инвестирования на более короткие сроки (год, полгода, квартал и т. д.), в течение которых у инвестора появляется возможность оперативного выбора; выявления факторов риска, влияющих на доходность проекта; разработки альтернативных опционных стратегий инвестора.

Принципы управления на уровне нефтяных компаний.

3. Принцип приоритета геологической специфики месторождений нефти необходим для индивидуальной оценки геологических особенностей месторождений. Геологическая специфика месторождений, наряду с технологическими и инфраструктурными ограничениями, в значительной мере определяет дополнительную доходность.

4. Принцип связи технологии утилизации и месторождения нефти как объектов управления основан на единстве геологического критерия классификации месторождений и технологий утилизации, совмещении группировок месторождений нефти и группировок технологий утилизации. Применение принципа важно для определения единой геологической, технологической и экономической политики в сфере утилизации ПНГ, единой опционной стратегии для групп месторождений.

5. Принцип оптимального распределения затрат на нефть и газ и учета экономии затрат от применения более дешевых ресурсов – результатов утилизации. Действующая отраслевая методика распределения затрат большую часть расходов относит на нефть, что затрудняет формирование себестоимости попутных продуктов. Частичное распределение затрат на электроэнергию, фонд оплаты труда производственных рабочих, отчисления на социальные нужды и амортизацию скважин поможет не только сформировать объективную цену на ПНГ, но и снизить себестоимость нефти, что в конечном итоге отразится на цене сбыта данных продуктов, на развитии рынка ПНГ и продуктов его переработки.

Разработанные принципы управления эффективностью утилизации ПНГ в целом обуславливают методический инструментарий оценки эффективности утилизации ПНГ, задают организационно-управленческую структуру и взаимодействие производственных, геологических и финансово-экономических служб, связанных с выбором стратегий инвестирования в проекты по утилизации. Применение данных принципов позволит нефтяным компаниям более доказательно обосновывать выгоды и затраты в сфере утилизации ПНГ, экономить на обосновании эффективности проектов за счет группировки месторождений и технологий утилизации (то есть за счет выделения стратегических зон хозяйствования), вертикально интегрированным компаниям – формировать сбалансированный инвестиционный портфель, повышать уровень утилизации ПНГ, получать дополнительный доход.

Дано определение организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий инвестора по утилизации ПНГ, под которым понимаются структура и порядок взаимодействия элементов механизма, позволяющих достигать более эффективного состояния экономики нефтедобывающего предприятия за счет получения дополнительного дохода, возникающего в результате учета рисков и гибкости управления.

В работе обосновано, что основой организационно-экономического механизма служат природно-ресурсный и геолого-технологический базисы. Природно-ресурсный и геолого-технологический базисы формируются из совокупности месторождений, лицензионных участков недр, скважин предприятия, а также применяемых технологий по добыче, подготовке, сбору и транспорту нефти. Базисы формируют совокупность объектов управления. ПНГ является неотъемлемой частью природно-ресурсного базиса как продукт добычи и элемент недр. Объем его содержания в добываемой жидкости, а также условия залегания в пласте оказывают значительное влияние на выбор способа эксплуатации и разработки месторождения. Таким образом, природно-ресурсный и геолого-технологический базисы интегрированы и тесно взаимосвязаны с элементами организационно-экономического механизма.

Элементами организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий инвестора по утилизации ПНГ являются:

- организационная и управленческая структуры нефтедобывающих предприятий, включая подразделения, отвечающие за обоснование гибких стратегических решений;

- методическое обеспечение управления эффективностью утилизации ПНГ.

Методическое обеспечение управления эффективностью утилизации ПНГ включает:

- формулировку миссии, которая заключается в обеспечении базисных условий жизнедеятельности, основ ценообразования, экономической независимости страны, национальной безопасности, сохранения окружающей среды;

- формулировку цели развития нефтедобывающего предприятия: повышение уровня полезного использования углеводородного сырья, снижение штрафов за превышение предельных выбросов вредных веществ в атмосферу, снижение экологической нагрузки, повышение рентабельности деятельности предприятия;

- формулировку принципов управления эффективностью утилизации ПНГ на месторождениях нефти с высоким содержанием сероводорода и низкими объемами углеводородных компонентов газа;

- природно-ресурсную, материально-техническую, технологическую, производственную, финансовую, интеллектуальную составляющие, существующие в виде информационных баз (регистров), в которых непосредственно осуществляются плановые расчеты;

