УДК 553.98

Е.В.МАЗУРИНА, *канд. экон. наук, e.mazurina@sng.vniigaz.gazprom.ru*
Филиал «Газпром ВНИИГаз», Ухта

E.V.MAZURINA, *PhD in econ. sc, e.mazurina@sng.vniigaz.gazprom.ru*
Branch LLC «Gazprom VNIIGaz», Ukhta

ОСОБЕННОСТИ СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ РЕАЛЬНЫХ ОПЦИОНОВ

В настоящее время для стоимостной оценки углеводородных недр в России пользуются методикой, основанной на доходном подходе. В этом случае предполагается, что все исходные показатели четко определены, т.е. система расчетов признается строго детерминированной. Но возникает много проблем, связанных с высокой степенью неопределенности в оценках запасов и высокой волатильностью цен на мировых рынках углеводородов. Их можно решить, если использовать метод реальных опционов. Тогда источники неопределенности можно рассматривать как основную причину, по которой реальный опцион имеет ценность.

Ключевые слова: метод реальных опционов, неопределенность, биномиальная модель, модель Блэка - Шоулза, опцион на отказ, отсрочку или расширение.

FEATURES OF OIL AND GAS VALUATION A METHOD OF REAL OPTIONS

Now a valuation of hydrocarbons in Russia is made by the income approach. The Discounted Cash Flow model (DCF) assumes that all initial indicators are strictly determined. Then there are many problems connected with high degree of uncertainty in estimations of stocks and high variability of the prices in the world markets of hydrocarbons. The problem can be decided if to use a method of real options. Then the above-stated sources of uncertainty are considered not from an item of occurrence of problems with accuracy of cost estimates, and as a principal cause on which the real option has value.

Key words: real options valuation, uncertainty, binomial model, Black-Scholes Option Model, option for failure, delay or expansion.

Из-за особенностей нормативно-правовой системы России в настоящее время общепринятой методикой стоимостной оценки углеводородов (УВ) является методика, основанная на доходном подходе [4]. Однако в сфере недропользования высок уровень неопределенности, связанной с оценкой запасов и волатильностью цен на мировых рынках углеводородов. Эти источники неопределенности можно рассмотреть не как источник возникновения проблем, но как причину, по которой опционы имеют ценность. Ведь углеводородные недра в качестве оцениваемого актива обладают теми самыми свойствами, которые обусловливают ценность реального опциона как такового:

• ценность актива является производной от ценности другого актива, а именно цен на углеводороды;

• денежные потоки, создаваемые активом, обусловлены наступлением определенных событий, например подтверждаемостью запасов в процессе геолого-разведочныгх работ (ГРР).

Зависимость между степенью неопределенности и ценностью опциона прямая: чем выше неопределенность в прогнозах исходных данных, тем большую ценность

приобретает опцион. Это естественно, так как процесс добычи УВ является стадийным (сейсмические исследования, поисковое, разведочное, а только затем эксплуатационное бурение и обустройство промысла) и достаточно продолжительным. В течение этого времени недропользователь имеет возможность получать новую, более точную информацию как о ресурсном потенциале, так и о ситуации на рынке УВ и в соответствии с ними реагировать на негативные и позитивные изменения, минимизируя таким образом потери или увеличивая доход компании. Именно такие возможные действия инвестора и учитываются при оценке стоимости месторождений методом реальных опционов.

Для оценки реальных опционов используют две модели: биномиальную и модель Блэка - Шоулза [2].

В основе первой лежит процесс установления цены опциона в зависимости от предполагаемого развития событий в какой-либо момент времени по двум возможным сценариям. Строится так называемое дерево решений. В биномиальном процессе с разбивкой на большое число периодов (узлов) оценка производится на дискретной основе, и начинать рекомендуется не с начального, а с заключительного этапа, продвигаясь обратно во времени к текущему моменту. Биномиальная модель формирует представление о детерминантах стоимости опциона, но при этом требует значительного числа исходных данных (например, ожидаемые цены на нефть для каждого узла принятия решений). К преимуществам данной модели можно отнести понимание ценности опциона на весьма простом, доступном уровне. Наиболее часто применяемые биномиальные модели реальных опционов оценки проектов нефтегазодобывающей отрасли - опцион на отказ, опцион на отсрочку, опцион на расширение.

Опцион на отказ может быть обусловлен тем, что в процессе ГРР наличие в недрах того объема запасов углеводородов, на который рассчитывал недропользователь, может не подтвердиться, или рыночная ситуация сложится так, что разработка месторождения станет нерентабельной. В обоих случаях нет смысла продолжать освоение недр. Возможен вариант опциона на отсрочку, т.е. приостановка или снижение объема добычи углеводородов. Однако свернуть работы на промысле весьма сложно и по технологическим причинам и по условиям лицензионного соглашения. Поэтому опцион на отсрочку можно рассматривать только для начальной стадии освоения углеводородных недр (в период проведения ГРР).

