

УДК 553.98.042.001.33(470+571)

Новиков Ю.Н.ФГУП «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ)», Санкт-Петербург, Россия ins@vnigri.spb.su

ЭВОЛЮЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ НЕФТИ И ГАЗА: ОТ ТРЕХ – К ВОСЬМИ

Первая отечественная классификация 1928 г. учитывала только три категории запасов и как никогда более была близка зарубежным классификациям.

Классификация 2001 г. учитывала уже восемь категорий запасов и ресурсов. Сопоставление ее с американской классификацией SPE показывает: как далеко, развиваясь в автономном режиме, мы разошлись с западными стандартами. Нельзя устранить или сгладить эти различия, не познав их изначальную природу.

Ключевые слова: классификация; запасы нефти и горючих газов; подсчет запасов; переоценка запасов; категории запасов; группы запасов; экономическая оценка освоения запасов.

Жизнь нашего государства тесно связана с нефтью и газом, поэтому не кажется случайным то обстоятельство, что до 1959 г. практически в каждую новую пятилетку оно вступало с новой классификацией запасов нефти и газа, и принятие каждой новой версии классификации совпадало с ключевыми событиями в жизни страны. Первая из классификаций, принятая в 1928 г., предваряла первую же пятилетку и вступление Советской России в индустриальную эпоху. Принятие следующей классификации в 1932 г. совпало с введением новой государственной системы учета населения – всеобщей паспортизацией страны. Классификация 1937 г. совпала с пиком репрессий, классификация 1942 – с тяжелейшим периодом войны, классификация 1953 г. – с окончанием сталинской эпохи. Классификация 1959 г. предваряла недолгий период оттепели. Периоду застоя предшествовала классификация 1970 г., а периоду перестройки – классификация 1983 г. К концу минувшего века в нефтегазовой сфере демократической России стала складываться классическая предреволюционная ситуация: одни уже не могли, другие – не хотели жить по старой классификации. Но, как и в начале века, появлению по революционному новой классификации предшествовало принятие в 2001 г. временной классификации, с которой Россия и вступила в XXI век.

И отечественная, и зарубежная классификации имеют общие корни, уходящие в самое начало прошлого века. В 1902 г. Лондонским институтом горного дела и металлургии было предложено деление руды на две части: *оконтуренную* с трех сторон горными выработками, т.е. достоверную и *неоконтуренную* горными выработками, т.е. недостоверную. В 1907 г. эта

первоначальная дифференциация обрела ставшую далее привычной трехчленную форму: *видимая руда – вероятная руда – возможная руда*. В 1909 г. в Америке Г.К. Гувером была предложена аналогичная классификация запасов любых видов полезных ископаемых: *доказанные – вероятные – предположительные или перспективные*. В 1911 г. на XI Международном геологическом конгрессе для обозначения трех категорий запасов были предложены буквенные индексы – А, В и С. Именно этот вариант стал основой первой отечественной классификации, которая полностью соответствовала существовавшим тогда международным стандартам.

Первая в СССР классификация запасов нефти была разработана в 1928 г. комиссией Геологического комитета, которой было поручено выполнить первую оценку запасов нефти в стране. Задачей классификации было разделение запасов по степени их геологической изученности и подготовленности к промышленному освоению. В последующем этой рабочей классификации был придан статус официального документа, регламентирующего в государстве учет и контроль за состоянием запасов и ресурсов нефти, газа и конденсата; определяющего использование оцененных запасов для обоснования планирования и организации поисков, разведки и разработки месторождений. Эволюция отечественных классификаций от 1928 г. – до 2001 г. исследована в работе К.Э. Халимова [Халимов, 2003]; синхронная эволюция зарубежных классификаций – в работах Г.А. Габриэлянца [Габриэлянец, 2006].

Классификация 1928 года

В первой отечественной классификации запасов нефти их разделение на категории основывалось на различиях разведанности нефтяных залежей и степени их подготовленности к разработке. Учету подлежали только промышленные запасы, т.е. запасы, достоверно изученные бурением и доступные извлечению с использованием существующих технических средств. Запасы, не доступные извлечению на основе существующих способов эксплуатации, подлежали отдельному учету. Выделялись три категории запасов:

Категория А: «подготовленный запас» – объем нефти, который может быть извлечен из недр уже пробуренными скважинами при эксплуатации их до минимально экономически выгодного дебита.

