

Геолого-экономическая методология комплексной оценки ресурсов и запасов месторождений нефти и газа в инвестиционных проектах (в порядке обсуждения)

И.А. Пономарева, Н.А. Еремин
(ИПНГ РАН)

Geological-economic methodology of a complex estimation of resources and reserves of oil and gas fields in investment projects

I.A. Ponomareva, N.A. Eremin
(Oil and Gas Research Institute of RAS)

The fundamentals of the economic concept of an estimation of resources and reserves of oil and gas fields are considered. The geological-economic methodology of a complex estimation of the reserves and resources, allowing to select from resources effectively recoverable reserves, to determine oil and gas recovery factor, optimum dynamics of output and to solve a number of other problems, is stated.

Дальнейшее развитие нефтяной и газовой промышленности во многом будет определяться практической реализацией эффективных инвестиционных проектов на стадиях поисков, разведки и разработки месторождений. Научную обоснованность и надежность выбора целесообразных направлений инвестиций со снижением финансового риска в проектных документах можно повысить путем создания и совершенствования теоретической, методологической ценовой и налоговой основы, адаптированной к рыночной экономике с учетом объективного ухудшения качества и структуры ресурсов и запасов нефти и газа.

В настоящее время известно, что в основном нефтегазодобывающем районе - Западной Сибири - крупные высокопродуктивные месторождения вступили в стадию падающей добычи. В этих условиях дальнейшее приращение ресурсов и промышленное освоение запасов будут осуществляться за счет разработки небольших залежей с трудноизвлекаемыми («дорогими») запасами в сложных природно-геологических условиях, а также добычи из обводненных скважин с преждевременным снижением нефтеотдачи при невыработанных остаточных запасах, значительном росте затрат и снижении эффективности эксплуатации. В связи с особенностями нефтегазодобывающего производства по мере извлечения невозобновляемых природных ресурсов и запасов как в России, так и мировой практике действует объективный фактор роста стоимости углеводородов.

В настоящее время мировой уровень годовой добычи нефти достиг максимума и началось его снижение с закономерным ростом стоимости освоения запасов и ресурсов. Ресурсы и запасы являются динамичными понятиями, изменяющимися в зависимости от природно-геологических, производственных особенностей, степени разведанности и изученности залежей углеводородов, стадий разработки, технико-технологических параметров и в первую очередь от потребности общества, социально-экологических условий, в итоге от уровней затрат, цен, налогов и величины дохода.

Прежде чем перейти к предлагаемому альтернативному методическому подходу экономической оценки и классификации углеводородов в недрах, остановимся на основных положениях зарубежной практики оценки ресурсов и запасов при проектировании разработки месторождений в инвестиционных проектах.

Основным положительным отличием американского подхода к классификации от российского является четкое различие двух понятий (групп) «запасы и ресурсы». К первой группе относятся только так называемые доказанные, хорошо разведанные запасы, характеризующиеся в первую очередь коммерческой продуктивностью (природной рентой), которые выделяются из ресурсов и эффективность которых подтверждена результатами геолого-

промысловых исследований и технико-экономическими показателями. Главным преимуществом этого подхода при проектировании является уверенность в их наличии и получении дохода при действующей конъюнктуре рыночных цен [1].

Три других понятия - «вероятные, возможные и прогнозные» - относятся к ресурсам, имеют определенную формулировку выделения и регламентируются конкретными цифрами. Так, вероятные ресурсы характеризуются меньшей степенью достоверности, чем доказанные запасы и обеспечивают достоверность извлечения не более 50% от доказанных запасов. Возможные ресурсы имеют еще меньшую достоверность извлечения - не более 50% вероятных ресурсов. Прогнозные ресурсы (умозрительные) - это ожидаемые в результате открытия новых залежей или месторождений, продуктивность которых еще не доказана. Все сведения об имеющихся доказанных запасах и ресурсах уточняются ежегодно по состоянию на 31 декабря (это не делается в России) и являются официальной обязательной информацией Министерства энергетики США.

В условиях формирования конкурентоспособного международного рынка природного сырья, при недостаточной степени изученности финансово-экономических особенностей освоения ресурсов и запасов в процессе проектирования разработки месторождений и при наличии субъективных взглядов на решение этой проблемы нами созданы комплексный подход и концепция геолого-экономической оценки углеводородов на базе рентной теории с учетом зарубежного подхода [2-4].