Опцион на расширение применим в том случае, когда недропользователь, обладая информацией или предположениями экспертов о залегающих ниже горизонтах, а также правом пользования участком недр по совмещенной лицензии в соответствии с законом РФ «О недрах» может учитывать данный ресурс как потенциал для роста объемов добычи.

Когда процесс оценки опциона с помощью биномиальной модели приближается к непрерывному, т.е. рассматриваемое изменение цен при сокращении временных промежутков между узлами стремится к минимальному значению, результат биномиальной оценки приближается к той, что проводится с помощью модели Блэка - Шоулза для колл-опционов:

$$C(5,0 = SN(d_{\ell})\text{-}Ke\text{-}^{rt}N(d_2)_9 \qquad (1)$$

где

$$\left| + \left| \text{г} + \frac{\text{а}^2}{2} \right| \right| \Big/ \text{ч}$$

$$d_2 \sim d_x\text{-}<5\text{«}ft\ ;$$

$C(S_9t)$ - ценность опциона; S - текущая стоимость базового актива; K - цена исполнения опциона; $г$ - безрисковая процентная ставка, соответствующая сроку жизни опциона; $/$ - срок жизни опциона; а - стандартное отклонение доходности базового актива; $N\{d)$ - кумулятивная вероятность функции нормального распределения.

В соответствии с формулой (1) ценность опциона тем выше, чем выше текущая стоимость оцениваемого актива S, изменчивость доходности базового актива а, без-

рисковая процентная ставка г, чем дольше срок жизни опциона / и чем ниже цена исполнения опциона *K*.

Изначально модель Блэка - Шоулза предназначалась для оценки опционов, которые можно исполнить только по истечении их срока, причем дивиденды по базовому активу не выплачиваются. Однако реальные опционы обладают иными характеристиками. Поэтому для оценки стоимости углеводородных недр требуется корректировка формулы (1) в соответствии с принципами оценки долгосрочных активов, по которым в течение жизни опциона происходит выплата дивидендов, приводящая к снижению стоимости колл-опционов. Модифицированная модель имеет вид

$$C(Sj) = SC'N(d_j)\text{-}Kc\text{-}^{rt}N(d_2^{\cdot})_i \qquad (2)$$

где

$$4 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + {}^{/}\Gamma\text{-}y + {}^{2\backslash}}{rV7}$$

y - ожидаемая дивидендная доходность (отношение ежегодного предполагаемого потока наличности, остающегося у недропользователя после уплаты налогов, к текущей стоимости актива).

В связи с тем, что текущая стоимость актива определяется путем умножения предполагаемого объема извлекаемых углеводородов на их сегодняшнюю ценность (текущая цена на природный ресурс за минусом предельных издержек), а расчет себестоимости добычи, подготовки и транспорта углеводородов, а также всех налоговых платежей есть определение предельных издержек, кумулятивный поток наличности соответственно и составляет стоимость данного актива для инвестора (недропользователя). Таким образом,

$$y = \backslash u. \qquad \text{O)}$$

Так как процесс оценки в соответствии с моделью Блэка - Шоулза должен приближаться к непрерывному, требуется корректный учет фактора времени и формула (3) преобразуется к виду

$$\text{у»ЬЛ+Ш).} \qquad \textbf{(4)}$$

Проведя стоимостную оценку углеводородных недр методом реальных опционов с помощью формул (2) и (4), увидим, что биномиальная модель в этом случае сходится с моделью Блэка - Шоулза, но при соблюдении следующих условий:

• биномиальный процесс должен быть мультипликативным, т.е. величина скачков в каждом периоде в процентном выражении должна оставаться неизменной;

• повышающие и понижающие движения цены актива (например, цен на нефть) симметричны, вероятность наступления этих событий одинакова;

• в единицу рассматриваемого времени должно происходить только одно движение цены.

Стоит заметить, что данные допущения являются чересчур жесткими и далекими от реальности. Кроме того, отечественная действительность такова, что ценность реального опциона природных ресурсов в России формируется в основном на начальной стадии освоения ресурсов (например, на стадии поисковых работ), когда большое значение приобретают управленческие решения в отношении продолжения ГРР как при появлении новой геологической информации, так и при изменении цен на углеводороды. В стадии промышленного освоения добывающее предприятие связано обязательствами лицензионного соглашения и не может в полной мере реагировать на негативные конъюнктурные изменения сворачиванием производства. Однако не стоит забывать, что достаточная продолжительность периода полного освоения недр позволяет инвестору рассчитывать и на позитивные изменения на мировом рынке УВ.

