

*Вера Павловна КВИТКОВСКАЯ —
аспирант кафедры производственного
менеджмента Российского государственного
университета нефти и газа им. И.М. Губкина*

УДК 330.332.2:622.323

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ПОИСК ЗАПАСОВ НЕФТИ

АННОТАЦИЯ. В статье представлена методика прогнозирования прироста запасов, соответствующая вероятностному характеру открытий и существующей тенденции к уменьшению размеров разведанных месторождений.

The author presents the methodology for oil accumulation prognosis that corresponds to the probability character of deposits discoveries and to the present tendency to lessen the size of newly explored deposits.

Размеры промышленных запасов являются важной составляющей капитализации нефтяной компании, величина которой является показателем ее устойчивости и жизнеспособности. Поэтому в интересах компании поддерживать величину своей капитализации на существующем уровне и увеличивать ее. Отечественные компании не могут свободно покупать и продавать активы, имеющиеся у них в форме углеводородных ресурсов и запасов. Поэтому они стремятся возмещать истощающиеся вследствие выработки запасы и по возможности наращивать свои активы путем открытия все новых и новых месторождений.

В связи с принятием части II Налогового кодекса и ликвидацией системы целевого финансирования геологоразведочных работ за счет отчислений на ВМСБ в 2002 г. резко сократились объемы ГРР. В частности, это произошло на территории Ханты-Мансийского автономного округа. В соответствии с концепцией геологического изучения нераспределенного фонда недр ХМАО, с целью привлечения инвестиций компаний-недропользователей в настоящее время осуществляется лицензирование отдельных поисковых блоков территории нераспределенного фонда недр на право получения краткосрочных (до 2-5 лет) лицензий на поиск или совмещенных лицензий (25 лет) на поиск, разведку и добычу. Факт установления открытия месторождения УВ пользователем недр, проводившим поисковые работы за счет собственных средств, рассматривается как основание получения права пользования недрами с целью доразведки и разработки.

Таким образом, единственным источником воспроизводства истощающихся запасов является обнаружение новых месторождений.

Грамотное, дальновидное и скоординированное управление деятельностью компанией основывается на планировании будущих затрат. Разумеется, такое планирование не является достоверным на 100%, но должно быть максимально приближенным к реальности, что невозможно без применения современных методов вероятностного прогнозирования и тщательного анализа предыдущего опыта.

Эта статья посвящена рассмотрению вопросов воспроизводства ресурсов компании и методике прогнозирования прироста запасов на основе поисков и открытий новых месторождений. Успешность этапа ГРР имеет высокую степень неопределенности. Вместе с тем, компании следует планировать капитальные затраты, направленные на опосредованное структурирование и ловушек, право на проведение которого

она приобретает вместе с получением лицензии. Для достижения точности оценки будущих работ и их стоимости следует выявить наиболее значимые факторы риска и попытаться их оценить.

Целью стадии поиска и оценки месторождений (залежей) является обнаружение новых месторождений нефти и газа или новых залежей и оценка их промышленной значимости. Работы этой стадии проводятся на условиях, оговоренных в лицензии на пользование недрами. Объекты проведения работ — ловушки, подготовленные к поисковому бурению, и открытые месторождения (залежи).

Стадия поиска и оценки считается завершенной, если:

1) степень изученности обнаруженной залежи позволяет подсчитать запасы по категориям С1 и С2 и провести оценку промышленной значимости месторождений (залежей);

2) проведенными работами однозначно установлено отсутствие на данной площади промышленных скоплений нефти или газа.

Успешность данной стадии характеризуется:

— коэффициентом открытий, т. е. количеством открытых месторождений в общем количестве опоскованных структур (ловушек);

— количеством пробуренных поисковых скважин для опоскования одной структуры;

— размером нового открытого месторождения.

Определив показатели успешности, можно будет количественно оценить объемы работ по поисковому бурению для открытия необходимого количества новых запасов и затем оценить величину капитальных затрат. Величина будущих капитальных затрат имеет значение для компании в планировании своей деятельности.

Итак, для определения первых двух неизвестных показателей успешности требуется анализ предыдущего опыта поискового бурения. Что касается размеров открываемых месторождений, то здесь используется накопленная статистика открытий.

