

## ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ НОВЫХ РАЗВЕДОЧНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

В. В. Макаловский, Н. Ю. Нечаева, А. В. Коноплев, Ю. А. Яковлев  
(ООО "ПермНИПИнефть")

В условиях рыночных отношений существенно повышается значение геолого-экономической оценки запасов и ресурсов полезных ископаемых при формировании управленческих решений. Государственные органы могут использовать результаты стоимостной оценки для эффективного расходования бюджетных средств на развитие минерально-сырьевой базы, при обосновании условий конкурсов и аукционов, регулировании отношений недропользования. Нефтегазодобывающие компании заинтересованы в объективной оценке ресурсного потенциала для определения инвестиционной привлекательности новых площадей и месторождений.

ООО "ПермНИПИнефть" разработана методика геолого-экономической оценки новых площадей с целью постановки нефтепоисковых работ, соответствующая принятым в мировой практике методам определения экономической эффективности освоения объектов углеводородного сырья [1—5 и др.].

Основными критериями экономической эффективности освоения объектов в данной методике служат: дисконтированный поток денежной наличности ( $NPV$ ); индекс доходности ( $PI$ ); период окупаемости капитальных вложений ( $T_b$ ); внутренняя норма возврата капитальных вложений ( $IRR$ ); удельный дисконтированный поток денежной наличности ( $q_{NPV}$ ). Показатель дисконтированного потока наличности ( $NPV$ ) представляет собой абсолютную экономическую оценку объекта, а показатель удельного  $NPV$ , приходящийся на 1 т накопленной добычи нефти (1000 м<sup>3</sup> газа), может рассматриваться в качестве стоимостной оценки запасов нефти (газа) на объекте.

Методика ориентирована на геолого-экономическую оценку новых площадей до проведения на них геолого-разведочных работ (ГРП). В то же время она дает возможность экономической оценки объектов с различной структурой ресурсов, находящихся на разных стадиях изученности, включая выявленные и подготовленные структуры, открытые, разведанные и разрабатываемые месторождения.

Методика разработана на конкретных материалах Пермской области с учетом закономерностей и осо-

Рассмотрены методические основы геолого-экономической оценки освоения новых нефтегазоносных территорий. На примере нескольких оценочных участков Пермского Приуралья рассмотрены особенности применения методики. Установлено, что эффективность геолого-разведочных работ и экономическая эффективность освоения площадей не всегда совпадают. Сравнительный анализ ценности участков позволяет дифференцировать их по перспективности освоения.

Considered are methodical backgrounds of geological-economical evaluation of mastering new oil and gas bearing territories. Taking several merit areas of Perm region as an example particularities of the method application are considered. It is determined that efficiency of oil exploration and cost-performance of the areas are not always the same. The comparative analysis of the area value makes it possible to differentiate between these areas according to the perspectives of their mastering.

бенностей ее геологического строения, нефтегазоносности, природно-экономических условий, многолетнего опыта поисков, разведки, разработки и обустройства месторождений. Многие критерии и показатели являются специфическими для местных условий. Поэтому методика наиболее применима для Пермской области, хотя может использоваться и в других регионах с корректировкой конкретных показателей.

Периодом, за который производится оценка запасов, принимается время от года проведения ГРП до года отработ-

ботки запасов. Вероятностный характер геологических прогнозов и невозможность надежного прогноза конкретных экономических показателей на длительный период, сопоставимый со сроками отработки месторождений, позволяют снизить детальность расчетов.

Процесс расчетов включает несколько методических этапов (рис.1).

Прогноз возможного количества залежей и месторождений с распределением их по величине запасов базируется на количественной оценке неразведанных ресурсов УВ рассматриваемой территории. Расчеты ведутся с помощью математического аппарата, основанного на принципах распределения Парето, с учетом фактически достигнутой в регионе эффективности работ, коэффициента удачи поисков, достоверности и подтверждаемости ресурсов и т. д.

Расчет необходимых объемов сейсморазведки и структурного бурения производится с учетом степени изученности территории до достижения оптимальной плотности сейсмопрофилей и структурных скважин. Объемы поисково-оценочного бурения определяются с учетом возможного количества и размеров прогнозируемых к открытию месторождений, коэффициента успешности поисков, глубины залегания перспективных комплексов.

