

УДК 553.98.045.003.1

Назаров В.И.ФГУП «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (ФГУП «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, ins@vnigri.ru

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОИСКОВ, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Рассмотрены основные проблемы геолого-экономического обоснования приоритетных направлений поисков, разведки и добычи нефти и газа. Для решения подобных задач необходимо существенное повышение детальности прогноза. В современных условиях недропользования недостаточно проводить количественную оценку на уровне нефтегазоносных районов. Требуется ее детализация до уровня зон нефтегазонакопления и даже отдельных поисковых участков. Кроме того, необходима также отдельная оценка прогнозных ресурсов УВ распределенного и нераспределенного фондов недр.

Обоснованы факторы, определяющие промышленную значимость прогнозных ресурсов УВ сырья, и показатели, обеспечивающие выбор приоритетных направлений поисков, разведки и добычи нефти и газа.

***Ключевые слова:** геолого-экономическая оценка, повышение детальности прогноза, промышленная значимость ресурсов.*

Геолого-экономическое обоснование приоритетных направлений поисков, разведки и добычи нефти и газа является важнейшим условием эффективного освоения углеводородной сырьевой базы страны. Такое обоснование должно проводиться на всех стадиях освоения ресурсов. При этом необходимо исходить из реалий существующего порядка недропользования.

В стратегии развития геологической отрасли РФ до 2030 г. конкретизированы функции и сфера ответственности государственного сектора геологической отрасли, разграничен вклад государства и бизнеса в воспроизводство минерально-сырьевой базы. В частности, предусматривается, что в области воспроизводства минерально-сырьевой базы углеводородного сырья вклад государства должен ограничиваться региональной стадией изучения нефтегазоносных провинций.

Количественным выражением результатов этих работ является величина локализованных и нелокализованных прогнозных ресурсов нефти и газа. Что касается поисков месторождений, их разведки и разработки, то финансирование, а, следовательно, и оптимизация направлений освоения сырьевой базы УВ отнесены к компетенции частного сектора.

Подобное положение дел предполагает, что добывающие компании самостоятельно обосновывают и определяют в пределах своей ресурсной базы приоритетные направления подготовки запасов и их разработки.

Задачи же государства заключаются в повышении инвестиционной привлекательности для поисков и разведки месторождений перспективных нефтегазоносных территорий.

Вместе с тем экономическая эффективность освоения запасов нефти и газа закладывается уже на ранних стадиях этого процесса, когда для поисков и разведки выбираются перспективные нефтегазоносные участки, обладающие высокой концентрацией ресурсов и расположенные в благоприятных для организации добычи нефти и газа географо-экономических условиях.

Поэтому уже на ранних стадиях геологического изучения недр необходимо рассматривать возможности и геолого-экономические результаты вовлечения в промышленный оборот прогнозируемых углеводородных ресурсов.

В целом для геолого-экономического обоснования приоритетных направлений освоения углеводородной сырьевой базы необходимо решение ряда комплексных проблем, связанных с задачами оценки промышленной значимости традиционных и нетрадиционных источников углеводородного сырья, определение возможных объёмов добычи от вовлечения в промышленный оборот, расчётов потребности в инвестициях и ожидаемом чистом доходе государства и инвесторов (табл. 1).

Таблица 1

Основные проблемы геолого-экономического обоснования приоритетных направлений поисков, разведки и добычи нефти и газа

Проблемы	Задачи
1. Инвентаризация традиционных источников углеводородного сырья	1.1. Геолого-экономическая оценка промышленной значимости запасов нефти и газа:
	а) запасов разрабатываемых месторождений
	б) неразрабатываемых запасов
2. Инвентаризация нетрадиционных источников УВ сырья	1.2. Геолого-экономическая оценка возможной промышленной значимости прогнозных ресурсов нефти и газа
	2.1. Геолого-экономическая оценка промышленной значимости ресурсов тяжёлых нефтей, битумов, угольных и сланцевых газов и др. источников УВ
3. Оценка добычного потенциала традиционных и нетрадиционных источников УВ сырья	3.1. Оценка добычного потенциала:
	а) разведанных запасов
	б) не востребованных промышленно-значимых запасов
	в) ресурсов тяжёлых нефтей и битумов
4. Дифференциация направлений освоения УВ сырьевой базы по объёмам добычи и чистого дохода и обоснование приоритетных направлений	г) нетрадиционных газовых ресурсов
	4.1. Определение возможных объёмов добычи, инвестиций и чистого дохода:
	а) от запасов разрабатываемых месторождений
	б) от не востребованных запасов
	в) от прогнозных ресурсов
	г) от нетрадиционных ресурсов
4.2. Выбор наиболее экономически эффективных направлений освоения УВ сырьевой базы	

Инвестиционная привлекательность таких участков перспективных территорий и акваторий определяется возможностью выявления в их пределах рентабельных для разработки месторождений нефти и газа. Чем выше концентрация прогнозных ресурсов, тем выше вероятность открытия месторождений. Однако в современных условиях важно открыть рентабельное для освоения месторождение. Несоблюдение данного принципа приводит к накоплению неразрабатываемых, не востребуемых запасов, которые мертвым грузом оседают в государственном балансе запасов и создают видимость благополучия в обеспечении нефтяной промышленности запасами.

Следует признать, что объективное представление о разведанной сырьевой базе страны в настоящее время отсутствует. Устаревшая классификация запасов и ресурсов нефти и газа и система их учёта не позволяют получить четкое представление об их промышленной значимости. Проведённый специалистами ВНИГРИ анализ показал, что в стране скопилось свыше 13 млрд. т не востребуемых запасов нефти различных категорий разведанности, которые длительное время не вводятся в разработку. Из них 2,9 млрд. т находятся в нераспределённом фонде недр, а 10,1 млрд. т в распределённом фонде недр. Причём 8,0 млрд. т сосредоточено в неразрабатываемых и законсервированных залежах (рис. 1).