В основу создания экономической концепции (альтернативной геолого-экономической оценки ресурсов и запасов) положены объективные рыночные категории: товар, стоимость и цена товара в недрах, выявленного и доказанного геологоразведкой. Первое положение экономической концепции заключается в том, что товар является достоянием народа и должен эффек-

тивно использоваться как хозяевами недр (государственно-территориальными организациями), так и владельцами инвестиций с целью получения максимального дохода (при существующем уровне техники и технологии разведки и разработки месторождений при действующих налогах и ценах).

Второе положение экономической концепции – оценки ресурсов и запасов – учитывает объективные закономерности и особенности развития добывающего производства. Так, в обрабатывающих отраслях производства его развитие и концентрация идут, как правило, к экономии труда и снижению стоимости продукции. В добывающих отраслях производства, в частности в нефтедобывающих, с выраженной динамичностью и длительностью производственного цикла (поиски, разведка, разработка) действует другая объективная закономерность. Она проявляется в том, что повышение стоимости продукции происходит даже при влиянии благоприятных факторов (научно-технический прогресс, ресурсосбережение), так как нефтедобывающее производство (добыча) основано на непосредственном расходе (исчерпании) невозпроизводимого углеводородного товара, спрос на который и потребность в котором закономерно растут и диктуют рыночные цены.

Третье положение экономической концепции включает обоснование меры оценки эффективности вклада, т.е. величины дохода (критерия), учитывающего как природную дифференциальную ренту (продуктивность залежи), так и производственную прибыль, что отражает в итоге чистые дисконтированные потоки денежной наличности. Напомним, что критерий рассчитывается как суммарная дисконтированная разность между выручкой от реализации продукции (по ценам внутреннего и мирового рынков), капитальными вложениями и эксплуатационными затратами (без амортизации), включая налоги в себестоимости добычи нефти (газа) и цене.

Именно максимальная, ожидаемая величина дохода формируется при оптимальном прогнозе промышленного освоения месторождения и позволяет выделить из ресурсов извлекаемые запасы, которые экономически целесообразно вводить в эксплуатацию. Вместе с этим максимальная величина дохода позволяет обосновать проектную нефтеотдачу, сроки её достижения, оптимальную динамику добычи и, следовательно, стратегию разработки месторождения (чистый дисконтируемый доход $NPV = \max$ при принятых в проектом документе геолого-промысловых, технико-технологических и эколого-экономических решениях, действующих ценах и налогах). При этом выделенные из ресурсов извлекаемые запасы нефти (газа) на основании максимальной величины критерия по оптимальному варианту разработки месторождения будут соответствовать доказанным запасам согласно зарубежному подходу с разделением на извлекаемые запасы и ресурсы углеводородов, что исключит путаницу в применении этих терминов при многостадийном проектировании.

Минимальная положительная величина критерия определяет экономический предел промышленного освоения залежи (месторождения) и используется для выделения из ресурсов границы извлекаемых запасов. В рамках последней формируются технологические варианты по системам разработки, сеткам скважин и проводятся гидродинамические расчеты до достижения экономически обоснованной величины предельной обводненности продукции скважины ($NPV=0$). Отрицательная величина критерия оценки вариантов ($NPV<0$) свидетельствует об убыточности инвестиционного вклада в освоение залежи нефти (газа) и неприемлемости проекта при принятых условиях разработки, налогах и ценах. Предлагаемый принцип экономической концепции позволяет выделить, во-первых, извлекаемые запасы, в которые входят разведанные и изученные запасы категорий А, В, С,

во-вторых, ресурсы, включающие неразведанные, перспективные и прогнозные категории C_2, D_1, D_2, D_3 .