- управленческие регламенты, методические рекомендации, распоряжения, приказы, стратегические и тактические планы развития, бизнес-планы, бюджеты, координирующие взаимодействие геологической, производственной и экономической служб предприятия между собой и с внешней средой;

- методический инструментарий оценки эффективности утилизации ПНГ: систематизированные и количественно определенные критерии классификации месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ, алгоритмы отбора месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ, систематизированные факторы риска, инвестиционные проекты, биномиальные модели, критерии систематизации биномиальных моделей, алгоритмы оценки эффективности инвестиционных проектов по утилизации ПНГ, порядок взаимодействия элементов организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий инвестора по утилизации ПНГ, система показателей для анализа, оценки, прогнозирования, планирования и контроля дополнительной доходности от проектов утилизации ПНГ.

В отличие от ГОСТ Р 55598-2013 «Попутный нефтяной газ. Критерии классификации», в котором определены виды геологических критериев и пределы их изменений, с целью более точной группировки месторождений каждый геологический критерий разделен на пять интервалов, оценен в баллах, добавлены и оценены новые критерии: газовый фактор и теплота сгорания ПНГ, значительно влияющие на последующее определение способов утилизации ПНГ.

Определено, что геологические критерии имеют больший приоритет по отношению к другим группам критериев, что выражается в выделении в отдельный этап ранжирования месторождений только по данному критерию, а также в присвоении ему наибольшего удельного веса. Кроме того, разработаны и количественно оценены технологические и инфраструктурные критерии группировки месторождений, отражающие геолого-технологический базис управления.

В вышеуказанной системе критериев сгруппированы технологии утилизации ПНГ: энергетические (технологии, направленные на выработку тепло- и электроэнергии для использования на нужды нефтепромысла и (или) для обогрева и освещения близлежащих населенных пунктов), химические (переработка ПНГ в топливо и химическое сырье), сопутствующие основному процессу (закачка ПНГ в пласт для поддержания пластового давления), неопределенные (технологии, которые на современном этапе развития научно-технического прогресса в заданных параметрах месторождений не могут применяться).

В рамках исследования возникла необходимость в систематизации рисков инвестиционных проектов в сфере утилизации ПНГ с целью выделения наиболее значимых рисков и принятия их в качестве объектов для оценки методом реальных опционов. Систематизация рисков осуществлена методом классификации рисков от частного к общему с учетом характера наступающих последствий. При этом с целью недопущения двойного счета вероятностей их наступления выбраны прямые риски.

Таким образом, все риски в сфере утилизации ПНГ можно определить в четыре группы: фактор инфляции, влияющий на уровень затрат на продукты утилизации; фактор объема сбыта продукции, отражающий структуру и уровень конкуренции на рынках энергетического сырья; фактор штрафов за сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании ПНГ в атмосферу, добытого на участках недр, предоставленных пользователям при условии постоянной ставки платы за сверхнормативное сжигание; фактор изменения законодательства в части пересмотра ставок платы за сверхнормативное сжигание ПНГ при условии постоянного объема выбросов.

В исследовании обосновано развитие методики реальных опционов на основе биномиального подхода. В работе закреплён термин «реальный опцион» как метод пошагового расчета эффективности инвестиций, при котором инвестор в зависимости от рисков, вероятности их влияния и дополнительного дохода изменяет свою стратегию инвестирования.

В научной литературе рассмотрена биномиальная модель реального опциона, рассчитанного по одному фактору риска – инфляции затрат (С.Н. Яшин, Ю.В. Трифонов, Е.В. Кошелев) [6]. Но, оценивая реальный опцион по фактору инфляции, авторы не указали тип реального опциона. С очевидностью утверждаем, что речь идет о реальном опционе на отказ. Примененная исследователями формула стоимости реального опциона как суммы традиционного и опционного чистого дисконтированного дохода носит умозрительный характер, количественно не оценена.

А. Дамодаран рассмотрел опционы на отказ, отсрочку и на расширение в разных отраслях экономики, полагая наиболее уместным использование опциона на отсрочку в случае, когда компания занимается разработкой природных ресурсов и имеет недооцененные резервы [3]. В этом случае инвестирование возможно отложить до момента, когда стоимость ресурсов возрастет. Причем конечный продукт компании является основным, а не побочным продуктом, как ПНГ. Применяя это допущение к ПНГ, отметим, что отсрочка добычи ПНГ возможна, во-первых, в случае отсрочки разработки всего месторождения в целом, во-вторых, в случае игнорирования компанией требований законодательства о 95 %-м уровне утилизации ПНГ, что влечет уплату штрафов за сверхнормативное сжигание ПНГ.