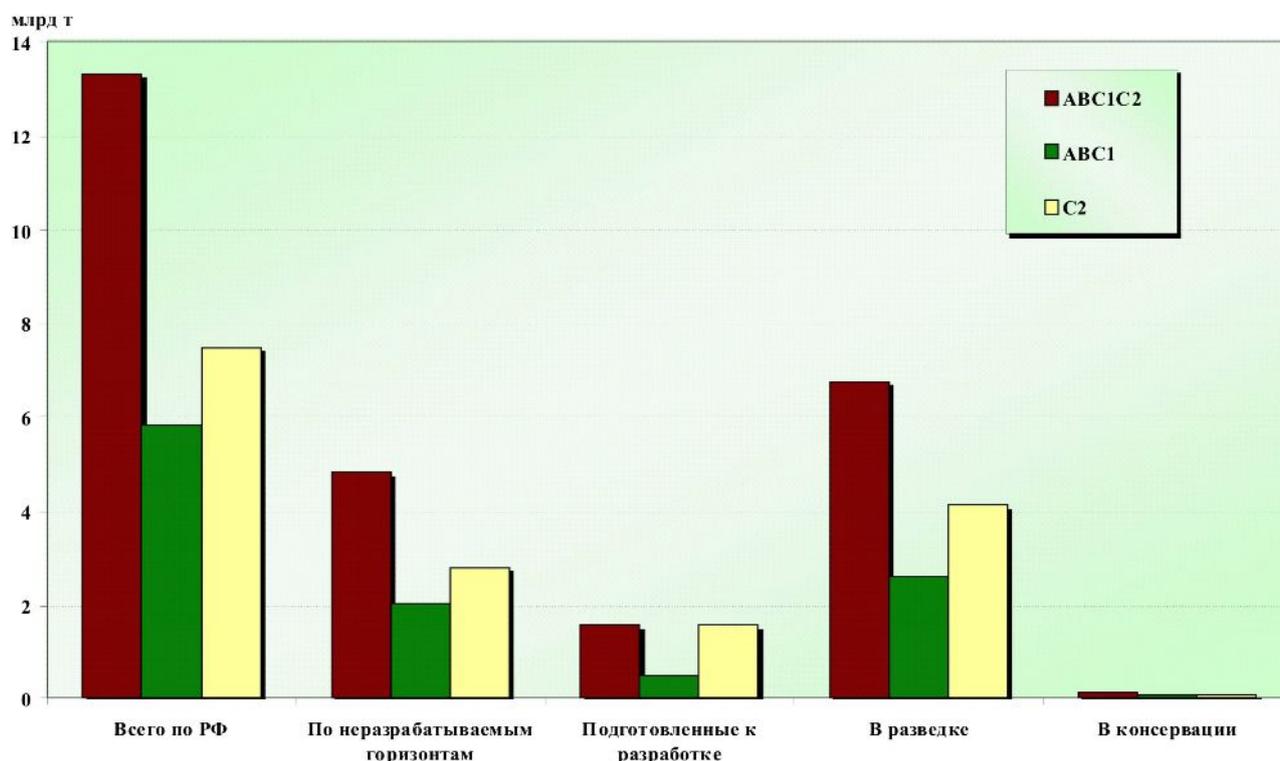


Рис. 1. Неразрабатываемые запасы нефти (по состоянию на 01.01.2009)

Почти две трети объема не востребуемых запасов приходится на Уральский федеральный округ, они есть на шельфе, в Северо-Западном и Приволжском округах.

Добычной потенциал этих запасов может достигать 100 млн. т в год и более. Однако их длительная невостребованность означает, что в существующих экономических условиях они не обладают достаточной инвестиционной привлекательностью и отнесение их к извлекаемым требует подтверждения.

Объём неразрабатываемых запасов газа составляет 47,5 трлн. м³ (рис. 2).

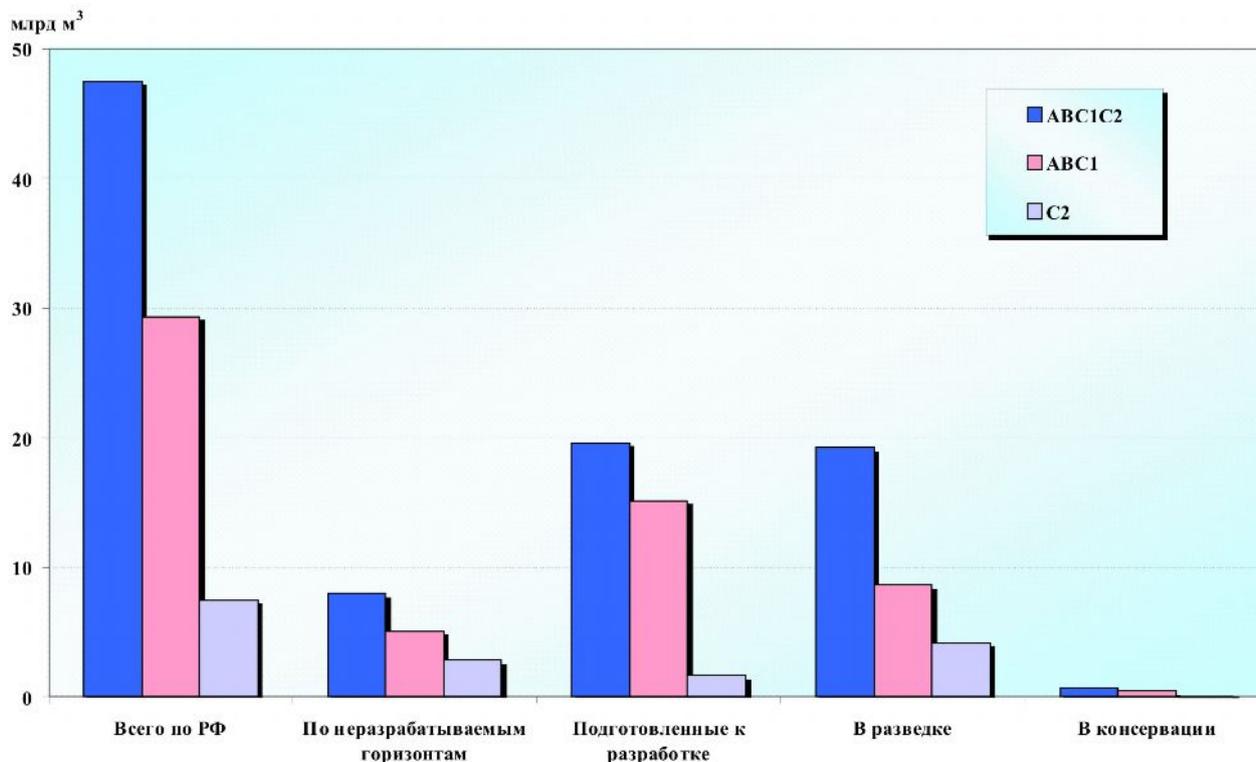


Рис. 2. Неразрабатываемые запасы газа (по состоянию на 01.01.2009)

Для предотвращения нарастания подобных тенденций необходимо уже с начальных стадий геологоразведочных работ ориентироваться на выявление рентабельных для освоения месторождений. Для решения этой проблемы необходима геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов нефти и газа. Исследования в этом направлении регулярно проводились в течение многих лет, их результаты позволяли выделять районы, в которых наиболее эффективно с экономических позиций можно готовить запасы, и обеспечивали экономическое обоснование для разработки долгосрочной стратегии развития геологоразведочной отрасли. В последнее время этой проблеме перестали уделять внимание.