Категория В: «разведанный запас» – объем нефти, который может быть извлечен из недр в пределах оконтуренной нефтеносной площади новыми скважинами при эксплуатации их до минимально экономически выгодного дебита.

Категория С: «предполагаемый запас» – объем нефти, который может быть извлечен из недр за пределами установленного контура нефтегазоносности или площади, недостаточно разведанной бурением.

Никогда более отечественная классификация не была так близка к используемым за рубежом. Но, впоследствии пути развития советской и зарубежных классификаций разошлись так сильно, что сегодня адаптация отечественной классификации к современным экономическим условиям и сближение ее с зарубежными классификациями оказывается крайне сложной и трудно решаемой проблемой.

Классификация 1932 года

Принципиальное разделение началось уже со второго варианта отечественной классификации, подготовленного под руководством И.М. Губкина. Сохраняя изначально заложенные принципы дифференциации запасов нефти и газа, новая классификация включает три основные группы запасов: *общие – возможные – внекатегорийные*. Но при этом она детализируется в группе общих запасов и расширяется за счет выделения – наряду с промышленными запасами – и возможных запасов категории C_2 . В группе общих запасов ранее выделявшиеся подготовленные и разведанные запасы теперь соответствуют категориям A_1 и A_2 ; предполагаемые – по-прежнему категории C_1 ; категория В теперь – это видимые запасы, которые могут быть извлечены из новых скважин на площади нефтегазоносного горизонта, еще не оконтуренной разведочным бурением, но с уже установленной промышленной нефтеносностью.

Появление новых категорий запасов сопровождалось разграничением условий и возможностей их использования: для обоснования планирования добычи разрешалось использовать только категории подготовленных (A_1) и разведанных (A_2) запасов; категорию видимых запасов (В) – только для обоснования планирования разведочных работ; категорию предполагаемых запасов (C_1) – только для обоснования перспективного планирования развития нефтегазовой промышленности; категорию перспективных запасов (C_2) – только для обоснования перспективного планирования развития народного хозяйства.

В последующих классификациях эти предусмотрительно заложенные необходимые ограничения, регламентирующие условия использования разных категорий запасов, постепенно трансформировались и в конце концов были опущены. Запасы низших и слабо обоснованных категорий стали повсеместно использоваться для обоснования планировании добычи и промыслового строительства, что не могло не повлечь негативных последствий.

Уже на этом этапе отчетливо обозначилась тенденция к разъединению, которое будет усиливаться во всех последующих отечественных классификациях: понятие «запасы» расширяется и переносится с локальных объектов, продуктивность которых доказана бурением, – на площади и районы, нефтегазоносность которых только предполагается. В условиях рыночной экономики «запасы» изначально имели свойство товара, подлежащего точной стоимостной оценке и реализации в определенный период времени; в этом же своем изначальном понимании они остаются и до сих пор. В условиях плановой экономики «запасы» обретают свойство резерва, предназначенного для длительного, не ограничиваемого временными рамками использования и оцениваемого довольно приблизительно.

В 1937 г., когда был принят третий вариант отечественной классификации, продолжающий расширение понятия «запасы», в Америке, наоборот, происходит детализация понятия «доказанные запасы» с выделением категорий «разбуренных запасов», привязываемых даже не к месторождению или залежи в целом, а к отдельной скважине, и «неразбуренных запасов» (Американский нефтяной институт).

Классификации 1937, 1942 и 1953 годов

В трех последующих классификациях выделение запасов в 5 определенных ранее категориях сохранилось.

В 1937 г. была предпринята попытка придать отечественной классификации статус международной. Такое предложение на открытии XVII сессии Международного геологического конгресса внес И.М. Губкин. Он же озвучил концепцию, положенную в основу государственной политики СССР по развитию сырьевой базы углеводородов; в соответствии с которой ее оценка в значительной мере опирается не только на доказанные бурением запасы, но и на так называемые «прогнозные запасы», которые предполагается выявить на малоизученных и еще не разбуренных территориях. В качестве методической основы оценки «прогнозных запасов» в 1940 г. был разработан объемно-генетический метод прогноза нефтегазоносности осадочных толщ.

Дальнейшие изменения классификаций запасов нефти и газа были ориентированы на усиление значения оценки перспективных и прогнозных ресурсов УВС, что сопровождалось постепенным ослаблением внимания к обоснованию достоверности запасов, ставящихся на учет в Государственный баланс.