Стоимость отсрочки исполнения опциона, по А. Дамодарану, предложено определять как сумму недополученных дополнительных потоков по проекту и стоимости патента или лицензии за годы отсрочки.

В деятельности по утилизации ПНГ не существует лицензий. Имеется лицензия на разработку нефтяного месторождения и административный ресурс в виде нормативных правовых актов, прину-

ждающих инвестировать под угрозой уплаты штрафов. Поэтому содержание показателя стоимости отсрочки исполнения опциона также нуждается в доработке.

А. Дамодаран использовал формулу Блэка–Шоулза с дисперсией стоимости базового актива для определения стоимости колл-опциона [3. С. 1056-1057]. При этом дисперсия стоимости базового актива не дифференцирована по факторам риска, так как предполагается, что на развитом рынке она определяется, например, по опыту аналогичных проектов других инвесторов. Предполагается, но не доказано, что дисперсия базового актива подвержена нормальному распределению.

Не обоснованы причины дисперсии базового актива. Некоторые теоретические предположения, например о прямой зависимости роста стоимости базового актива от роста дисперсии актива, методически не доказаны, а в проектах с геологическими рисками не имеют оснований.

По А. Дамодарану, используется модель Блэка–Шоулза, так как опцион европейского типа или даже американского типа, но с существенной оговоркой, что досрочно он, как правило, не исполняется и существует развитый (западный) рынок для оценки вероятного распределения стоимости базового актива и инвестиций, что не соответствует российской действительности.

Руководствуясь принципом учета в дисконтной ставке суммы по всем видам риска, мы предложили разделить дисконтную ставку на безрисковую составляющую и несколько рискованных составляющих. С помощью безрисковой дисконтной ставки рассчитывается ЧДД классическим методом, с помощью рискованных дисконтных ставок – ЧДД от применения метода реальных опционов с использованием биномиального подхода. Количество рискованных дисконтных ставок зависит от количества влияющих факторов на доходность инвестиционного проекта. Принимается, что дополнительный доход инвестора, рассчитанный в разных биномиальных моделях стоимости реальных опционов, возможно складывать.

В исследовании установлено, что когда для каждого фактора риска применяется отдельная биномиальная модель реального опциона, то речь идет о радужных опционах, поскольку радужные опционы зависят от нескольких видов риска.

Рассмотрим методику определения стоимости реального опциона в годовом режиме, начав с формирования чистого дисконтированного дохода традиционным методом (ЧДД_{трад.}).

Определяются сальдированные денежные потоки за расчетный период (без вычета первоначальных инвестиций), представляющие собой базовый актив, в рамках инвестиционных проектов по группам связанных месторождений и технологий утилизации ПНГ, состоящие из агрегатов FV и OP , где FV – выручка от реализации проекта, млн руб. OP – операционные расходы по проекту, млн руб.

Из базового актива вычитаются первоначальные инвестиции (IC), получается чистый доход. К чистому доходу прибавляется амортизация основных средств (AO), получается денежный поток, находящийся в распоряжении предприятия. Данный денежный поток дисконтируется в каждом периоде по безрисковой ставке дисконтирования к первоначальному периоду инвестиций. Приведенные денежные потоки суммируются.

Так определяется чистый дисконтированный доход по безрисковой ставке традиционным методом по каждой группе месторождений по формуле

$$\text{ЧДД}_{\text{трад.}} = \sum_{t=1}^N \sum_{l=1}^L \frac{FV - OP - IC + AO}{(1 + r_f)^{t-1}}, \quad (1)$$

где ЧДД_{трад.} – чистый дисконтированный доход от проекта, рассчитанный традиционным методом, млн руб.; IC – объем капитальных вложений по проекту, млн руб.; AO – амортизационные отчисления, млн руб.; t – год реализации проекта; N – количество лет проекта; l – группа связанных месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ; L – количество групп связанных месторождений нефти и технологий утилизации ПНГ; r – безрисковая ставка рефинансирования, %.

Чистый дисконтированный доход традиционный отражает внутреннюю стоимость проекта без учета рисков.