Тем самым утрачиваются ориентиры реальных возможностей нефтегазового комплекса в среднесрочной и долгосрочной перспективе. В стране прогнозируется около 60,0 млрд. т извлекаемых ресурсов нефти и свыше 164 трлн. м³ газа. Из них 12,3 млрд. т нефти и 64,5 трлн. м³ газа приходится на арктический шельф. Однако сколько-нибудь заметных открытий крупных месторождений в последние годы не наблюдается. В частности, в Западной Сибири, где находится основной объём прогнозных ресурсов УВ, среди нефтяных

открываются пока в основном только мелкие по запасам месторождения. Не лучше обстоит дело и в Восточной Сибири. Кроме того, не учитывается, что часть «извлекаемых» ресурсов в действительности технически недоступна для освоения, а технически доступные ресурсы при низких ценах на нефть и газ не всегда инвестиционно привлекательны для освоения.

Наиболее наглядно эта ситуация видна на примере оценки морского УВ потенциала (рис. 3).

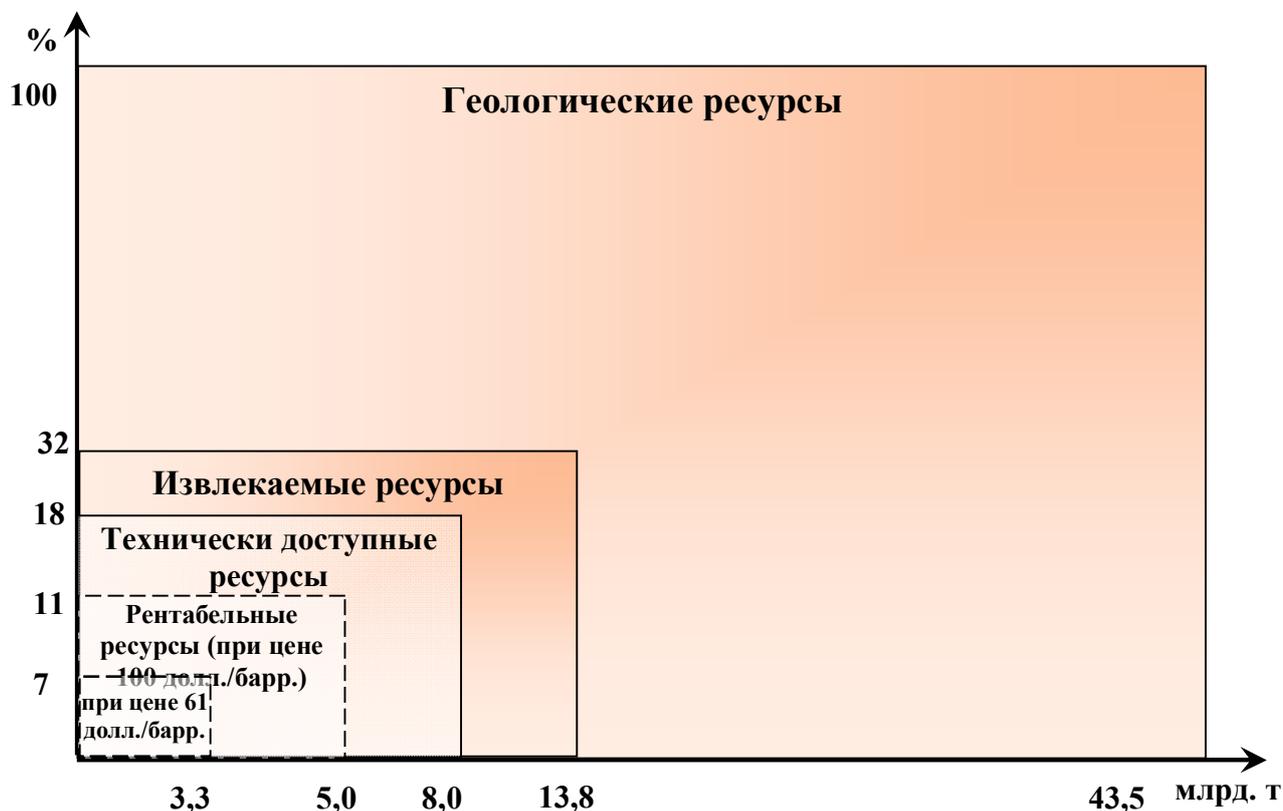


Рис. 3. Технически и экономически доступные для освоения запасы и ресурсы нефти акваторий морей России

По существующим оценкам геологические ресурсы нефти акваторий составляют 43,5 млрд. т, из них к извлекаемым относятся 13,8 млрд. т. Однако проведенный во ВНИГРИ анализ показал, что при современном уровне развития морских технических средств и технологий технически доступны для освоения лишь 8 млрд. т ресурсов нефти. Из них рентабельными при существующих экономических условиях можно считать от 3,3 до 5,0 млрд. т, в т.ч. запасов около 1 млрд. т, то есть не более трети от извлекаемого нефтяного ресурсного потенциала акваторий. Что касается нефтяных ресурсов территорий страны, то результаты ранее выполненных геолого-экономических оценок также показывали, что рентабельные ресурсы нефти существенно ниже суммы извлекаемых ресурсов. Следует также иметь в виду слабую обоснованность величины ресурсов жидких углеводородов

акваторий, значение которой также требует уточнения. Эти обстоятельства должно учитываться при разработке долгосрочной стратегии развития отрасли.

Для того чтобы государственные органы управления фондами недр имели четкие представления о реальной промышленной значимости углеводородного сырьевого потенциала страны, необходимо провести работу по переоценке прогнозных ресурсов нефти и газа с учётом их технологической доступности и экономической значимости.