В классификации 1953 г. принципиально новым стало разделение запасов на две группы, подлежащие раздельному учету: балансовые и забалансовые. Таким образом

впервые в отечественной практике было уделено внимание экономическим аспектам освоения запасов УВС и признано наличие на Государственной балансе нерентабельных запасов. Эта классификация примечательна еще и тем, что практически именно со времени ее принятия в СССР началось неуклонное возрастание ежегодных уровней добычи нефти, обозначившееся уже в послевоенный период. В 1953 г. было добыто порядка 50 млн. т нефти.

В 1955 г. на IV Международном нефтяном конгрессе Ф. Лаки был представлен вариант классификации с тремя ставшими классическими категориями запасов: *доказанные* – *вероятные* – *возможные* с разделением первой из этих категорий на разбуренные и неразбуренные.

Классификация 1959 года

От четырех предыдущих она отличается тем, что категория А была вновь объединена, а требования к выделению запасов этой нововыделенной категории были в целом ослаблены; также, впрочем, как и к выделению запасов категории В. Это отчетливо обозначившаяся тенденция к снижению требований доказательственности и обоснованности запасов высоких категорий в последующих классификациях будет только усугубляться. А их доля в суммарной структуре запасов категорий А+В+С₁ – снижаться. В 1958 г. она составляла 67.6%.

Определение запасов категории С₁ стало более четким и близким к современному, а определение категории С₂ осталось по-прежнему весьма схематичным. Последнее обстоятельство связано, очевидно, с тем, что в первых классификациях наибольшее внимание все же уделялось учету и дифференциации промышленных категорий запасов; расширение классификации за счет включения в нее перспективных и прогнозных «запасов», впоследствии определенных как ресурсы, не сопровождалось их адекватной методической и смысловой проработкой.

Наиболее существенным отличием от предшествующих классификаций стало выделение категорий так называемых «прогнозных запасов», под которыми в отличие от собственно запасов, подтвержденных бурением, стали понимать «запасы», выявление которых возможно на перспективных (категории D₁) и даже малоизученных (категория D₂) территориях.

В 1959 г. добыча нефти в СССР превысила 100 млн. т.

В двух классификациях извлекаемых запасов, подготовленных в 1962 г. (Де Гольера, МакНотона; Я.Я. Арпса), доказанные и разбуренные запасы были дифференцированы по

степени промышленного освоения на *разрабатываемые* и *неразрабатываемые*. В классификации Общества инженеров-нефтяников США (US Society of Petroleum Engineers) – SPE, принятой в 1969 г., все эти категории запасов сохраняются с их изначальным делением на доказанные и недоказанные (вероятные и возможные).

В последний период советской истории нашего государства были приняты две классификации запасов нефти и горючих газов – в 1970 г. и 1983 г. Обе они были увязаны со стадийностью ГРП: первая была привязана к схеме стадийности ГРП, принятой в 1966 г.; вторая – к схеме стадийности ГРП, принятой в 1983 г.

Классификация 1970 года

Она действовала в советский период истории нашего государства, именуемый «периодом застоя» и была основана на опыте поисков, разведки, оценки и разработки месторождений, главным образом, европейской части СССР в пределах Тимано-Печорской, Волго-Уральской и Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций, Днепровско-Донецкой впадины [*Классификация запасов..., 1970*]. В этой классификации дифференциация запасов нефти и газа проводилась в большей мере на основании степени их геологической изученности и разведанности и в гораздо меньшей мере – с учетом их подготовленности к промышленному освоению. Прежняя номенклатура запасов осталась неизменной: выделялись четыре категории запасов – А, В, С₁ и С₂; последняя категория помимо собственно запасов, подтвержденных результатами бурения, включала ресурсы еще только подготовленных к бурению локальных объектов. Тенденция либерализации и смягчения требований к выделению запасов высоких категорий сохраняется, а их доля в суммарной структуре запасов снижается: доля запасов А+В в суммарных запасах категорий А+В+С₁ резко – почти в два раза – уменьшается с 63.4 % в 1966 г. – до 34.5 % в 1976 г. Внимание к значительно большему по объему, но гораздо менее обоснованному и достоверному запасам низших категорий, напротив, усиливается. Независимо от категорий запасы разделялись на две группы по сложности геологического строения месторождений – простые и сложные.