Для определения размеров открываемых месторождений строится распределение вероятности открытия месторождения того или иного размера. Необходимость использования метода Монте-Карло объясняется тем, что величина открываемого нового месторождения имеет очевидный вероятностный характер. Использование средней величины открываемых месторождений было бы слишком грубой оценкой, поскольку эта величина имеет большой разброс. Использование некоего среднего показателя приведет к сильному упрощению и усреднению прогноза успешности.

На основании распределения вероятности моделируется размер месторождения, которое будет открыто. Многократное повторение дает динамику размеров открытий. Смоделированная таким образом динамика открытий будет соответствовать по характеру накопленному опыту и вероятностной «природе» открытий. Тем самым обеспечивается достоверность прогноза.

Имея такой прогноз, можно проводить экономическую оценку капитальных затрат на поисковом этапе.

Для определения объемов работ используются показатели эффективности.

Количество опоскованных структур, необходимых для открытия новых месторождений, вычисляется как отношение числа новых месторождений к коэффициенту открытий:

$$N_c = \frac{N_m}{k_o},$$

где N_j — количество открытых месторождений;

N_c — число опоскованных структур при открытии одного месторождения;
 k_o — коэффициент открытий.

Количество поисковых скважин, пробуренных для открытия одного месторождения, вычисляется как произведение количества опоскованных структур при открытии одного месторождения на количество поисковых скважин для опоскования одной структуры:

$$N_{ппск} = N_c \cdot k_c,$$

где $N_{ппск}$ — количество поисковых скважин, необходимых для открытия одного месторождения;

k_c — количество поисковых скважин для опоскования одной структуры.

Объем бурения для открытия вычисляется как произведение прогнозируемого количества открытий месторождений на число скважин, пробуренных для открытия одного месторождения. Тогда:

$$V_{пп} = N_m \cdot N_{ппск} \cdot H_{ппск},$$

где $V_{пп}$ — объем поискового бурения, м.;

$H_{ппск}$ — средняя глубина поисковых скважин, м.

Затраты на поисковое бурение вычисляются по нормативам стоимости:

$$Z_{п.б} = V_{пп} \cdot S_{п.б},$$

где $Z_{п.б}$ — затраты на поисковое бурение, тыс. руб.;

$S_{п.б}$ — средняя стоимость поискового разведочного бурения, тыс. руб./м.

Отношение затрат на бурение к объему приращенных запасов даст стоимость подготовки тонны запасов поисковым бурением.

Стоимость подготовки тонны запасов так же, как сумма капитальных затрат на поисковое бурение, является для нефтяной компании аргументом при принятии решения о целесообразности проведения поисковых работ и установления их объемов.

Изложенный подход позволяет прогнозировать капитальные затраты исходя либо из планируемого объема приращения запасов $C1+C2$, либо из предполагаемого количества опоскованных структур, либо из заданного количества открытий.

Подобный прогноз можно составить в масштабах нефтедобывающего района.

К примеру, будем исходить из того, что существует потребность в приращении запасов в количестве 300 млн. т.

Для исследования эффективности ГРП будем использовать информацию о результатах ГРП с 1997 года [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. С этого года начался период восстановления и стабилизации геологоразведочной отрасли после ее обвального падения. Резкое снижение объемов и результативности ГРП до этого года в большей степени было обусловлено социально-экономическими причинами, нежели естественным снижением эффективности, характерным для текущей степени изученности. За период с 1997 г. накопилось достаточно информации для определения обоснованных показателей успешности, которые соответствуют нынешней степени изученности фонда недр в округе.

Анализ итогов ГРП позволил:

— определить текущий коэффициент открытий, то есть отношение количества открытых месторождений к количеству опоскованных структур, равный 0,35 (рис. 1);

— оценить результативность поискового бурения. Показатель — количество поисковых скважин для опоскования одной структуры. Среднее значение его за этот период составило 1,3 (рис. 2);

— построить распределение вероятности открытия месторождения того или иного размера (рис. 3).



Рис. 1. Доля открытий



Рис. 2. Результативность поискового бурения

Затем, используя алгоритм Монте-Карло, моделируются размеры будущих открытий. В соответствии со стоящими задачами условием прерывания процесса является достижение условий задачи. Поскольку размеры открываемых месторождений имеют случайную величину, то равенство потребности в запасах и смоделированного объема вновь открываемых запасов не является строгим. Здесь выполняется условие достаточности, то есть поиск запасов осуществляется до тех пор, пока суммарный объем запасов на вновь открытых месторождениях будет не менее потребности в них. В данном случае, необходимо прирастить 300 млн. т., поэтому моделирование объемов запасов на вновь открытых месторождениях продолжается до тех пор, пока накопленная сумма запасов не станет большей или равной 300.