Актуальность проблемы геолого-экономической оценки ресурсов нефти и газа была осознана ещё в 70-ые гг. прошлого века, когда быстрые темпы роста нефтяной промышленности и необходимость в связи с этим подготовки новых сырьевых баз нефтедобычи, расположенных в северных, неосвоенных и труднодоступных регионах, привели к существенному росту затрат на поиски, разведку и разработку месторождений. Выяснилось, что даже в условиях плановой экономики государственные добывающие предприятия могут разрабатывать только такие запасы нефти и газа, издержки на освоение которых не превышают установленные уровни цен. В связи с этим ВНИГРИ выступил с предложением провести геолого-экономическую оценку ресурсов нефти и газа с целью выяснения их возможной значимости.

Принципы и критерии геолого-экономической оценки ресурсов нефти и газа были сформулированы в статье М.Г. Лейбсона, В.И. Назарова, В.Д. Наливкина [Лейбсон, Назаров, Наливкин, 1979]. Аналогичные предложения несколько позже были изложены М.С. Моделевским с соавторами [Моделевский, 1983].

С учетом предложений ВНИГРИ в Методические указания по количественной оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата, подготовленные в 1983 г., был введен раздел по геолого-экономической оценке прогнозных ресурсов, в котором предлагалась их дифференциация по удельным затратам на подготовку запасов. Были выделены семь классов удельных затрат, которые позволили районировать нефтегазоносную территорию страны по экономической значимости прогнозных ресурсов.

В результате появилась возможность экономически обосновывать направления геологоразведочных работ и выбирать районы с наименьшими затратами на подготовку запасов.

Переход страны от плановой экономики к рыночной выдвинул новые требования к оценке как разведанной, так и прогнозной сырьевой базы. Понятие ресурсов УВ сырья приобрело экономическое содержание. Суть его заключается в том, что к ресурсам должны относиться только такие скопления минерального сырья, которые можно извлечь из недр при существующих технических и экономических условиях. Та часть минерального сырья, для разработки которой не существует технических средств или рентабельность его разработки

не очевидна, к ресурсам не относится. Аналогичный подход применяется за рубежом в странах с рыночной экономикой к оценке всех видов минерального сырья, включая нефть и газ.

Так, в 1975 г. Уикс отмечал: «Как и все сырьевые материалы, нефть и газ не могут рассматриваться в качестве потенциальных ресурсов, если нет гарантии, что они могут быть экономически выгодно извлечены и использованы» [Уикс, 1978]. Столь же определенно высказывается по этому вопросу Э. Кук: «В тот момент, когда найти и добыть тонну «новой» нефти станет дороже, чем произвести тонну ее «заменителя» из угля, горючих сланцев или «битуминозных песков», вопрос о том, сколько нефти остается неоткрытой в недрах не будет иметь никакого значения» [Кук, 1979].

Обозначенный подход к оценке ресурсов нефти и газа практически без изменений применяется за рубежом и в настоящее время. В качестве примера рассмотрим оценку неоткрытых ресурсов нефти и газа континентального шельфа США, проведенную Департаментом управления минеральными ресурсами при Министерстве внутренних дел США в 2006 г. [Assessment of Undiscovered..., 2006]. Эта оценка базируется на всестороннем анализе перспектив нефтегазонакопления шельфа. Информация, полученная в ходе геологоразведочных работ на нефть и газ, используется в геологических моделях, разработанных группой по оценке углеводородного потенциала шельфа. На основе этих моделей установлены продуктивные зоны нефтегазонакопления, определены их географические границы и обработаны данные по основным геологическим и технико-технологическим параметрам продуктивных пластов. Результаты моделирования использованы в расчетах суммарных объемов извлекаемых ресурсов каждой перспективной зоны нефтегазонакопления. Они представлены двумя категориями: неоткрытыми технически извлекаемыми ресурсами нефти и газа и неоткрытыми экономически извлекаемыми ресурсами нефти и газа. При определении объема неоткрытых технически извлекаемых ресурсов нефти и газа шельфа Аляски, Атлантического океана, Мексиканского залива и Тихого океана использованы последние геологические, технологические и географические данные и применен вероятностный подход. Расчеты технически извлекаемых ресурсов представлены в виде диапазона значений, соответствующих различной степени вероятности подтверждения их объемов (табл. 2). Для продуктивных зон, где было мало данных (большая часть зон шельфа Аляски, Атлантического и Тихого океанов), разработаны аналоги с использованием экспертных оценок. Для зон Мексиканского залива и южной Калифорнии применен метод, основанный на статистических данных открытых залежей.

Судя по показателям, приведенным в табл. 2, соотношение технически извлекаемых морских ресурсов нефти и газа примерно одинаково. Наибольший их объем приходится на

Мексиканский залив, значительный объём технически извлекаемых ресурсов УВ прогнозируется на шельфе Аляски.

Таблица 2

Неоткрытые технически извлекаемые ресурсы шельфа США

Район	Нефть, млрд. т			Газ, трлн. м ³			Итого в нефтяном эквиваленте, млрд. т		
	95%	Базовая величина	5%	95%	Базовая величина	5%	95%	Базовая величина	5%
Аляска	1,19	3,64	7,55	1,35	3,69	7,82	2,36	6,86	14,37
Атлантический океан	0,15	0,52	1,03	0,40	1,03	1,86	0,50	1,42	2,66
Мексиканский залив	5,64	6,15	6,72	6,12	6,5	6,97	10,98	11,82	12,80
Тихий океан	1,03	1,44	1,91	0,37	0,51	0,67	1,36	1,89	2,50
Итого шельф США		11,76			11,76			22,0	

Для определения объемов экономически извлекаемых ресурсов нефти и газа шельфа США в работе [Assessment of Undiscovered..., 2006] построен график, который показывает зависимость величины этих ресурсов от цены нефти и газа (рис. 4). Аналогичные графики построены для отдельных регионов (шельф Аляски, Атлантического океана, Мексиканского залива и Тихого океана). Для каждого региона и в целом для шельфа приводятся две взаимосвязанные кривые - одна для газа, другая для нефти. Эти кривые дают возможность определить объём экономически извлекаемых ресурсов нефти при выбранном значении её цены и одновременно определить объём экономически извлекаемых ресурсов газа при цене, эквивалентной соответствующей цене нефти. Связанная с ценой на нефть газовая цена показывает предельный объём экономически извлекаемых ресурсов газа при существующих экономических условиях.