Для прогноза технологических показателей разработки месторождений нефти и газа на новых площадях разработаны экспресс-методики, основанные на использовании аналого-статистических зависимостей. На основе минимального объема исходной информации по ожидаемым к открытию залежам они позволя-

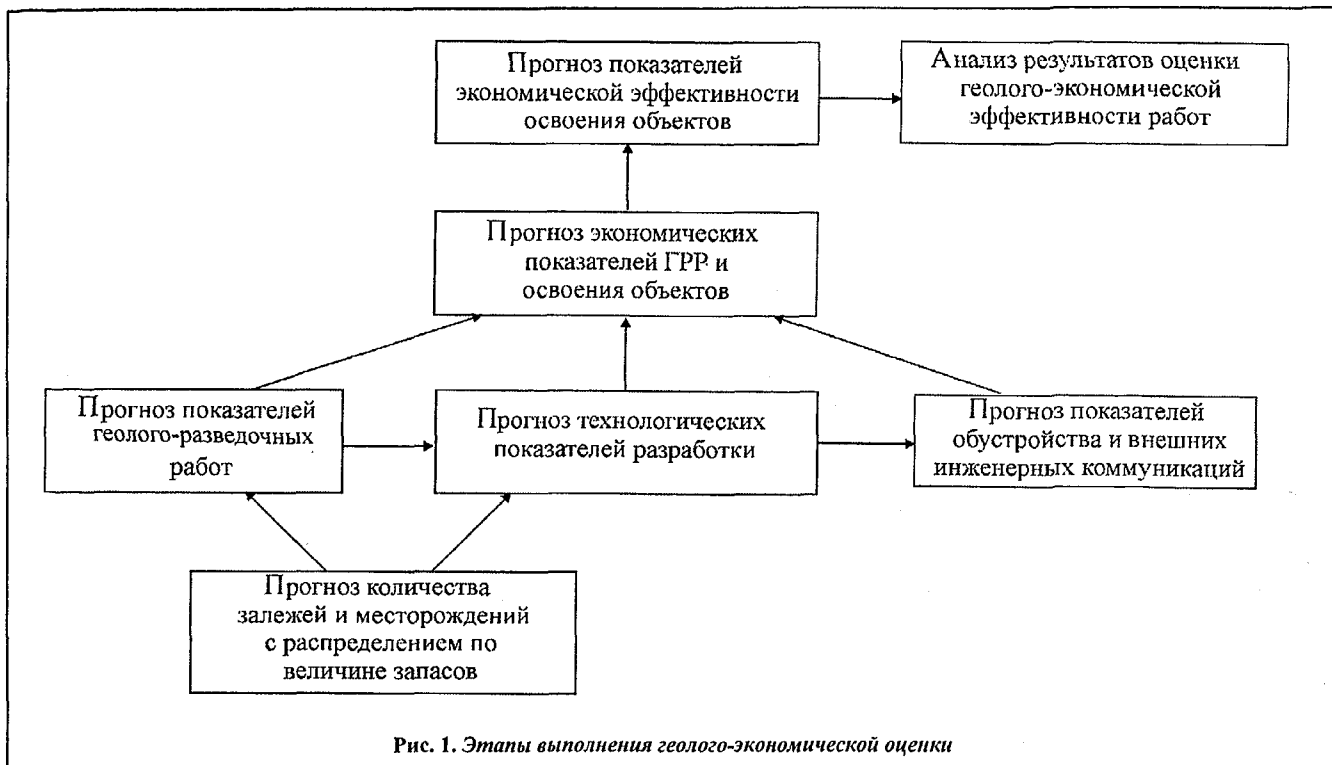


Рис. 1. Этапы выполнения геолого-экономической оценки

ют с достаточной степенью достоверности рассчитать уровни добычи, фонд скважин и другие необходимые показатели.