Схема стадийности ГРП 1966 г. включала: 1 – поисковый этап, разделенный на три стадии, и 2 – разведочный этап, конечным результатом которого была подготовка месторождений к разработке, причем требования к уровню подготовленности месторождений были ослаблены по сравнению с предыдущими классификациями. Разрешалось утверждать проекты разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений и выделять капитальные вложения на строительство промысловых объектов и промышленных сооружений при наличии запасов категории В и С₁. Для месторождений простого

геологического строения в новых районах доля запасов категории В должна была быть не менее 30 %, в районах с развитой нефтегазовой инфраструктурой – не менее 20%. Для месторождений сложного геологического строения доразведка запасов до категории В считалась нецелесообразной в силу высокой стоимости разведочных работ; утверждение проектов разработки и выделения капитальных вложений допускалось на базе запасов категории С₁.

Совокупность положений этой классификации не способствовала полноте учета запасов, рациональному проведению всего цикла ГРП и эффективному освоению месторождений. Классификация не ориентировала организации, разрабатывающие месторождения, на необходимость регулярной переоценки и уточнения структуры запасов месторождений по мере увеличения степени их разведанности и выработанности, что обуславливает перевод запасов категории С₁ – в запасы категорий В и А. В ряде нефтегазодобывающих регионов страны разрабатываемые запасы нередко не переоценивались по категориям А и В до самого окончания эксплуатации месторождений, а доля запасов высоких категорий, состоящих на учете в Госбалансе, оказывалась крайне незначительной. Отсутствие четкой регламентации завершающего этапа разведки месторождений приводило к тому, что большая часть затрат на разведочное и, отчасти, эксплуатационное бурение относилась только на разведку запасов до уровня категории С₁. [Быбочкин, 1983].

Добыча нефти в СССР в 1970 г. составила примерно 350 млн. т.

В конце 70-х годов добыча нефти резко возросла за счет ввода в разработку крупнейших месторождений Западной Сибири: за десятилетие (1970 – 1980 гг.) добыча нефти здесь возросла в 10 раз. Для ее обеспечения потребовалось столь же резко увеличить приросты запасов нефти, что оказалось невозможным только за счет хорошо подготовленных запасов высоких категорий. Это потребовало бы увеличения и без того крайне больших объемов разведочных работ, а отечественное машиностроение оказалось неспособным обеспечить производство необходимого оборудования в требуемых количествах. Обеспечить необходимые приросты запасов нефти удалось только за счет новых открытий, а для этого потребовалось увеличение объемов поискового бурения при одновременном снижении требований к выделению запасов высоких категорий и упрощении процедуры подготовки месторождений к освоению.

Высокая успешность и эффективность ГРП в Западной Сибири на первом этапе освоения породили представления о том, что в условиях относительно простого

геологического строения этого региона существующие требования к уровню подготовки месторождений для разработки оказываются завышенными, и их необходимо пересмотреть в сторону снижения. За счет этого можно было рассчитывать на значительное увеличение как количества открываемых месторождений, так и запасов низких категорий без адекватного увеличения объемов ГРП и даже при некотором их снижении. Эти представления были воплощены в новой классификации 1983 г., в которой была продолжена тенденция усиления внимания к запасам низких категорий, перспективным и прогнозным ресурсам, что было подчеркнуто уже в самом названии классификации.

Классификация 1983 года

В 1983 г. была принята новая «Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов» [*Классификация запасов..., 1983*]. Опыт, положенный в основу прежней классификации, был существенно пополнен многочисленными открытиями в Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, на Дальнем Востоке и на шельфе Охотского моря. Как и предыдущая, она была разработана Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) СССР и согласована со всеми профильными министерствами. В новой классификации в основном были сохранены единые для всего СССР методы подсчета и государственного учета запасов месторождений; принципы дифференциации запасов по степени их геологической изученности и достоверности. Мы подробнее рассматриваем особенности этой классификации, так как в соответствии именно с ней было открыто, оценено и поставлено на учет в Госбаланс большинство российских месторождений УВС; именно она, по существу, предшествовала классификации 2005 г.

В новой Классификации впервые законодательно было определено понятие «ресурсы», дифференциация которых по степени обоснованности позволила выстроить единый ряд категорий запасов и ресурсов: от А – до D₂. Тем самым подчеркивалось значение ресурсной составляющей в общей структуре сырьевой базы УВС.