Так как опцион на освоение природных ресурсов по сути своей является радужным, а именно двуцветным опционом, т.е. в значительной степени подверженным влиянию двух видов неопределенности, то использование простой модели Блэка - Шоулза может привести к получению некорректных оценок стоимости. Выходом из создавшейся ситуации может стать проведение оценки по

двум опционам на базе разделения периода освоения недр на два этапа:

1) период проведения полного комплекса ГРР (период действия лицензии на геологическое изучение сроком обычно до 5 лет согласно закону «О недрах»), когда основным источником неопределенности является подтверждаемость запасов;

2) период добычи полезных ископаемых, определяемый сроком отработки месторождения, когда главным фактором неопределенности становится изменчивость цен на углеводороды.

Для первого периода характерен значительный объем инвестиций, а выплата дивидендов не предусматривается в связи с тем, что добыча углеводородов, как правило, не планируется. При оценке стоимости данного опциона следует использовать модель Блэка - Шоулза в первоначальном ее виде без корректировки на выплату дивидендов. Тогда цена исполнения опциона *K* - затраты на ГРР, срок жизни опциона *t* - период проведения ГРР, *o* - стандартное отклонение коэффициентов подтверждаемое™ запасов по конкретному нефтегазоносному району. Для второго периода цена исполнения *Kг* - на эксплуатационное бурение, обустройство месторождения, строительство инфраструктуры и объектов транспорта УВ, срок жизни опциона *h* - период полной отработки запасов или срок действия лицензии на добычу полезных ископаемых, *<л* - стандартное отклонение мировых цен на углеводороды. Необходимо также учесть снижение ценности опциона за счет выплаты дивидендов, т.е. для расчетов нужно использовать формулы (2) и (4). Лучший из полученных результатов ценности двух опционов и определит сегодняшнюю стоимость участка недр.

Сложности возникают с установлением текущей ценности базового актива *S*. В данном случае можно предложить два подхода. Первый, достаточно удобный для экспресс-оценки, основан на том, что стоимость запасов в недрах составляет приблизительно половину по международным сделкам и одну треть по сделкам рынка США от справочной цены на нефть. Данный факт подтверждается проведенным Д.Джонстоном анализом сделок с углеводородами как в США на суммы от 1 до 400 млн долларов за 1979-2001 гг., так и в мире за 1995-2001 гг. [3, с.277-279].

Второй, более трудоемкий подход, основан на расчете ценности углеводородов для недропользователей, которая формируется за счет выручки от реализации за вычетом производственных издержек и налоговых платежей. При расчете ценности базового актива для первого периода в связи с временным разрывом между началом ГРР и получением первой товарной продукции все вышеперечисленные потоки необходимо привести к моменту начала реализации углеводородов ($/_р$). Производственные затраты нужно рассчитывать без переноса стоимости затрат на ГРР на себестоимость продукции, так как они являются ценой исполнения опциона и учитываются в расчетах в соответствии с моделью Блэка - Шоулза, но с амортизационными отчислениями по тем капитальным затратам, которые понесет недропользователь в случае подтверждения объема запасов и принятия решения о промышленном освоении данного месторождения. Определяя ценность базового актива для второго периода, нет необходимости приводить денежные потоки, сделав допущение, что момент получения первой товарной продукции практически совпадает с началом осуществления инвестиций, или привести данные потоки с учетом временного разрыва между ними, если таковой проектируется, к моменту $/_р$. Производственные затраты нужно рассчитывать без переноса стоимости затрат на эксплуатационное бурение, обустройство месторождения, строительство инфраструктуры и объектов транспорта УВ на себестоимость продукции, так как они являются ценой исполнения опциона, но с амортизационными отчислениями по затратам на геологоразведку. Отражая в производственных затратах амортизационные отчисления по тем капитальным вложениям, которые не являются ценой исполнения опциона, мы снижаем текущую ценность базового актива, руководствуясь тем, что извлечь недра и получить доход можно только при инвестировании средств в полном объеме и никак иначе.

В качестве примера приведем некоторые промежуточные и итоговые результаты стоимостной оценки Левогрубеюского участка недр методом реальных опционов.