С использованием укрупненных показателей объемов строительства, определенных на основе анализа проектно-сметной документации на строительство конкретных объектов и сооружений при освоении нефтяных и газовых месторождений, а также "Схемы развития и размещения нефтедобывающей, газовой отраслей и транспорта нефти на период до 2005 года по Пермской области", выведены удельные нормативы капитальных вложений на промышленное обустройство и внешние инженерные коммуникации в зависимости от добычи жидкости, нефти, газа, закачки воды, числа добывающих и нагнетательных скважин, величины и удаленности объектов и других показателей. Разработаны алгоритмы, позволяющие определять состав сооружений в автоматическом режиме.

Прогноз экономических показателей включает в себя расчет в динамике показателей предстоящих затрат на полное освоение. В состав предстоящих затрат на полное освоение входят затраты на поисково-разведочные работы, капитальные вложения на разработку усредненного объекта, текущие затраты.

Показатели оценки экономической эффективности ГРР и освоения объектов рассчитываются на основании технико-экономических параметров с учетом особенностей налогообложения. В систему оценочных показателей включаются также удельные затраты на геолого-разведочные работы и удельные затраты на освоение.

В процессе расчетов для рассматриваемого объекта формируются аналитические таблицы, включающие основные технико-экономические параметры и пока-

затели эффективности в динамике по годам и сводные за период. К ним относятся: ожидаемый прирост запасов; добыча нефти (газа); доходы от реализации; эксплуатационные и капитальные затраты на освоение и их структура; годовой поток наличности и аккумулированный; дисконтированный поток наличности и его удельное значение; срок окупаемости с учетом дисконтирования; коэффициент доходности; внутренняя норма рентабельности. Система показателей, используемых в данной методике, позволяет проводить экономическую оценку освоения запасов с учетом конкретных задач и требований, предъявляемых действующими нормативными документами.

Анализ результатов оценки геолого-экономической эффективности работ предусматривает следующие направления:

- формирование выходных таблиц, включающих основные показатели геолого-экономической оценки объекта, позволяющие сделать выводы об эффективности его разведки и разработки;

- построение диаграмм (картограмм) для сравнения объектов по любому показателю, которое дает возможность сопоставить и продемонстрировать преимущества нескольких объектов между собой или различных вариантов освоения одного и того же объекта;

- проведение многокритериальной системы выбора перспективных объектов для первоочередной постановки геолого-разведочных работ.

Применение многокритериальной системы выбора заключается в объективном отражении ранжирования объектов заданным набором оценочных характеристик-показателей.

Ранжирование предлагается проводить с помощью трех методически связанных способов. Правило попарного сравнения является самым простым и повсеместно применяемым. Правило выбора по Парето — выигрышным является тот вариант, для которого нет другого по всем показателям не хуже него, а хотя бы по одному показателю лучше. Суть правила выбора по Бардо заключается в том, что варианты ранжируются по каждому показателю и по сумме рангов определяется победитель.

Ранжирование геологических объектов предусматривает разработку системы показателей и критериев, которые в совокупности позволяют сделать определенный вывод относительно экономической ценности объекта.

Чтобы на основе экономического показателя можно было определить целесообразность того или иного решения, он должен удовлетворять ряду требований: обеспечивать сопоставление затрат и результатов, иметь стоимостное выражение, быть в достаточной степени универсальным и общепотребимым, а также давать возможность выполнять относительно простые экспериментальные и практические расчеты.

Наиболее полно суть поставленной цели могут выразить такие показатели, как чистый дисконтированный доход, внутренняя норма рентабельности и экономическая эффективность использования капитальных вложений.

Для ряда этапов предлагаемой методики в институте разработаны программные блоки, позволяющие проводить расчеты в автоматическом режиме.

В качестве примера использования методики приводится геолого-экономическая оценка освоения новых площадей на части территории Пермской области. В ее пределах выделено 19 расчетных участков (рис. 2), характеризующихся различным геологическим строением, перспективами нефтегазоносности и природно-экономическими условиями.

Анализ результатов показал, что эффективность освоения площадей находится в прямой зависимости от цены реализации нефти. При средней цене нефти 14 дол. за баррель 12 участков (из 16 перспективных на нефть),

содержащих 75 % неразведанных ресурсов, являются рентабельными для освоения. Суммарный дисконтированный поток денежной наличности этим участкам изменяется от 2,7 млрд р. до отрицательного значения (404 млн р.), а удельный NPV — от 319 до минус 385 р./т. При уменьшении цены реализации нефти на 40 % (до 8,5 дол. за баррель) освоение всех участков становится нерентабельным.