Две вертикальные линии (зеленая для нефти и красная для газа) показывают средние значения оценки неоткрытых технически извлекаемых ресурсов нефти и газа. При высоких ценах кривые объемов неоткрытых экономически извлекаемых ресурсов нефти и газа приближаются к технически извлекаемым объемам ресурсов. При падении цены на углеводородное сырьё, как это было в 1998 и 2008 гг., объёмы экономически извлекаемых ресурсов существенно сокращаются.

Представляет интерес сравнение технически и экономически извлекаемых ресурсов нефти и газа на шельфе России (приводится по расчетам ВНИГРИ) и США (табл. 3).

По объёму технически извлекаемых морских ресурсов нефти Россия несколько уступает США, но по ресурсам газа превосходит почти в 3,5 раза. При этом по экономически извлекаемым ресурсам нефти (при цене 61 доллар за баррель) северо-американский шельф

имеет значительное преимущество (8,2 млрд. т извлекаемых ресурсов против 3,2 млрд. т на российском шельфе). Это преимущество сохраняется и в арктической зоне шельфа. По ресурсам газа российский шельф напротив представляется намного богаче американского за счёт прогнозирования крупнейших месторождений в его пределах.

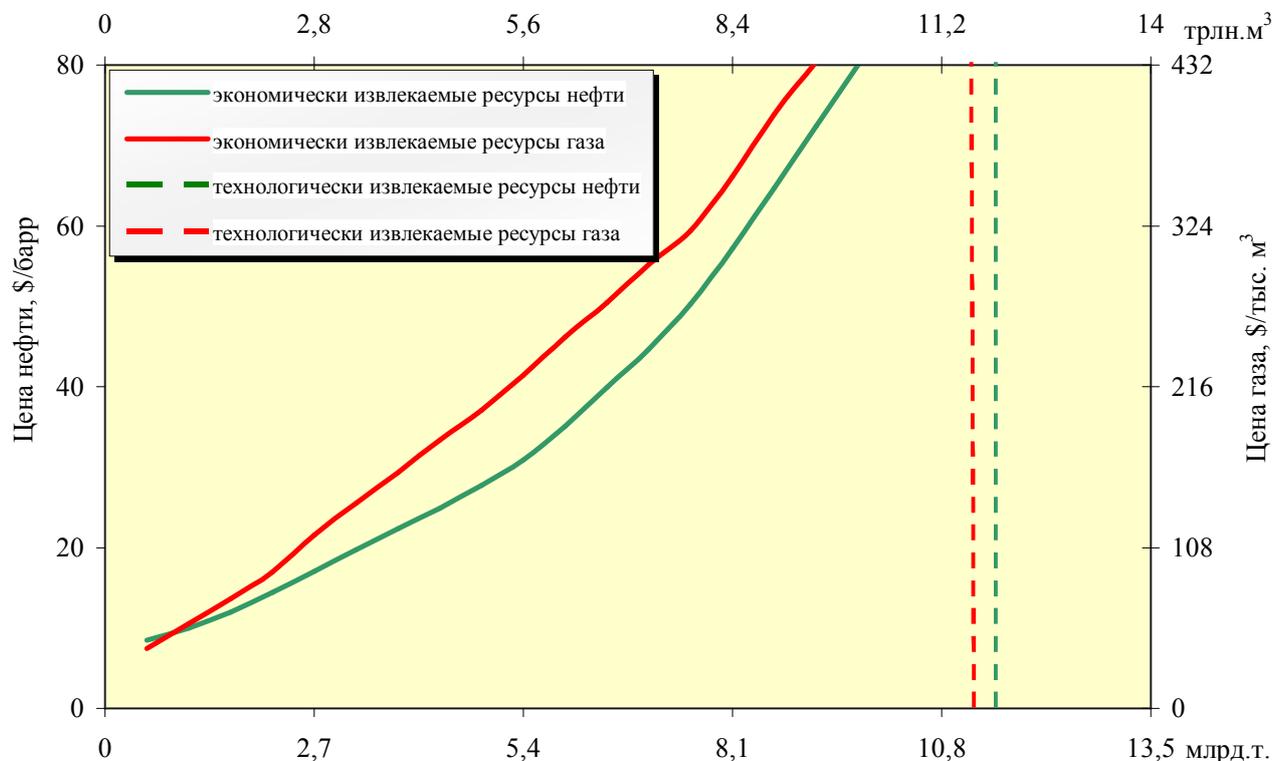


Рис. 4. Зависимость величины суммарных неоткрытых экономически извлекаемых ресурсов нефти и газа шельфа США от их цены

Таблица 3

Сравнение технически и экономически извлекаемых морских ресурсов нефти и газа России и США

Ресурсы нефти и газа	Нефть, млрд. т		Газ, трлн. м ³		Итого в нефтяном эквиваленте, млрд. т	
	Россия	США*	Россия	США*	Россия	США*
Технически извлекаемые ресурсы шельфа	9,6	11,8	40,6	11,8	50,2	22,0
в т. ч арктический шельф	5,1	3,6	29,5	3,7	34,6	6,9
Экономически извлекаемые ресурсы	3,2	8,2	23,8	6,0	27,0	14,2
в т. ч арктический шельф	1,4	2,3	20,0	1,8	21,4	4,1

* Базовая величина ресурсов (см. табл. 2)

Необходимо отметить некоторую условность сравнения объёмов морских экономически извлекаемых ресурсов России и США, имеющих определенные различия в системе налогообложения и оплаты труда. Тем не менее, даже при указанных погрешностях приведенные цифры позволяют иметь представление о резервных возможностях нефтегазовой промышленности этих стран.

Полномасштабные геолого-экономические оценки прогнозных ресурсов нефти и газа территорий и акваторий России, учитывающие экономическую эффективность их освоения проводились на основе разработанной ВНИГРИ методологии с 1985 г. [Методическое руководство..., 1988; Методическое руководство..., 2000]. Такие оценки выполнялись под научным руководством ВНИГРИ совместно с ведущими научными организациями отрасли (СНИИГТИМС, ЗапСибНИГНИ, НВНИИГГ, ИГИРГИ, КамНИИКИГС, ВНИИОЭНГ и др.) по заданиям Министерства геологии СССР в 1988 г. и Министерства природных ресурсов РФ в 1993 и 2001 гг. Несмотря на возникшие различия в системе хозяйствования и в уровнях цен на нефть и газ результаты оценок показывают, что экономически эффективные ресурсы во всех случаях значительно меньше, чем официально утверждённые извлекаемые геологические ресурсы.