Такое моделирование имеет вероятностный характер. В этом можно убедиться, повторив процедуру. Результаты моделирования получатся несколько другими: будут отличаться как размеры отдельно каждого открытия, так и суммы объемов новых запасов. Но не изменится характер процесса, в любом случае, как показал В. И. Шпильман [10], чаще открываются месторождения с небольшими запасами и значительно реже с большими запасами, что соответствует степени изученности территории. Для иллюстрации результаты пяти процедур моделирования сведены в таблицу 1.



Рис. 3. Структура открытых месторождений по величине запасов за 1997-2004 гг.

Таблица 1

Моделирование прироста запасов

| Необходимо подготовить запасов C1+C2, млн | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
|---|-------|-------|------|-------|-------|
| Результаты моделирования | | | | | |
| Количество введённых в бурение структур | 217 | 229 | 209 | 286 | 200 |
| Количество открытых месторождений | 76 | 80 | 73 | 100 | 70 |
| Количество пробуренных поисковых скважин | 282 | 298 | 272 | 372 | 260 |
| Объём поискового бурения, тыс.м. | 846 | 893 | 815 | 1 115 | 780 |
| Прирост новых запасов C1+C2, тыс.т. | 300,5 | 303,5 | 301 | 304 | 301,5 |
| Затраты на поисковое бурение, млрд. руб. | 21,1 | 22,3 | 20,4 | 27,9 | 19,5 |

Кроме того, можно проанализировать некоторые средние показатели, используемые для характеристики результатов поискового бурения, такие как:

- эффективность поискового бурения (тонн/метр);
- стоимость подготовки тонны запасов поисковым бурением (руб./тонну).

Для смоделированных процессов они будут близкими к фактическим значениям за анализируемый период. Это доказывает соответствие результатов моделирования и результатов проведенного поискового бурения.

Таким образом, можно сделать вывод, что изложенный подход к прогнозированию успешности поискового бурения достаточно полно отражает характер процесса поискового бурения.

Произведя подобный анализ и прогноз, компания будет располагать сведениями о величине необходимых объемов работ и капитальных затрат, а также сможет оценить вероятное отклонение результатов. Все это позволит своевременно планировать свою деятельность.

Теперь рассмотрим, каким образом можно оценить риски, сопутствующие вероятностному характеру открытий. Повторив процедуру моделирования (назовем ее «испытанием») новых открытий пять раз, каждый раз мы получали новые «смоделированные» величины объемов работ и затрат на поисковое бурение. Как и все вероятностные значения, величина будущих затрат на поисковое бурение, другими словами, будущие инвестиции в поисковое бурение, имеют некоторое среднее значение (математическое ожидание) и соответствующие отклонения от этого среднего значения. Для более точного определения этих характеристик необходимо повторять процедуру моделирования подготовки запасов (в нашем примере — подготовки 300 млн. т. запасов) большое количество раз и анализи-

ровать результаты всех «испытаний». Таким образом, получим диапазон, в котором колеблется объем необходимых инвестиций на поисковое бурение. Для данного примера после проведения 100 «испытаний» было получено распределение вероятности открытия новых 300 млн. т. запасов C1+C2 с различными уровнями затрат на поисковое бурение (рис. 4).



Рис. 4. Распределение вероятности прироста запасов C1+C2

Данное распределение вероятности свидетельствует о том, что в нашем примере, по итогам всех ста «испытаний», чаще всего открытие новых запасов происходит за счет осуществления поискового бурения в объемах, которые требуют затрат от 22 млрд. руб. до 26 млрд. руб.

Накопленную вероятность следует интерпретировать следующим образом: чем больше размер инвестиций в поисковое бурение, тем больше вероятность открыть заданное количество запасов. В нашем примере при инвестировании до 20 млрд. руб. вероятность того, что прирост запасов составит 300 млн. т, не превысит 0,1 (10%); а при инвестировании 28 млрд. руб. вероятность этого увеличивается до 0,91 (91%) (табл. 2).