Далее рассмотрим чистый дисконтированный доход опционный (ЧДД_{опц.}) с учетом рисков.

Денежные потоки в рамках каждого инвестиционного проекта пересчитываются с учетом каждого фактора риска в трех вариантах (максимальный, минимальный и средний) в отдельности, последовательно в каждом периоде реализации проекта.

При учете инфляции меняется стоимость только затрат – оттоков проекта (без амортизации, налогов и капитальных вложений). Предельные значения изменений инфляции ($r_{\max}$ и $r_{\min}$) и среднее

значение инфляции ($r_{\text{сред.}}$) определяются инвестором самостоятельно на основе данных прогнозных конъюнктурных обзоров внутренних и внешних рынков ресурсов и продукции утилизации, официальных прогнозов Министерства экономического развития и торговли РФ, сложившихся ценовых тенденций, опыта инвестора и в зависимости от его склонности к риску. Учет фактора сбыта продукции отражается в изменении стоимости притоков проекта. Факторы штрафов за сверхнормативные выбросы и платы за сверхнормативное сжигание влияют на прочие затраты.

Разница между измененными притоками и оттоками (без учета инвестиций) проекта является базовым активом. Вычитая из базового актива первоначальные инвестиции, получаем чистый доход опционный. Добавляя амортизационные отчисления, получаем денежный поток опционный в распоряжении предприятия, определяемый в каждом расчетном периоде.

Получается биномиальное дерево решений в каждом году реализации проекта по каждому фактору риска в отдельности. Каждое решение биномиального дерева, представляющее собой денежный поток опционный, сравнивается с соответствующим среднерыночным денежным потоком опционным. Возникающую разницу следует считать дополнительным доходом, порождаемым фактором риска.

Дополнительный доход ($ДД_{\text{опц.}}$) в каждом биномиальном дереве решений дисконтируется по ставке дисконта, равной величине фактора риска, затем суммируется в приведенный дополнительный доход ($ЧДД_{\text{опц.}}$) по формуле (2), на примере фактора инфляции затрат:

$$ДД_{\text{опц.},t} = \frac{1}{1+r_{\text{сред.}}} \left[p \cdot ДД_{\text{опц.},t+1,r_{\text{max.}}} + (1-p) \cdot ДД_{\text{опц.},t+1,r_{\text{min.}}} \right], \quad (2)$$

где p – вероятность достижения в следующем $t+1$ году денежного потока при минимальной и максимальной инфляции.

Поскольку факторов риска четыре, приведенных дополнительных доходов по каждой группе месторождений будет четыре. Их сумма есть ЧДД от управленческого опциона ($ЧДД_{\text{опц.}}$):

$$ЧДД_{\text{опц.}} = \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^m = \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^r \pm \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{сбыт}} \pm \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{штрафы}} \pm \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{ставка платы}}, \quad (3)$$

где $\sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^m$ – дополнительный доход от проекта l -ой группе связанных месторождений нефти

и технологий утилизации и m -ому фактору риска, млн руб.; m – фактор риска в биномиальной модели; M – количество факторов риска.

$$\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^r = \sum_{t=1}^N \frac{(ДД_{\text{опц.}} - ДД_{\text{сред.}})}{(1+r_{\text{сред.}})^{t-1}}, \quad (4) \quad \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{сбыт}} = \sum_{t=1}^N \frac{(ДД_{\text{опц.}} - ДД_{\text{сред.}})}{(1+r_{\text{сред.}}^{\text{сбыт}})^t}, \quad (5)$$

$$\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{штрафы}} = \sum_{t=1}^N \frac{(ДД_{\text{опц.}} - ДД_{\text{сред.}})}{(1+r_{\text{сред.}}^{\text{штрафы}})^t}, \quad (6) \quad \sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{ставка платы}} = \sum_{t=1}^N \frac{(ДД_{\text{опц.}} - ДД_{\text{сред.}})}{(1+r_{\text{сред.}}^{\text{ставка платы}})^t}, \quad (7)$$

где: $ДД_{\text{опц.}}$ – дополнительный доход опционный с учетом минимального или максимального значения фактора риска, млн руб.; $ДД_{\text{сред.}}$ – дополнительный доход опционный с учетом среднего значения

фактора риска, млн руб.; $\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^r$, $\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{сбыт}}$, $\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{штрафы}}$, $\sum_{l=1}^L ЧДД_{\text{опц.}}^{\text{ставка платы}}$ – соответственно чис-