При этом уровень рентабельности выявления и освоения прогнозных ресурсов по регионам существенно различается (табл. 4). Наиболее высок он в регионах, где ещё возможно открытие крупных месторождений. В ряде регионов с относительно небольшим объёмом прогнозных ресурсов и достаточно интенсивными темпами освоения сырьевой базы (Северо-Запад, Северный Кавказ, Волго-Урал) выявлено значительное снижение процента рентабельных ресурсов, что обусловлено её истощением и уменьшением возможностей открытия новых рентабельных месторождений. Самая низкая доля рентабельных ресурсов нефти характерна для акваторий, что вполне объяснимо, поскольку их освоение в сложных природно-климатических условиях, особенно арктического шельфа, требует гигантских инвестиций. В то же время доля рентабельных прогнозных ресурсов газа на акваториях достаточно высока, что объясняется прогнозированием крупных и уникальных газовых месторождений на арктическом шельфе.

Таблица 4

Сопоставление показателей рентабельности освоения ресурсов нефти и газа

Регионы	Процент рентабельных ресурсов					
	нефть			газ		
	на 01.01.88г.	на 01.01.93г.	на 01.01.01г.	на 01.01.88г.	на 01.01.93г.	на 01.01.01г.
I. Территории	41	36	34	82	58	43,6
1. Северо-Западный	43,5	50	14,2	82	61	21,4
2. Волго-Уральский	71	60	46	99	75	40,7
3. Северо-Кавказский	65	41	17,4	54	44	41
4. Западная Сибирь	35	34	39,4	83	75	56,2
5. Восточная Сибирь	48	29	27,4	82	42	36,5
6. Дальний Восток	34	37	17	45	40	16
II. Акватории	12	5	8,5	39	40	38
Всего	36	29	29,5	68	50	41,3

Интересно, что в целом по суммарным ресурсам нефти территорий и акваторий процент рентабельных ресурсов по оценкам на все календарные даты находится в близком интервале 36%-30%. Для ресурсов газа этот интервал существенно шире - 41%-68%.

Выявленная закономерность убедительно показывает, что извлекаемые геологические ресурсы фактически отражают лишь технологические возможности их вовлечения в промышленный оборот. Реальный объем ресурсов, обеспечивающий эффективную подготовку запасов, существенно ниже.

Следует также иметь в виду, что ценность единицы геологических ресурсов в разных регионах страны неодинакова и зависит от совокупного влияния различных групп факторов. Некоторые из этих факторов носят общефедеральный характер – цены, система налогообложения. Воздействие других факторов проявляется на региональном уровне (табл. 5).

Таблица 5

Факторы, определяющие промышленную значимость прогнозных ресурсов нефти и газа

Факторы	
Общие	Региональные
Цена нефти и газа	Крупность прогнозируемых скоплений нефти и газа
	Концентрация ресурсов на перспективной территории
Система налогообложения	Прогнозные горно-геологические характеристики ресурсов
	Природно-климатические условия района работ
	Развитость инфраструктуры
	Удаленность от потребителей
	Налоговые преференции

В зависимости от комбинации этих факторов возможный доход от выявления средних и даже крупных месторождений в районах с экстремальными условиями работ, например, на арктическом шельфе или в Восточной Сибири, может быть эквивалентен доходу от освоения мелких месторождений в развитых нефтегазодобывающих районах Волго-Урала.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что в условиях рыночной экономики и платного недропользования нельзя ограничиваться прогнозными оценками скоплений углеводородов в недрах. Такие оценки не являются надежной основой для принятия управленческих решений, а представляют собой всего лишь информацию о скоплениях углеводородов в недрах. Обоснование направлений геологоразведочных работ, выбор перспективных участков для поисков и разведки месторождений должны основываться на представлениях о наличии технологически и экономически извлекаемых ресурсов.

Игнорирование этого принципа будет приводить к снижению эффективности затрат на подготовку запасов, наращиванию невостребованных запасов, объем которых по расчётам

ВНИГРИ превышает по нефти 10 млрд. т, что в значительной мере связано с недостаточным учетом экономических критериев в процессе воспроизводства минерально-сырьевой базы.

В этом смысле намеченная Роснедрами работа по уточнению количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата Российской Федерации без определения экономической значимости этих ресурсов может рассматриваться как шаг назад в оценке нефтегазовых богатств страны. Представляется, что заявленная в упомянутой работе одна из главных задач - обоснование наиболее перспективных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ по территориям и акваториям России – вряд ли может быть объективно решена на основе результатов только геологической оценки.

Необходимо иметь в виду, что задачи, которые решались ранее с помощью количественной оценки геологических ресурсов нефти и газа, были рассчитаны на централизованную плановую экономику. В условиях рыночной экономики возникли новые задачи: определение ценности ресурсного потенциала субъектов Федерации для обоснования стратегии лицензирования и развития нефтегазовой промышленности, выявление наиболее богатых углеводородными ресурсами районов на перспективной территории для выделения новых лицензионных участков, определение ценности ресурсного потенциала лицензионных участков и т.д.

Для решения подобных задач необходимо существенное повышение детальности прогноза. В современных условиях недропользования недостаточно проводить количественную оценку на уровне нефтегазоносных районов. Требуется ее детализация до уровня зон нефтегазонакопления и даже отдельных поисковых участков. Кроме того, необходима также раздельная оценка прогнозных ресурсов УВ распределенного и нераспределенного фондов недр.

Поскольку реальные средства на освоение ресурсов сейчас вкладывают частные инвесторы, экономически оценивать ресурсы следует как с позиции государства, так и недропользователей. В качестве критерия экономической оценки ресурсов нефти и газа должны выступать показатели возможного дохода от их освоения.

Для проведения геолого-экономической оценки прогнозные ресурсы следует дифференцировать на региональные и локальные объекты. Экономическая оценка локального объекта производится с учетом затрат, обеспечивающих достижение максимального возможного дохода от освоения его ресурсов. Экономическая оценка регионального объекта определяется как сумма оценок локальных объектов, входящих в этот региональный объект.

Принципиальная схема геолого-экономической оценки ресурсов нефти и газа приведена на рис. 5.

При проведении экономической оценки прогнозных ресурсов можно выделить несколько этапов:

- 1) прогнозирование общей величины скоплений нефти и газа в регионе;
- 2) распределение ресурсов по локальным объектам оценки;
- 3) выбор объектов, технологически доступных для проведения геологоразведочных работ и дальнейшего освоения;
- 4) экономическая оценка ресурсов и дифференцирование их по рентабельности освоения.