Изменение приоритетов советских классификаций запасов и ресурсов нефти и горючих газов, по сравнению с первой классификацией 1928 г., происходило эволюционным путем в рамках семи классификаций – 1932, 1937, 1942, 1953, 1959, 1970 и 1983 гг. Последняя в этом эволюционном ряду классификация официально закрепила результаты многолетней практики организации геолого-поисковых и разведочных работ. Истощение подготовленных запасов нефти в результате резкого роста уровня ее добычи обнаружило дефицит новых сырьевых резервов, делая все более проблематичным обеспечение

необходимых приростов запасов. Но высокие количественные показатели объемов перспективных и прогнозных ресурсов давали основания для представлений о чрезвычайно высоком ресурсном потенциале недр отечественных территорий и акваторий.

Граница между запасами и ресурсами теперь отчетливее определяется бурением: находящиеся в недрах углеводороды становятся запасами только после проведения бурения. Запасы нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов по степени изученности и подготовленности к промышленному освоению дифференцируются на разведанные – категорий А, В, С₁ – и предварительно оцененные – категории С₂. *Запасы категории А* подсчитываются на разрабатываемой залежи, разбуренной в соответствии с утвержденным проектом разработки, когда параметры залежи и основные показатели, определяющие условия ее разработки, изучены полностью по результатам разведочного и эксплуатационного бурения. *Запасы категории В* подсчитываются на разрабатываемой залежи, разбуренной в соответствии с утвержденной технологической схемой разработки (для нефтяных залежей) или проектом опытно-промышленной разработки (для газовых залежей), когда параметры залежи и основные показатели, определяющие условия ее разработки, изучены в степени, достаточной для составления проекта разработки по данным разведочного и эксплуатационного бурения. *Запасы категории С₁* подсчитываются на разведываемой залежи на основании промышленных притоков, полученных в результате разведочного и эксплуатационного бурения и положительных результатов ГИС в неопробованных скважинах; степень их изученности должна быть достаточной для составления технологической схемы разработки (для нефтяных залежей) или проекта опытно-промышленной разработки (для газовых залежей). Преведенная категория С₂ была подразделена на две категории. Собственно *категория С₂* – это предварительно оцененные запасы на разведываемой залежи – на участках примыкания к запасам категории С₁ или в разбуренных, но неопробованных пластах, залегающих выше или между разведанных залежей. *Категория С₃* – это перспективные ресурсы не вскрытых бурением пластов месторождений и подготовленных к глубокому бурению структур. Прогнозные ресурсы *категорий D₁ и D₂* отличаются степенью обоснованности и выделяются, соответственно, на территориях с установленной и не установленной нефтегазоносностью.

Доля запасов категорий А+В в суммарной структуре разведанных запасов А+В+С₁ снижается с 34.5 % в 1976 г. – до 27.3 % в 1986 г., оставаясь примерно на этом же уровне до настоящего времени.

В схеме ГРП 1983 г. из поискового этапа выделен в качестве самостоятельного региональный этап, состоящий из двух последовательных стадий; по две стадии включают поисковый и разведочный этапы. По результатам успешного поискового бурения на стадии поисков месторождений поискового этапа на открытых месторождениях оцениваются запасы категорий C_2 и C_1 . На разведочном этапе в стадии оценки месторождений в результате разведочного бурения соотношение запасов категорий C_1 и C_2 доводится до уровня 70 % – к 30 %; на стадии подготовки месторождений к разработке в результате разведочного бурения и опытно-промышленной эксплуатации оно достигает 80 % и 20 % [*Методы прогноза...*, 2007]. Лишь в исключительных случаях – на основании экспертизы материалов подсчета в ГКЗ СССР – возможно промышленное освоение месторождения с долей запасов категории C_2 , превышающей 20 %. Таким образом, роль запасов категории C_1 в новой классификации существенно возросла; что, впрочем, можно расценивать и как снижение уровня требований к подготовке месторождений для промышленного освоения.

На стадии поисков месторождений производится оперативный подсчет их запасов с последующим утверждением его в Центральных комиссиях по запасам (ЦКЗ) министерств. *На стадии оценки месторождений* составляются проекты их разведки и пробной эксплуатации; запасы утверждаются в ГКЗ СССР. *На стадии подготовки месторождений к разработке* составляются: технологическая схема разработки (для нефти) или проект опытно-промышленной разработки (для газа); проекты обустройства месторождений на основе пересчета запасов по результатам подготовки, утвержденного в ГКЗ. Кроме того, в разведочный этап включалась стадия эксплуатационной разведки, в рамках которой проводилась подготовка запасов категорий В и А. Впрочем, была предусмотрена возможность исключений из правила обязательного утверждения запасов в ГКЗ.