тый дисконтированный доход по факторам инфляции затрат, сбыта продукции, штрафов за сверхнормативные выбросы загрязняющих веществ, ставки платы за сверхнормативное сжигание ПНГ по шести группам связанных месторождений нефти и технологий утилизации, млн руб.; $r_{\text{сред.}}$, $r_{\text{сред.}}^{\text{сбыт}}$,

$r_{\text{сред.}}^{\text{штрафы}}$, $r_{\text{сред.}}^{\text{ставка платы}}$ – соответственно ставка риска по инфляции затрат, по сбыту, штрафам, по плате за сверхнормативное сжигание средние за период инвестиционного проекта.

Чистый дисконтированный доход опционный отражает внутреннюю стоимость проекта в части рисков.

По сути, система биномиальных моделей для оценки эффективности утилизации ПНГ представляет собой биномиальную систему из 105 радужных опционов на отсрочку, сформированных в условиях риска:

6 групп месторождений с технологиями утилизации $\times$ 4 фактора риска = 24 опциона;
 24 радужных опциона + 11 радужных опционов по сводным группам месторождений нефти и сводным факторам рисков = 35 радужных опционов;
 35 радужных опционов $\times$ 3 временных режима = 105 радужных опционов.

Конечная стоимость реальных опционов, возникающая как результат более гибкого управления процессами утилизации ПНГ с учетом факторов риска, складывается с дисконтированным доходом, рассчитанным традиционным методом (формула 8).

$$\text{ЧДД}_{\text{проекта}} = \text{ЧДД}_{\text{трад.}} + \text{ЧДД}_{\text{опц.}} \quad (8)$$

Ценой исполнения опциона на отсрочку служат инвестиции в проект.

Стоимость отсрочки исполнения опциона ($C_{\text{отср.}}$) определяется как сумма недополученного ЧДД проекта с учетом управленческого опциона, штрафов по повышенной ставке за выбросы сверх пределов целевого объема сжигания ПНГ за годы отсрочки:

$$C_{\text{отср.}} = \text{Ш}_t + \text{ЧДД}_{\text{трад. } t} + \text{ЧДД}_{\text{опц. } t} \quad (9)$$

где: Ш_t – штрафы по повышенной ставке за выбросы сверх пределов целевого объема сжигания ПНГ за годы отсрочки, тыс. руб.; $\text{ЧДД}_{\text{трад. } t}$, $\text{ЧДД}_{\text{опц. } t}$ – соответственно недополученный чистый дисконтированный доход традиционный и опционный за время отсрочки проекта, тыс. руб.

Оценка эффективности утилизации ПНГ проводится в разрезе каждой группы месторождений, связанных с определенными технологиями утилизации, по каждому фактору риска по формуле

$$\mathcal{E}^{R,Q,S}(\%) = \frac{\text{ЧДД}_{\text{трад.}} \pm \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L \text{ЧДД}_{\text{опц.}}^m}{\sum_{t=1}^N \sum_{l=1}^L \frac{IC}{(1+r_f)^{t-1}}}, \quad (10)$$

где $\mathcal{E}^{R,Q,S}(\%)$ – эффективность утилизации ПНГ; R , Q , S – соответственно годовой, полугодовой, ежеквартальный режимы определения эффективности утилизации ПНГ.

В-третьих, обоснованы методические положения по организационно-экономическому механизму формирования и выбора опционных стратегий инвестора по утилизации, включающие:

- порядок взаимодействия элементов организационно-экономического механизма формирования и выбора опционных стратегий инвестора по утилизации ПНГ;
- характеристику условий опционных стратегий инвестора, обусловленных разработанными пространственными и временными границами применения метода реальных радужных опционов.

Функционирование организационно-экономического механизма раскрывается в порядке взаимодействия элементов этого механизма.

1 этап. Классификация месторождений нефти является первым этапом формирования и выбора опционных стратегий инвестора, которая предусматривает формулировку геологических, технологических и инфраструктурных критериев для группировки сходных по характеристикам месторождений, пригодных для утилизации ПНГ.

2 этап. Второй этап связан с оценкой и классификацией технологий утилизации ПНГ.

3 этап. Консолидация сведений о месторождении и отобранной для реализации технологии. По итогам этапа составляется сводная таблица месторождений и технологий утилизации ПНГ.