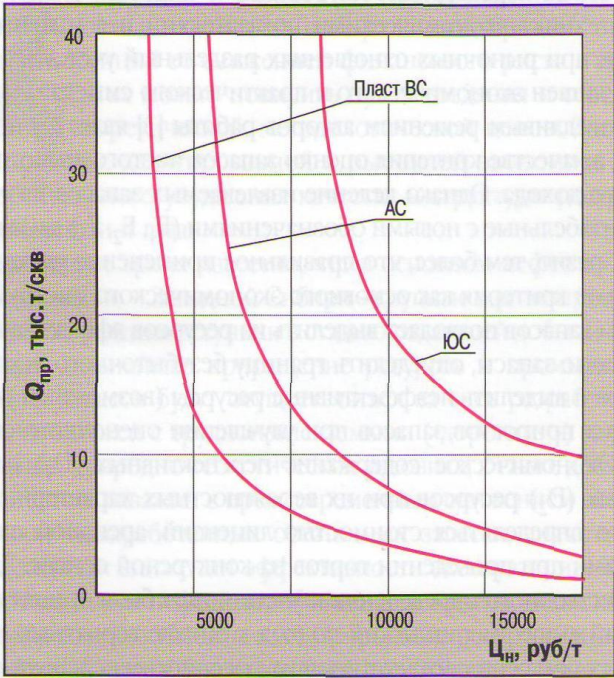
Оценка классификации запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов рассмотрена в работе [3], в которой предлагается объединить запасы категории C_1 с ресурсами категории C_2 в категорию учета запасов С. На наш взгляд, это неправомерно, поскольку запасы категории C_1 являются основной базой для составления проектных документов на разработку месторождений и требуют самостоятельного учета. Их объединение с ресурсами снизит достоверность и надежность прогноза добычи нефти (газа) при проектировании. Кроме того, в работе [3] предлагается объединить по степени изученности в одну категорию ресурсы D_1, D_2 и переименовать категории D_1, D_2 в D_1 , а D_3 в D_2 . С таким изменением классификации ресурсов D_1, D_2 и D_3 и введением их новой терминологии следует согласиться.

Если говорить о дальнейшем совершенствовании классификации и геолого-экономической оценке ресурсов и запасов, то, на наш взгляд, следует объединить категории запасов А и В, как принято во многих странах. Запасы этих категорий находятся в разработке по наиболее изученным и разведанным месторождениям, которые характеризуются реальными геолого-промысловыми и технико-экономическими показателями и в условиях их оценки при рыночных отношениях раздельный учет этих категорий лишен экономического и практического смысла.

Справедливым решением авторов работы [3] является применение в качестве критерия оценки запасов чистого дисконтированного дохода. Однако деление извлекаемых запасов на условно-рентабельные с новыми обозначениями (E_1, E_2, E_3) явно нецелесообразно, тем более, что правильное применение указанного авторами критерия как основного экономического инструмента оценки запасов позволяет выделить из ресурсов эффективно извлекаемые запасы, определить границу безубыточного освоения запасов и выделить неэффективные ресурсы (возможный резерв будущих приростов запасов при улучшении оценочного сценария). Экономическое содержание перспективных (D_1) и прогнозных (D_2) ресурсов при их вероятностных характеристиках должно определяться стоимостью лицензий, арендной платой, бонусами при проведении торгов на конкурсной основе. Для их количественного определения и учета может быть принят изложенный выше американский подход к оценке вероятных и возможных ресурсов, соответствующих российским перспективным (D_1) и прогнозным (D_2) ресурсам (см. таблицу).

На ранних стадиях поисков и разведки месторождений и залежей нефти (газа) в условиях их вероятностной характеристики при недостаточной информации о геолого-технологических параметрах и отсутствии прогнозной динамики показателей разработки для предварительной геолого-экономической оценки целесообразности (нецелесообразности) освоения ресурсов путем бурения капиталоемких скважин может применяться укрупненный методический подход (экспресс-метод). В качестве экономического критерия используется величина предельно допустимых (минимальных) запасов (накопленных отборов) нефти (газа) на новую скважину за нормативное время ее работы ($Q_{пр}$), выраженная в тысячах тонн. Для определения критерия рассчитывают затратную и доходную части на добычу нефти (газа) с использованием укрупненных нормативов капитальных вложений, эксплуатационных затрат и действующих цен, принятых по аналогии с месторождениями на территории деятельности нефтедобывающих предприятий. При этом учитываются глубина бурения скважины, предполагаемые сетки скважин и система разработки. Полученные величины предельно допустимых запасов (при равенстве затрат и выручки) сопоставляются с возможным количеством накопленной добычи (запасов) нефти из разведоч-