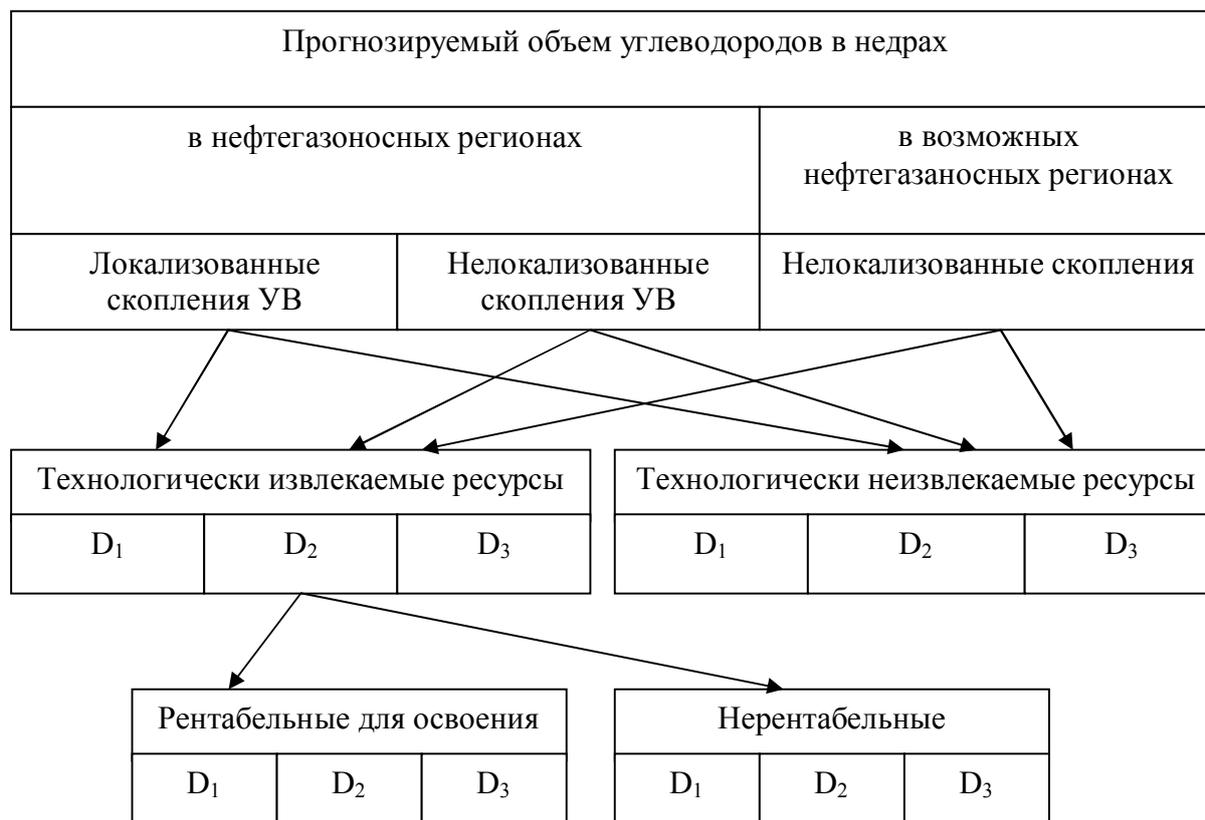


Рис. 5. Принципиальная схема геолого-экономической оценки ресурсов нефти и газа

На экономическую значимость ресурсов оказывают определяющее влияние такие факторы, как: прогнозируемая величина будущих открытий, глубина залегания продуктивных горизонтов, начальные дебиты скважин.

Поскольку геолого-промысловые характеристики невыявленных нефтегазовых объектов не поддаются точному прогнозу, необходимо применение вероятностных методов с тем, чтобы определить возможные диапазоны их изменения. Для предотвращения грубых просчетов в оценке величины ресурсов необходимо отказаться от детерминированных оценок. Величину ресурсов следует определять, как минимум, в трех вариантах – минимальном, максимальном и оптимальном. Такой подход позволит более точно оценить инвестиционные риски, связанные с затратами на поиски новых месторождений.

Вероятностные подходы к оценке ресурсов предусмотрены методическими рекомендациями [Методическое руководство..., 2000], но в расчётах применяются пока недостаточно.

Большое практическое значение имеет выделение группы технологически извлекаемых ресурсов. К этой группе следует относить ту часть прогнозируемых скоплений углеводородов, которая может быть выявлена и извлечена из недр всеми известными в настоящее время и проектируемыми способами поисков, разведки и разработки месторождений. Оставшуюся часть УВ скоплений, которую невозможно извлечь из недр ни при современном, ни при обозримом в долгосрочной перспективе уровне техники и технологии, следует считать технологически неизвлекаемыми ресурсами. В настоящее время к этой группе следует отнести часть ресурсов Арктического шельфа, а также ресурсы УВ в низкопроницаемых коллекторах (менее 0,005-0,001 мкм²), тяжелые нефти (более 0,904 г/см³) и природные битумы; очень мелкие (менее 0,1 млн. т условного топлива) месторождения, территориально удаленные от потребителей, а также объекты, истощенные разработкой или с низким коэффициентом извлечения и другие.

Со временем технический прогресс может повысить доступность таких ресурсов для разработки, а сама по себе современная оценка объемов этих ресурсов будет способствовать выработке новых эффективных технических средств для их вовлечения в промышленный оборот.

Для экономической оценки технологически извлекаемых ресурсов возможны два подхода: локализованные ресурсы оцениваются на основе прямых расчетов затрат на их освоение, для нелокализованных ресурсов требуется проведение предварительной процедуры по их локализации на основе моделирования структуры ресурсов.

Процедуры моделирования структуры прогнозных ресурсов детально описаны в работах [Методическое руководство..., 1988; Методическое руководство..., 2000].

Одним из факторов, определяющих экономическую доступность ресурсов, является продажная цена нефти и газа. Резкие изменения цен на УВ, наблюдающиеся в последние годы, радикальным образом влияют на оценку промышленной значимости запасов и ресурсов. Поэтому необходима оценка ресурсов при разных уровнях цен, как это практикуется в США [Assessment of Undiscovered..., 2006].