В целях ускорения промышленного освоения месторождений нефти и газа, министерствам, осуществляющим их разработку, в виде исключения было дано право по согласованию с ГКЗ ставить на Госбаланс и вводить в разработку сроком до 5 лет запасы месторождений после их утверждения в ЦКЗ с последующим (после 5 лет разработки) их утверждением в ГКЗ СССР. К числу исключений были отнесены: месторождения нефти и газа с извлекаемыми запасами менее 30 млн. т и 30 млрд. м³, соответственно; месторождения нефти и газа на акваториях морей и океанов. Месторождения нефти с извлекаемыми запасами менее 1 млн. т и газа с запасами до 3 млрд. м³ могли осваиваться на базе запасов, принятых ЦКЗ министерств, без последующего утверждения в ГКЗ СССР. Здесь будет

уместным отметить, что именно эти исключения составляют сегодня значительную часть месторождений нераспределенного фонда недр.

Рекомендуемые способы выделения и ограничения участков подсчета запасов высоких категорий были различными. *Запасы категорий А и В* подсчитываются двумя способами: 1 – целиком в границах залежи; 2 – в части залежи в контуре пробуренных эксплуатационных скважин. Для выделения участков подсчета *запасов категории С₁* предусмотрено три способа: 1 – вокруг первой пробуренной скважины в круговом контуре с радиусом, равном удвоенному расстоянию между добывающими скважинами на сходных по строению залежах района; 2 – для разведанной части выявленной залежи – они ограничиваются контуром залежи и прямой линией, отделяющей ее разведанную часть – от неразведанной и проведенной на расстоянии от крайних скважин, равном удвоенному расстоянию между добывающими скважинами в соответствии с технологической схемой или проектом опытно-промышленной разработки месторождения; 3 – для разведанной залежи они ограничиваются контуром залежи.

В зависимости от геологического строения месторождения разделяются на три группы: *простого, сложного и очень сложного строения*. На основании опыта разведки нефтяных и газовых месторождений в СССР были подготовлены рекомендации по выбору расстояний между скважинами при проектировании ГРП, не имеющие, впрочем, обязательного характера. Рекомендуемые расстояния обуславливались совокупностью ряда параметров: величиной извлекаемых запасов, площадью и толщиной продуктивного пласта, сложностью геологического строения месторождения. Для мелких месторождений с запасами до 10 млн. т н.э. рекомендуемые расстояния определяются в пределах 0.5 – 1.5 км; для крупных – с запасами от 100 млн. т н. э. до 300 млн. т или 500 млрд. м³ – в пределах 1.5 – 4.5 км; для уникальных – с запасами свыше 300 млн. т или 500 млрд. м³ – в пределах 5.0 – 12.0 км [Подсчет запасов..., 1989]. Эти же параметры могут быть использованы при определении расстояния между добывающими скважинами при оконтуривании участков подсчета запасов категории С₁.

По народнохозяйственному значению промышленно значимые запасы подразделяются на две группы, подлежащие самостоятельному подсчету и учету: балансовые и забалансовые.

К балансовым относятся запасы, вовлечение которых в разработку в настоящее время экономически целесообразно; в балансовых запасах нефти, растворенного газа и конденсата подсчитываются и учитываются извлекаемые запасы. Коэффициенты извлечения

определяются на основании повариантных (2 – 3 варианта) технологических и технико-экономических расчетов и утверждаются в ГКЗ СССР с учетом заключений профильных министерств.

К забалансовым относятся запасы, вовлечение которых в разработку в настоящее время экономически нецелесообразно или технически, либо технологически невозможно, но которые в дальнейшем могут быть переведены в балансовые. При этом практически все разведанные запасы должны были быть отнесены к группе балансовых, если фактическая ценность ожидаемого количества добытого УВС оказывается выше суммарных затрат, необходимых для освоения месторождения. К забалансовым могут быть отнесены лишь те запасы, освоение которых нерентабельно не только в настоящее время, но и в перспективе. Забалансовость запасов рассматривается как временное понятие, поэтому предусматривается учет забалансовых запасов всех категорий, но извлекаемые запасы для них не подсчитываются.

К числу неясностей классификации относится отсутствие какого-либо определения таких ключевых понятий, как «разведываемая залежь» и «разведанная залежь», и, соответственно, – обоснования границы между ними. Тем более, что в Госбалансе такая категория учета месторождений как «разведанное» – отсутствует; имеются только категории «разведываемых» и «подготовленных к промышленному освоению» месторождений.