Первый этап. Расчет ценности опциона на поиск и разведку месторождения. Ценой исполнения данного опциона *K*\ являются капитальные затраты на ГРР (сейсморазведочные работы, поисковое и разведочное бурение), которые согласно оценочным расчетам составляют 644,7 млн руб. Текущая ценность базового актива *S*\ рассчитана с учетом приведения ко времени получения первой продукции (через 5 лет после начала ГРР) и определена в размере 4228,3 млн руб. Сроком жизни опциона *t*\ является период проведения ГРР (5 лет), а базовым активом опциона на поиск и разведку месторождения - объем запасов углеводородов, поэтому стандартное отклонение ценности данного актива *o*\ определено как стандартное отклонение коэффициентов подтверждаемости запасов по данному нефтегазоносному району (НГР) - 25 %. Безрисковая процентная ставка г& соответствующая периоду *t*\ (5 лет), задана уровнем доходности по облигациям федерального займа с постоянным купонным доходом (ОФЗ-ПД) со сроком обращения, соответствующим сроку жизни опциона (ОФЗ Россия, 25071) - 8,1 %. Таким образом, ценность данного колл-опциона на поиск и разведку месторождения *C*\ = 4223,9 млн руб.

Второй этап. Расчет ценности опциона на разработку данного месторождения. В этом случае ценой исполнения опциона *Кг* являются капитальные затраты на эксплуатационное бурение, обустройство промысла, строительство инфраструктуры и объектов транспорта углеводородов - 1177,5 млн руб. Текущая ценность базового актива S2, определенная с учетом приведения ко времени получения первой продукции (в данном случае через 1 год после начала эксплуатационного бурения и строительства объектов транспорта), составила 6675,0 млн руб. В качестве срока жизни опциона *h* рассмотрен период действия лицензии на добычу полезных ископаемых (25 лет). Стандартное отклонение ценности актива *аг* установлено по статистическим данным об изменении цен на реализуемую продукцию. Для газовых месторождений учтена динамика средневзвешенных цен на российский газ в рублевом эквиваленте (при реализации газа на внутреннем и внешнем рынках), очищенных от инфляционной составляющей с помощью индекса роста потребительских цен в России.

Для расчета стандартного отклонения цен на газ был рассмотрен период с 1999 по 2009 г. (по отчетам ОАО «Газпром» и данным Госкомстата РФ). Дяя отклонения обоснования a_2 при разработке нефтяных месторождений, как правило, рассматривается динамика мировых цен на нефть. В этом случае стандартное отклонение либо рассчитывается самостоятельно по опубликованным данным, либо с использованием готовых данных (например, [1]). Здесь стандартное отклонение цен на газ принято на уровне 36,5 %. Безрисковая процентная ставка $г_2$, соответствующая периоду *h* (25 лет), должна определяться с учетом долгосрочной перспективы, поэтому в качестве базы для ее обоснования может рассматриваться доходность по еврооблигациям РФ (уровень доходности 5,0 %). Дивидендная доходность рассматриваемого актива *y* согласно формуле (4) составляет 3,9 %. Таким образом, ценность данного колл-опциона на разработку месторождения *Сг* примерно 2448,6 млн руб.

Поскольку радужный опцион исполняется по лучшему результату, то стоимостная оценка Левогрубеюского участка недр, полученная методом реальных опционов, составляет 4,22 млрд руб. Для сравнения: оценка данного объекта посредством расчета чистого дискоетированного дохода сложилась на уровне 0,5 млрд руб., т.е. в 8 раз меньше. Этот факт свидетельствует о возможной серьезной недооценке стоимости предполагаемого месторождения в связи с высокой степенью неопределенности в объеме углеводородов, планируемых к извлечению. Так как модель Блэка - Шоулза учитывает, что инвестор рискует не всем капиталом, а только его частью (в данном случае в объеме затрат на ГРР), и что в результате проведенных геолого-разведочных работ недропользователь получит достаточные для получения достоверных оценок

объемов извлекаемых запасов УВ данные и сможет принять соответствующие управленческие решения, то ценность объекта оценки от этого увеличится. Таким образом, оценка методом реальных опционов в условиях высокой степени неопределенности может оказаться более близкой к действительности, нежели та, что проводится на допущении детерминированности исходных данных, закладываемых в расчет, что не совсем корректно для неопределенной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гурвич Е.* Насколько точны макроэкономические и бюджетные прогнозы? // Вопросы экономики. 2006. № 9.

2.Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инстру--менты и техника оценки любых активов. М., 2004.

Ъ.ДжонстонД. Анализ экономики геологоразведки, рисков и соглашений в международной нефтегазовой отрасли М, 2005.

4. Федеральный стандарт оценки «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО № 1)» // Российская газета. 2007. № 194.

REFERENCES

1. *Gurvich E.* Macroeconomic and budgetary forecasts are exact? // Economy Questions. 2006. N 9.

2. Damdaran A. Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset. Moscow, 2004.

3. *Johnston D.* Analiz of economy of geological prospecting, risks and agreements in the international oil and gas branch. Moscow, 2005.

4. The federal standard of a valuation «The General concepts of a valuation, approaches to a valuation and requests to valuation realisation (FSV N 1)» // The Russian newspaper. 2007. N 194.