Полученные результаты геолого-экономической оценки ресурсов нефти и газа являются основополагающими для обоснования приоритетных направлений начальных стадий поисков и разведки месторождений. Объекты и показатели выбора приоритетных направлений на всех стадиях работ по освоению углеводородной сырьевой базы приведены в табл. 6.

Таблица 6

Объекты и показатели выбора приоритетных направлений поисков, разведки и добычи нефти и газа (в соответствии с утверждённой в 2005 г. классификацией)

Стадии работ	Объект выбора	Показатели
Региональные работы	Нефтегазоносные районы, области, зоны	Объем прогнозных ресурсов кат. D ₂ , D ₃ : - геологических; - технологически доступных; - возможно рентабельных.
Подготовка структур	Выявленные структуры	Объем прогнозных ресурсов кат. D ₁ : - геологических; - технологически доступных; - возможно рентабельной ожидаемой стоимости запасов (EMV).
Поиски месторождений	Подготовленные структуры	Объем ресурсов локальных объектов кат. D ₁ : - геологических; - технологически доступных; - возможно рентабельной EMV.
Разведка месторождений	Выявленные месторождения	Объем запасов кат. C ₂ : - геологических; - технологически извлекаемых; - рентабельных чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и внутренней нормы рентабельности (ВНР).
Ввод в разработку месторождений	Разведанные месторождения	Объем запасов кат. B+C ₁ : - геологических; - технологически извлекаемых; - промышленных (рентабельных) ЧДД и ВНР.

Обобщая изложенные выше соображения, можно сделать следующие выводы.

1. Геолого-экономическое обоснование приоритетных направлений поисков, разведки и разработки нефти и газа требует учёта геологических, технологических и экономических, в том числе рыночных факторов, определяющих эффективность использования УВ ресурсов.

2. Успешное развитие нефтегазовой промышленности предопределяется оптимальным выбором направлений начальных стадий геологоразведочных работ, который должен основываться на количественных и геолого-экономических характеристиках прогнозных ресурсов.

3. Попытка оценивать нефтегазоносное богатство недр на основе только геологических критериев не соответствует международной практике и может привести к искажению представлений о величине промышленно значимой углеводородной базы страны.

4. Учитывая вероятностный характер ряда геолого-промысловых характеристик ресурсов, недостаточна детерминированная оценка их величины. Необходимо определение

вероятностных границ оценки объемов ресурсов, а сама оценка должна проводиться в 3-х вариантах – минимальном, максимальном и наиболее вероятном.

5. Поскольку углеводородная сырьевая база ряда регионов России находится в сложных горно-геологических условиях, для разработки запасов в которых отсутствуют технические возможности, необходимо выделение из всего прогнозируемого объема углеводородов в недрах технологически извлекаемых ресурсов.

6. Экономическая оценка ресурсов УВ позволяет выделить наиболее инвестиционно привлекательные направления подготовки запасов, вовлечение которых в лицензирование и дальнейшее освоение принесёт максимальный эффект.

Литература

Кук Э. Неоткрытые или неразрабатываемые нефтяные «ресурсы» и национальная энергетическая политика. Методы оценки прогнозных запасов нефти и газа. - М.: Недра, 1979. – С. 118-129.

Лейбсон М.Г., Назаров В.И., Наливкин В.Д. К методике геолого-экономической оценки потенциальных ресурсов нефти и газа //Геология нефти и газа, 1979. - С. 1-11.

Моделевский М.С. Ресурсы нефти и газа и перспективы их освоения. - М.: Недра, 1983.

Уикс Л.Дж. Потенциальные ресурсы нефти и газа – классификация оценки, современное состояние. Методы оценки прогнозных запасов нефти и газа. - М.: Недра, 1978. - С. 42-68.

Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. - М.: ВНИГНИ, 2000.

Методическое руководство по применению «Временной методики экономической оценки прогнозных и перспективных ресурсов нефти». - Л.: ВНИГРИ, 1988.

Assessment of Undiscovered Technically Recoverable Oil and Gas Resources of the Nation's Outer Continental Shelf, 2006. MMS Fact Sheet RED-2006-01b February 2006.

Рецензент: Краснов Олег Сергеевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Nazarov V.I.

All Russia Petroleum Research Exploration Institute, Saint Petersburg, Russia, ins@vnigri.ru

GEOLOGICAL-ECONOMIC SUBSTANTIATING THE PRIORITY DIRECTIONS OF OIL AND GAS EXPLORATION AND PRODUCTION: BASIC PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION

The basic problems of geological-economic substantiating the priority directions of oil and gas exploration and production are considered.

A significant increase in the detail of the forecast is needed for solving such problems. It is not enough to make quantitative estimation of the petroleum districts under current conditions of subsoil use. The estimation of the zones of petroleum accumulation or individual prospecting areas is required. Besides, it is necessary to separate the estimation of the hydrocarbon forecast resources of distributed and undistributed funds.

The factors determining the commercial significance of forecast hydrocarbon resources and also the indices providing the choice of priority directions of oil and gas exploration and production are substantiated.

Key words: *geological-economic estimation, increase in detail of forecast, commercial significance of hydrocarbon resources.*

References

Kuk È. Neotkrytye ili nerazrabatyvaemye neftânye «resursy» i nacional'naâ ènergetičeskaâ politika. Metody ocenki prognoznyh zasposov nefti i gaza. - M.: Nedra, 1979. – S. 118-129.

Lejbson M.G., Nazarov V.I., Nalivkin V.D. K metodike geologo-èkonomičeskoj ocenki potencial'nyh zasposov nefti i gaza //Geologiâ nefti i gaza, 1979. - S. 1-11.

Modelevskij M.S. Resursy nefti i gaza i perspektivy ih osvoeniâ. - M.: Nedra, 1983.

Uiks L.Dž. Potencial'nye resursy nefti i gaza – klassifikaciâ ocenki, sovremennoe sostoânie. Metody ocenki prognoznyh zasposov nefti i gaza. - M.: Nedra, 1978. - S. 42-68.

Metodičeskoe rukovodstvo po količestvennoj i èkonomičeskoj ocenke zasposov nefti, gaza i kondensata Rossii. - M.: VNIGNI, 2000.

Metodičeskoe rukovodstvo po primeneniû «Vremennoj metodiki èkonomičeskoj ocenki prognoznyh i perspektivnyh zasposov nefti». - L.: VNIGRI, 1988.

© Назаров В.И., 2010