Группы ресурсов и категории запасов по классификации				Углеводородное сырье в недрах				
новой		зарубежной		Запасы категорий A+B+C ₁ по разрабатываемым и разведанным залежам	Ресурсы неразведанных открытых залежей категории C ₂	Перспективные ресурсы категории C ₃	Прогнозные ресурсы категорий D ₁ +D ₂	
Эффективные (балансовые) запасы	Эффективные запасы, включая предельно допустимые (кондиционные)	Разведанные коммерческие запасы, включая граничные		Запасы доказанные	Вероятные	Возможные	Прогнозные (спекулятивные)	
				Извлекаемые запасы с положительным дисконтированным доходом (NPV>0)	Предварительно оцененные по аналогии с запасами категории C ₁			Осуществляются поисково-разведочные работы на нефть и газ, взимается разовый платеж (арендная плата, бонусы)
				Запасы, извлекаемые без доходов и убытков (NPV=0)	Граничные			
Неэффективные (забалансовые) ресурсы	Остаточные не вовлеченные в разработку ресурсы	Некоммерческие ресурсы	Близкие к критическим ресурсы	Неизвлеченные ресурсы месторождения с законченной разработкой или неэффективные при существующем уровне техники и технологии и действующих ценах (NPV<0)		Геофизические работы находятся за пределами отраслевых интересов изучения недр и проводятся за счет дотаций государственно-коммерческих структур		
Практически неизвлекаемые ресурсы		Неэкономичные, не имеющие практического значения ресурсы		Ресурсы неизвлекаемые, находящиеся за пределами допустимых технических, экологических и экономических возможностей				



Изменение предельных запасов (накопленных отборов) нефти на скважину Q_{пр} по продуктивным пластам нового месторождения Сургутского свода в зависимости от цены на нефть Ц_н

ной скважины и устанавливается общее правило укрупненной геолого-экономической оценки залежи по экспресс-методу, т.е. если запасы (накопленные отборы) нефти по исследуемой скважине меньше предельно допустимых, то освоение залежи убыточно и наоборот.

Если запасы (накопленная добыча) нефти по исследуемой скважине и предельно допустимые запасы равны, то это предельное, граничное безубыточное освоение залежи с бурением скважин. С использованием рассчитанных предельно допустимых запасов на скважину за нормативное время работы как локального критерия оценки залежи определяются другие оценочные показатели: начальный предельно допустимый (минимальной) дебит, удобный для практического использования q в т/(сут/скв), минимально допустимая эффективная нефтенасыщенная толщина продуктивного пласта. Эти показатели также сопоставляются с аналогичными геолого-технологическими параметрами по анализируемой на залежи скважине и применяются как экономический инструмент для принятия проектного решения с использованием вышеизложенного общего правила. На рисунке представ-

лены зависимости изменения предельно допустимых отборов нефти от цены для наиболее типичных геолого-технологических и экономических условий разработки продуктивных пластов по новым месторождениям Сургутского свода. Они могут быть рекомендованы для принятия решения о целесообразности промышленного освоения выявленной залежи при современном уровне техники и технологии добычи, действующих нормативах и ценах.

Таким образом, изложенная альтернативная геолого-экономическая методология комплексной оценки и классификации ресурсов и запасов в многостадийных инвестиционных проектах, разработанная на основе экономической концепции, рентной теории, рыночных стоимости и цены товара (ресурсов, запасов нефти и газа) в недрах, а также величины дохода (критерия), позволяет определить две группы углеводородов «ресурсы» и «запасы», выделить из ресурсов эффективно извлекаемые запасы, определить коэффициент нефтегазоотдачи, оптимальную динамику добычи и стратегию промышленного освоения месторождения с учетом применения новой классификации запасов и ресурсов.

Рекомендуемый комплексный подход является более совершенным, научно обоснованным, повышает качество выбора оптимальных проектных решений со снижением финансового риска. Он сопоставим с зарубежным подходом к классификации, при котором ввод доказанных запасов в промышленную разработку является функцией динамичной рыночной цены, позволяющей производителю максимизировать ожидаемый доход.

Список литературы

1. Совершенствование классификации ресурсов и запасов месторождений нефти и газа/Н.Н. Лисовский, В.Е. Лещенко, В.С. Ульянов, И.С. Гутман и др.//Геология нефти и газа. – 1994. – № 4. – С.7-9.

2. Пономарева И.А., Богаткина Ю.Г., Еремин Н.А. Комплексная экономическая оценка месторождений углеводородного сырья инвестиционных проектов. – М.: Наука, 2006. – 127 с.

3. Ахпотелов Э.А., Хафизов Ф.З., Шпильман А.В. Новая классификация запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов//Нефтяное хозяйство. – 2004. – №11. – С. 50-53.

4. Пляскин Н.И. Проблемы недропользования и методология формирования инвестиционных программ освоения нефтегазовых ресурсов//Бурение и нефть. – 2007. – №11. – С. 17-20.