При установленной цене реализации газа на внутреннем рынке лобные работы на газ являются убыточными. Однако при повышении цены газа до средней цены европейского рынка и даже рынка стран СНГ освоение газовых месторождений в изучаемом районе становится рентабельным.

Особо следует отметить, что эффективность ГРП и экономическая эффективность освоения площадей не всегда совпадают. Ряд участков с относительно высокой эффективностью ГРП по приросту запасов на 1 м проходки и стоимости 1 т прироста являются нерентабельными для освоения, и наоборот, отдельные участки с более низкой эффективностью ГРП становятся экономически рентабельными для освоения. Так, на-

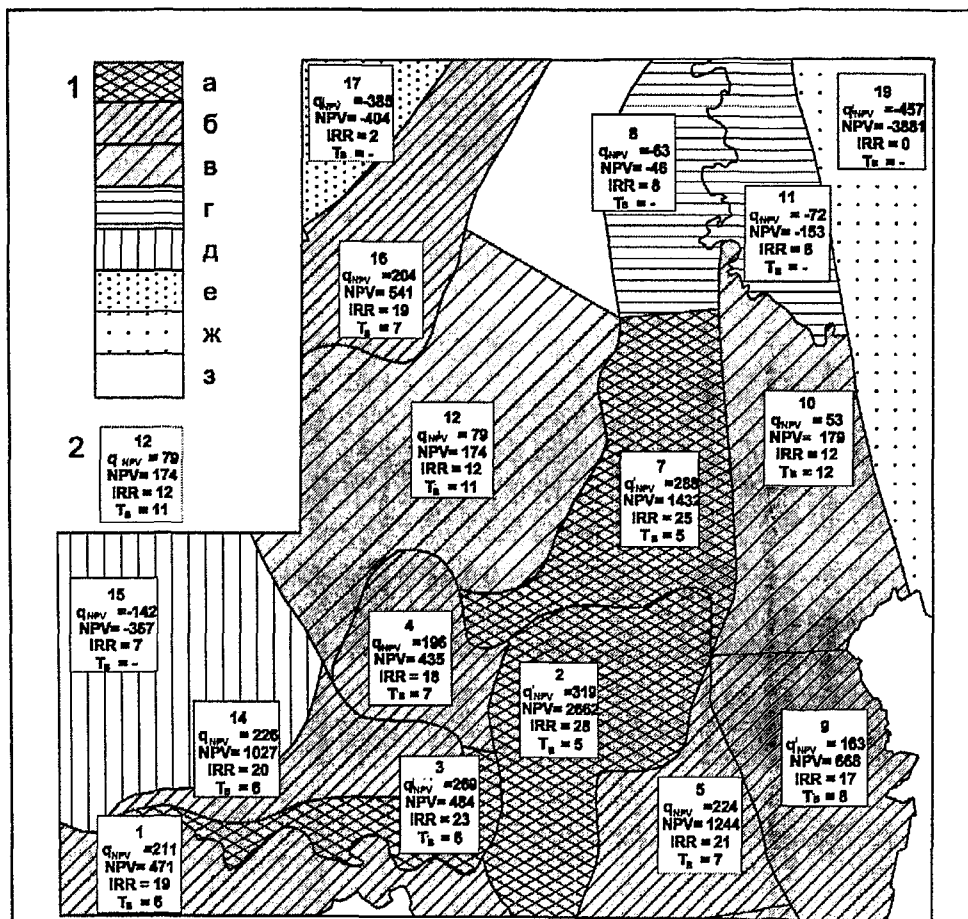


Рис. 2. Фрагмент картограммы экономической эффективности освоения площадей: 1 — ранжирование площадей по эффективности освоения, р./т (а — больше 250, б — 100...250, в — 0...100, г — -100...0, д — -200...-100, е — -400...-200, ж — меньше -400, з — не рассматривались); 2 — экономические показатели эффективности освоения (сверху вниз: номер участка; удельный суммарный дисконтированный поток наличности —  $q_{NPV}$ , р./т; суммарный дисконтированный поток наличности — NPV, млн р.; внутренняя норма рентабельности — IRR, %; срок возмещения капитала —  $T_b$ , лет)