4 этап. На четвертом этапе формируются исходные данные для инвестиционных проектов по утилизации ПНГ. Затем проводится анализ эффективности утилизации ПНГ в предварительной оценке методом чистой дисконтированной стоимости без учета факторов риска, в постоянных ценах базисного года, на всех группах месторождений с применением всех групп технологий. Расчет окупаемости проекта проводится на срок 10 лет. Если по истечении этого срока проект не выходит из зоны отрицательного значения, он признается неэффективным.

Далее проводится отбор оставшихся проектов по сумме чистой дисконтированной стоимости, по которым степень неопределенности в получении дохода высока, и показатель близок к нулю либо имеет отрицательное значение в размере не более 1 000 тыс. руб.

5 этап. Оцениваются дополнительный доход инвестора и вероятность его получения с помощью алгоритмов оценки эффективности инвестиционных проектов по утилизации ПНГ.

В исследовании сформулированы условия применения опционных стратегий инвестора, обусловленные разработанными пространственными и временными границами применения метода реальных радужных опционов: комбинацией групп месторождений и технологий утилизации, длительностью и типом радужного опциона, режимом оценки стоимости опциона, наиболее вероятными комбинациями факторов риска. Из-за возможностей комбинирования пространственных и временных характеристик стратегий количество инвестиционных стратегий становится слишком большим, механизм принятия инвестиционных решений – неуправляемым. Предложен подход, оптимизирующий количество рассматриваемых опционных стратегий.

По мнению автора, все случаи возникновения рисков и получения дохода целесообразно разбить на группы, где крайними положениями являются риски, максимально и минимально способствующие получению дохода. Все остальные риски и соответствующие им доходы по величине занимают промежуточные позиции. Если фактические показатели дохода соответствуют прогнозу, значит, риск по данному фактору равен нулю и данный фактор не влияет на стоимость реального опциона.

Существуют объективные ограничения в комбинировании факторов риска, связанные с невозможностью учета одновременно максимального размера штрафа за сверхнормативные выбросы и максимальной ставки платы за сверхнормативное сжигание в одной группе месторождений и минимальных значений этих же показателей в другой группе месторождений.

Геологические, технологические и инфраструктурные характеристики месторождений таковы, что один из четырех факторов – штрафы за выбросы загрязняющих веществ – оказывает небольшое влияние на дополнительный доход и эффективность утилизации ПНГ. Соответственно, количество комбинаций факторов риска целесообразно сократить до следующих стратегий.

Стратегии 1–4 являются пограничными, так как формируются по максимальным и минимальным значениям факторов риска, стратегии 5, 6 – промежуточными, так как формируются при чередующихся максимальных и минимальных значениях факторов риска. Для того чтобы оставаться минимально эффективной, нефтяная компания может позволить себе за 10 лет не более двух раз повышенную инфляцию затрат и не более одного раза – понижение сбыта продуктов утилизации (стратегия 6).

В случае если инвестору хотелось бы просчитать свои риски за более короткие периоды времени, он должен рассчитать полугодовую, ежеквартальную и ежемесячную биномиальную модель опциона. Чем больше у инвестора появляется гибкости в принятии управленческих решений, тем меньше риска он несет, меньше дополнительный доход и текущая стоимость опциона.

Если один фактор риска уменьшает стоимость опциона, а другой фактор риска увеличивает, то инвестор может определить для себя минимальный пороговый уровень дохода, который он хотел бы получить, и сравнить его со стоимостью отсрочки исполнения опциона.

Если при отсрочке исполнения опциона инвестор получает больше дохода, чем от исполнения опциона, то опцион следует отложить. Если стоимость отсрочки превышает доход по проекту, то по общему правилу опцион следует исполнить. От склонности инвестора к риску зависит его решение исполнить опцион на отсрочку, несмотря на убыточность проекта в первые годы.

Опционные стратегии апробированы на месторождениях ОАО «Белкамнефть» и ОАО «Удмуртнефть». Суммарный объем капитальных вложений составил 389 млн руб., 55 % инвестиций и эксплуатационных затрат осуществляются в течение двух лет реализации проектов, средняя окупаемость проектов – 9,5 лет.

По причине неразвитого рынка широких фракций легких углеводородов, высоких энергозатрат на их производство и затрат на содержание оборудования даже с помощью метода реальных опционов невозможно достичь положительного эффекта на возможных месторождениях с химическими технологиями утилизации.