Допускаемая классификацией 1983 г. многовариантность способов выделения участков подсчета запасов высоких категорий привела к тому, что в разных регионах страны и в разные периоды времени использовались разные способы их выделения, в том числе и не предусмотренные классификацией [Новиков и др., 2008]. Общим было лишь присущее советскому периоду нашей истории системное стремление к некоторому преувеличению результатов любой деятельности, которое в данном вопросе выражалось увеличением любым способом доли запасов категории C_1 в структуре суммарных запасов месторождений, ставящихся на учет в Госбаланс. С последствиями такого подхода мы сегодня сталкиваемся, занимаясь переоценкой запасов месторождений нераспределенного фонда недр в соответствии с Классификацией 2005 г.: 1 – запасы месторождений нераспределенного фонда недр, состоящие сегодня на учете в Госбалансе, несопоставимы по своей структуре, так как при выделении участков подсчета запасов категории C_1 использовались разные методические средства; 2 – системное увеличение площади подсчета запасов высоких категорий и их объема при первоначальной оценке оборачивается системным же

уменьшением их объема при переоценке на новой и единой методической основе выделения подсчетных площадей.

Ускоренная и упрощенная процедура постановки запасов месторождений на учет в Госбаланс через систему министерских ЦКЗ, минуя ГКЗ СССР, привела к тому, что материалы по оценке их запасов зачастую не готовились должным образом и не завершались оформлением отчета, передаваемого на хранение в центральный (Всесоюзный геологический фонд) или территориальные геологические фонды. Одна из сложнейших проблем переоценки – необеспеченность кондиционными материалами, обосновывающими первоначальную оценку запасов месторождений нераспределенного фонда недр.

В 1983 г. добыча нефти в СССР превысила 600 млн. т; после небольшого кратковременного спада она достигла абсолютного пика 624.3 млн. т в 1987 г., вслед за которым началось ее резкое падение. Для России пик добычи в 1987 г. составил 566.4 млн. т, в 1995 г. она упала почти вдвое – до 298 млн. т.

В 1987 г. была подготовлена вторая редакция классификации SPE, в которой появилась категория учета неизвлекаемых запасов, а извлекаемые запасы учитываются в начальной форме, включая накопленную добычу. В остальном она не отличается от предыдущей редакции 1969 г., и именно с последней редакцией классификации SPE, как правило, сопоставляется отечественная классификация.

Сопоставление классификации 1983 года с зарубежными классификациями

Сопоставления отечественной классификации 1983 г. (ОК-83) с зарубежными классификациями неоднократно выполнялись разными исследователями [Халимов, Фейгин, 1985; *Подсчет запасов...*, 1989; *Сопоставление запасов...*, 1996; Халимов, 2003; *Методы прогноза...*, 2007]. Само по себе это свидетельствует о том, что подобное сопоставление является процедурой сложной, и оно не может быть однозначным и бесспорным. Обусловлено это тем, что организация геологоразведочного процесса поисков и разведки месторождений УВС в разных регионах и государствах мира существенно различная; при этом используются различные классификации запасов и ресурсов УВС, создаваемые на разных принципах и с разными целями. Первая отечественная классификация 1928 г., как уже отмечалось, в свое время была максимально близка к зарубежным. Но в последующие шестьдесят с лишним лет она видоизменялась в рамках советского государства в автономном режиме, по существу, вне экономических категорий. Вряд ли можно было ожидать, что возвращение и интеграция в мировое нефтегазовое сообщество окажется легким и безболезненным.

Наиболее значимой – и даже единственной (классификация SEC) – частью большинства существующих классификаций является категория доказанных запасов, признаваемая международным аудитом в качестве коммерческого продукта. Сопоставление и согласование отечественных категорий запасов именно с этой категорией запасов зарубежных классификаций и является, по существу, главной задачей подготовки новой классификации.

Доказанные запасы в общепринятом понимании – это наиболее достоверная часть разведанных извлекаемых запасов, вероятность подтверждения которых составляет не менее 90%. Вероятность подтверждения запасов, относимых к категории *вероятных*, составляет не менее 50%; вероятность подтверждения запасов, относимых к категории *возможных*, оценивается значением не более 10 % [Халимов, 2008].