пример, участок № 12 (см. рис. 2), имеющий довольно низкую геологическую и экономическую эффективность ГРП при освоении получает положительный суммарный и удельный *NPV*, а намного лучший по эффективности ГРП участок № 11 остается нерентабельным для освоения при любой цене нефти. Второй пример — участок № 1, занимающий по эффективности ГРП девятое место, по удельному *NPV* перемещается на пятое, а участок № 7 перемещается с шестого на второе место. В то же время участок № 5 со второго

места по ГРП смещается на восьмое место по удельному *NPV*. Примеры таких несоответствий можно продолжить.

Сравнительный анализ ценности участков позволяет дифференцировать их по перспективности освоения (таблица). Учитывая приоритетность освоения участков над ГРП, такие показатели, как удельный и суммарный дисконтированный поток наличности, капитальные вложения и доходы от ожидаемой добычи, принимались с повышающими коэффициентами.

Ранжирование участков по геолого-экономическим показателям и очередности освоения

Число баллов	Номера участков с ранжированием по показателям								Результат			
	Геологическая эффективность ГРП	Экономическая эффективность ГРП	Ожидаемый прирост запасов	Удельный <i>NPV</i> ( $K_{yc}=3$ )	Суммарный <i>NPV</i> ( $K_{yc}=3$ )	Себестоимость	Капитальные вложения ( $K_{yc}=3$ )	Доходы от ожидаемой добычи ( $K_{yc}=2$ )	Очередность освоения	Номер участка	Сумма баллов	Средний балл
1	2	5	20	2	2	20	8	2	1	2	67	4,47
2	5	2	19	7	7	2	3	19	2	7	85	5,67
3	20	20	2	3	5	3	17	5	3	5	99	6,60
4	9	9	5	14	14	7	1	7	4	3	104	6,93
5	3	7	7	1	9	5	4	14	5	14	104	6,93
6	7	3	14	16	16	14	6	9	6	1	109	7,27
7	14	4	9	4	1	1	16	20	7	9	115	7,67
8	4	10	10	5	3	4	12	10	8	16	119	7,93
9	1	14	16	9	4	19	11	16	9	4	123	8,20
10	6	11	15	12	12	9	18	15	10	10	161	10,73
11	18	1	18	6	10	16	10	1	11	12	168	11,20
12	16	16	1	10	6	12	9	4	12	6	171	11,40
13	10	6	4	8	8	6	15	12	13	20	184	12,27
14	11	18	12	15	15	10	14	11	14	8	188	12,53
15	19	12	11	11	11	18	7	18	15	11	201	13,40
16	8	8	6	20	17	15	5	6	16	15	205	13,67
17	12	19	3	17	18	11	2	3	17	19	209	13,93
18	15	15	17	19	19	8	19	17	18	18	219	14,60
19	17	17	8	18	20	17	20	8	19	17	219	14,60

Аналогичные исследования рассматриваются в качестве основы создания постоянно действующих геолого-экономических моделей и рекомендуются к выполнению для всех предприятий ОАО "ЛУКОЙЛ" Пермского региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика и программный комплекс для геолого-экономической оценки объектов углеводородного сырья при различных системах налогообложения / А.А. Герт, О.Г. Немова и др. // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. — 1999. — № 1. — С. 2—9.  
 2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. — 2-я ред. Официальное изда-

ние. — Министерство экономики РФ, Государственный комитет по строительной, архитектурной и жилищной политике, № ВК 477 от 21.06.1999.  
 3. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. — М.: ВНИГНИ, 2000. — 187 с.  
 4. РД 153—39—007—96. Регламент составления проектных технологических документов на разработку нефтяных и газонефтяных месторождений. — М., 1996.  
 5. Шинковский В.В. Исследования влияющих факторов и геолого-экономическое ранжирование (как формальная процедура отбора объектов Арктического шельфа) для оптимизации инвестиционных решений // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. — 1999. — № 2. — С. 13—21.