Значение вероятности непосредственно связано с величиной риска. Как уже отмечалось, геологоразведочный процесс обладает ярко выраженным вероятностным характером, что ведет к возникновению рисков для инвестора. На современном этапе развития менеджмента особое значение приобретают оценка риска и надежность принимаемых решений. В данном случае риск связан с вероятностью недостижения заданного прироста запасов при фиксированной величине инвестиций в поисковое бурение. То есть по смыслу риск противоположен рассмотренной выше накопленной вероятности. Таким образом, $\text{риск} = 1 - \text{накопленная вероятность}$.

Возвращаясь к примеру, можно сказать, что если компании требуется прирастить 300 млн. т запасов и она инвестирует только 20 млрд. руб. в поисковое бурение, то ее риск составит 0,9 (90%), если же компания инвестирует 28 млрд. руб., то ее риск уже составляет только 0,09 (9%) (табл. 3). Таким образом, задаваясь допустимой величиной риска, возможно принять решение об объеме инвестирования и соответствующем ему ожидаемом приросте запасов. Кроме того, для проведения еще более расширенной оценки рисков можно изменять объемы подготовки запасов и для каждого фиксированного объема также моделировать:

- а) распределение вероятности достижения заданного объема подготовки запасов;
- б) значения рисков при различных уровнях предполагаемых затрат на поисковое бурение. Таким образом, получаем матрицу вероятностей либо матрицу рисков (табл. 2, табл. 3).

Таблица 2

Матрица вероятностей

| Инвестиции, млрд. руб. | Объем подготовки запасов, млн. т. | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|
| | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0,09 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0,32 | 0,01 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 0,56 | 0,09 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 0,75 | 0,31 | 0,02 | 0 | 0 |
| 20 | 0,89 | 0,57 | 0,1 | 0 | 0 |
| 22 | 0,96 | 0,76 | 0,24 | 0,03 | 0 |
| 24 | 1 | 0,94 | 0,52 | 0,17 | 0 |
| 26 | 1 | 0,99 | 0,75 | 0,29 | 0 |
| 28 | 1 | 1 | 0,91 | 0,53 | 0,11 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 0,68 | 0,27 |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 0,86 | 0,52 |
| 34 | 1 | 1 | 1 | 0,93 | 0,75 |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,93 |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,98 |
| 40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,99 |
| 42 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Таблица 3

Матрица рисков

| Инвестиции, млрд. руб. | Объем подготовки запасов, млн. т. | | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|
| | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 0,91 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 0,68 | 0,99 | 1 | 1 | 1 |
| 16 | 0,44 | 0,91 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | 0,25 | 0,69 | 0,98 | 1 | 1 |
| 20 | 0,11 | 0,43 | 0,90 | 1 | 1 |
| 22 | 0,04 | 0,24 | 0,76 | 0,97 | 1 |
| 24 | 0 | 0,06 | 0,48 | 0,83 | 1 |
| 26 | 0 | 0,01 | 0,25 | 0,71 | 0,96 |
| 28 | 0 | 0 | 0,09 | 0,47 | 0,89 |
| 30 | 0 | 0 | 0,00 | 0,32 | 0,73 |
| 32 | 0 | 0 | 0,00 | 0,14 | 0,48 |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0,07 | 0,25 |
| 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,07 |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Подобные матрицы помогают при принятии инвестиционного решения, они увязывают:

- допустимый уровень риска;
- приемлемый для компании размер инвестиций;
- объем подготовки запасов.

Все это способствует выбору взвешенного и обоснованного решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 1996 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 1997.
2. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 1997 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 1998.
3. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 1998 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 1999.
4. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 1999 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 2000.
5. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 2000 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 2001.
6. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 2001 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 2002.
7. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 2002 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 2003.
8. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе в 2003 году / Под ред. В. И. Шпильмана, В. И. Карасева. Тюмень: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, 2004.
9. Соболев И. М. Метод Монте-Карло. М.: Наука, 1985.
10. Шпильман В. И. Количественный прогноз нефтегазоносности. М.: Недра, 1982.

Елена Юрьевна ТОКАРЕВА —
аспирант кафедры предпринимательства
и таможенного дела

УДК 330 (075.8)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ

АННОТАЦИЯ. Предложен подход к оценке качества институциональной среды и ее составляющих. Сделана попытка построения алгоритма расчета индекса качества институциональной среды, единичных статистических показателей и иерархии издержек соблюдения правил.