Прирост опционной составляющей наиболее велик в стратегиях 1, 3, 6 на возможных и условных месторождениях с использованием сопутствующих технологий за счет низких инвестиций, амортизации и энергозатрат в проекты (см. рис.). По этой же причине инфляция затрат не оказывает существенного влияния на величину опционов. Дополнительный доход повышается за счет прогнозируемого роста сбыта продукции утилизации – дополнительно добытой нефти. За счет данных двух групп месторождений эффективность утилизации ПНГ на всем фонде скважин становится положительной – 16,87 %, возрастая на 23,12 %. На этих группах месторождений возможен максимальный период отсрочки исполнения опциона 1–2 года.

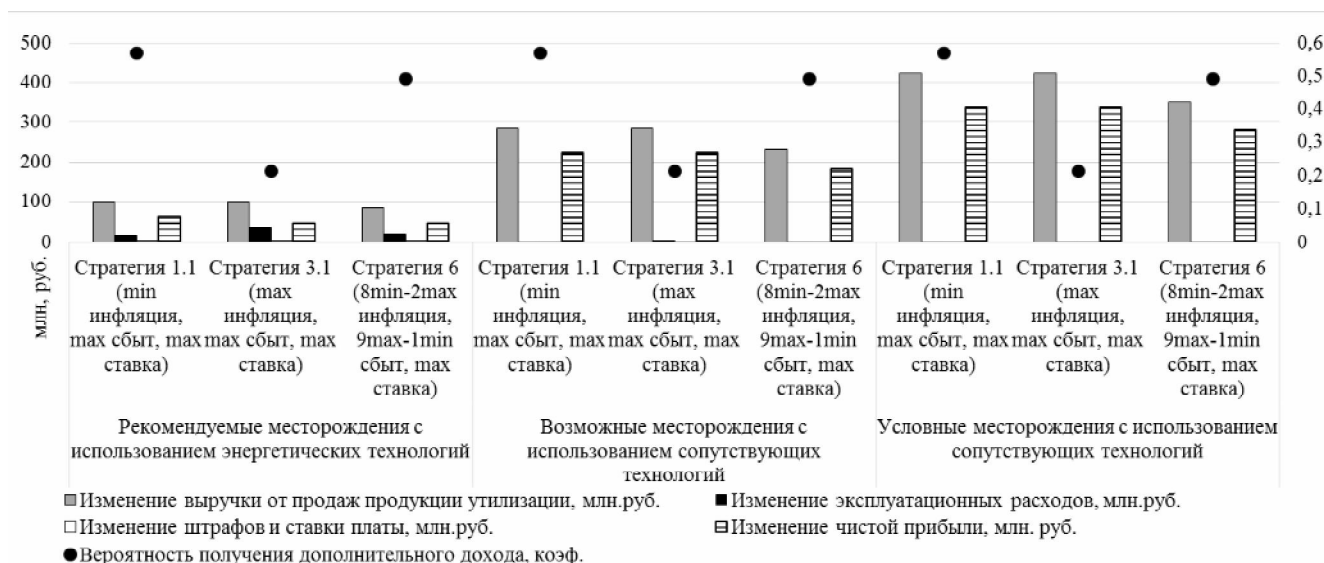


Рис. Наиболее эффективные стратегии с позиции операционных затрат, чистой прибыли и вероятности их получения в ОАО «Белкамнефть»

Неэффективными стратегиями являются стратегии 2, 4 и 5, которые связаны с минимизацией сбыта продуктов утилизации ПНГ. Даже минимизация инфляции затрат не может компенсировать убытки инвестора от снижения сбыта. В этих стратегиях рекомендуется инвестору продлевать срок ожидания исполнения опциона до тех пор, пока фактор сбыта не приобретет благоприятную тенденцию.

Если не брать в расчет возможные месторождения с химическими технологиями, то эффективность утилизации ПНГ в целом в ОАО «Белкамнефть» при наиболее благоприятном влиянии всех факторов риска возрастет с 0,92 % в предварительной оценке до 25,89 % с учетом реальных опционов, то есть на 24,97 % за 10 лет, что позволяет сделать вывод об эффективности подхода.

В ОАО «Удмуртнефть» при тех же наиболее благоприятных условиях в предварительной оценке достигнута отрицательная эффективность – (–35,08 %) за счет слишком низкого ЧДД_{трад.} из-за использования химических технологий утилизации ПНГ (–109,97 млн руб.). Эта эффективность скорректировалась в лучшую сторону методом реальных опционов до 36,84 % за счет высокой эффективности утилизации ПНГ на возможных и условных месторождениях с применением сопутствующих технологий.

Реализация инвестиционных проектов в наиболее благоприятных условиях опционных стратегий позволит в ближайшие два года увеличить уровень утилизации ПНГ до 91 % в ОАО «Белкамнефть» и до 86 % в ОАО «Удмуртнефть», что позволит снизить плату за сверхнормативное сжигание и увеличить суммарную чистую прибыль компаний в 2015–2016 гг. на 293 млн руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеева Н.А., Бякова А.В. Концептуальные основы управления реализацией исследовательских проектов по утилизации попутного нефтяного газа в РФ с использованием методики реальных опционов // Глобальный научный потенциал. 2013. № 1. С. 46-55.
- Алексеева Н.А., Ибрагимова А.В. Применение биномиальной модели в оценке инвестиционных проектов по утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов // Вестник ИжГСХА 2013. № 3 (36). С. 46-49.
- Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / пер. с англ. 5-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 1340 с.
- Постановление Правительства РФ № 7 от 8.01.2009 г. «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=137666> (дата обращения: 01.09.2014).
- Постановление Правительства РФ № 1148 от 08.11.2012 г. «Об особенностях исчисления платы за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа». URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=137637> (дата обращения: 01.09.2014).

6. Приказ Минфина России от 18.07.2012 № 106н «О введении в действие и прекращении действия документов международных стандартов финансовой отчетности на территории Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133819 (дата обращения: 16.01.2015).
7. Трифонов Ю.В., Яшин С.Н., Кошелев Е.В. Применение реальных опционов для инвестирования инноваций в условиях ограниченности информации // Финансы и кредит. 2011. № 30(462). С. 2-9.

Поступила в редакцию 19.02.15

N.A. Alekseeva, A.V. Ibragimova

METHODOLOGY OF STRATEGIC ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE ASSOCIATED GAS UTILIZATION BY REAL OPTIONS

Associated petroleum gas utilization is defined as a relatively new direction of the oil industry development. The methodology for analyzing and evaluating the efficiency of the associated gas utilization is presented. The methodology includes the definition of the following basic concepts: utilized associated gas, associated gas utilization; performance management principles of APG utilization at the level of a vertically integrated company, an oil company and a deposit; efficiency estimation algorithms; organizational and economic mechanism of formation and selection of option strategies for the utilization of associated petroleum gas. The composition and the content of new elements of methodological instrumentation for estimating APG utilization efficiency are determined. Applying the risk classification method, the authors identified 4 main environmental factors that have the greatest influence on investor's decisions (costs inflation, volume of sales, changes to the amount of fines for excessive gas flaring, changes to legislation in terms of rates of payment for excess flaring provided continuous emissions). On the basis of the identified risk factors, a system of binomial models is established; cash flows of investment projects are identified by both a traditional method and an optional method; formula to estimate the efficiency of APG utilization projects is developed through the multivariate approach and the discounting method. Methodic provisions to improve the organizational and economical mechanism of formation and selection of investor's option strategies are justified. The approbation of the proposed methodology was carried out in the fields of OJSC "Belkamneft" and OJSC "Udmurtneft".

Keywords: associated oil gas, investment projects for the utilization of associated oil gas, method of real options, binomial model, option strategies of an investor, probability of additional income, net discounted income, cash flow, real option.

Алексеева Наталья Анатольевна,
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная
сельскохозяйственная академия»
426000, Россия, г. Ижевск, ул. Свердлова, 30
E-mail: 497477@mail.ru

Alekseeva N.A.,
Doctor of Economics, Professor
Izhevsk State Agriculture Academy
426000, Russia, Izhevsk, Sverdlova st., 30
E-mail: 497477@mail.ru

Ибрагимова Анна Валерьевна, аспирант,
ведущий экономист ОАО «Белкамнефть»
ФГБОУ ВПО Удмуртский государственный университет»
426000, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1
E-mail: byakova@belkam.com

Ibragimova A.V., postgraduate student,
Leading Economist in "Belkamneft" JSC
Udmurt State University
426000, Russia, Izhevsk, Universitetskaya st., 1
E-mail: byakova@belkam.com