Столь высокая степень достоверности доказанных запасов достигается сочетанием совокупности факторов:

- геологическая достоверность оцениваемых запасов определяется надежностью данных бурения и испытания скважин;
- достоверность извлекаемой части запасов определяется использованием для их оценки минимального по величине, но максимального по степени обоснованности коэффициента извлечения нефти на естественном режиме истощения;
- достоверность рентабельности их освоения определяется технико-экономической оценкой в соответствии с существующими технологиями разработки, нормативно-правовыми и экономическим условиями;
- стоимость запасов определяется на период их разработки, начинающийся в разумно близкие после оценки сроки и ограниченный сроком действия добычной лицензии.

Точка зрения, согласно которой вполне корректное сопоставление отечественных и зарубежных категорий запасов невозможно в принципе, правомерно. Тем не менее, реальная необходимость в таком сопоставлении существует.

В ОК-83 лишь запасы категорий А и В могут быть сопоставимы с категорией доказанных запасов. Запасы категории С₁ соответствуют категориям и доказанных, и вероятных, что обусловлено многовариантностью способов их выделения. Поэтому группа запасов отечественных категорий А+В+С₁, определяемых как разведанные и промышленные, в целом не соответствует категории доказанных [Халимов, 2003].

Какова мера этого несоответствия? Результаты анализа выборки из более 290 залежей на 50 месторождениях Западной Сибири показывают: к категории доказанных можно

отнести 95 – 100 % промышленных запасов категорий A+B+C₁; по степени геологической изученности доказанным запасам соответствует около 70 – 75 % запасов категории C₁ [*Сопоставление запасов..., 1996*].

На наш взгляд, приведенные результаты перевода излишне оптимистичны. Об этом свидетельствует и основание, использованное для перевода, – «по степени геологической изученности»; но это лишь один из неразрывной совокупности факторов, определяющих возможность отнесения запасов к категории доказанных. Об этом свидетельствует и значение реальной подтверждаемости запасов в СССР – России: для запасов категории C₁ она не превышает 60 – 70 %, для запасов категории C₂ – она составляет порядка 40 – 50 %. Между тем, доля запасов категории C₁ в структуре суммарных разведанных промышленных запасов категорий A+B+C₁ России составляет 73 %; доля запасов категорий C₁+C₂ в структуре всех суммарных запасов A+B+C₁+C₂ составляет 80 % [Халимов, 2003].

Что касается предварительно оцененных запасов категории C₂, то они занимают пограничное положение между собственно запасами и ресурсами: отчасти соответствуя категории возможных запасов, отчасти – категории гипотетических ресурсов. Все попытки найти аналогию этой категории запасов за рубежом вышеупомянутыми исследователями привели к выводу о том, что предварительно оцененные запасы – это сугубо отечественная категория классификации.

Несоответствие категорий запасов ОК-83 категориям зарубежных классификаций обусловлено принципиально разными подходами к их выделению, начиная с самого определения понятия «запасы».

Американский термин «reserves» не является прямым аналогом термина «запасы». По смыслу он более близок нашему понятию «запасы участка, дренируемого скважиной» [*Сопоставление запасов..., 1996*]. Это конкретный объем запасов, доказанных и достоверно оцененных в зоне возможного дренирования вокруг пробуренной и успешно испытанной скважины, который не сегодня – завтра может быть доставлен к пункту продажи по существующей системе трубопроводов. Эти запасы поддаются весьма точному подсчету и не случайно в некоторых классификациях именуется «измеренными». В советские же времена под запасами понималось и то, что измеряется не скважинами, а площадями, и лишь с годами это понятие постепенно сузилось до уровня локального объекта.

В СССР локальный объект, пробуренный даже одной поисковой скважиной, давшей при испытании так называемые «промышленные притоки» (в действительности экономическая оценка их промышленной значимости не проводилась), становился

месторождением – хранилищем запасов УВС вплоть до водонефтяных (ВНК) или газоводяных (ГВК) контактов, нередко определяемых не точным измерением, а условным образом. В круговом контуре вокруг первой продуктивной скважины с радиусом, равном удвоенному расстоянию между скважинами эксплуатационной сетки, запасы оценивались по категории C_1 ; в пространстве за контуром подсчета – вплоть до ВНК или ГВК – запасы оценивались по категории C_2 . Если вторая скважина оказывалась продуктивной по результатам испытаний или даже по результатам ГИС, то запасы категории C_1 подсчитывались уже не вокруг каждой из скважин, а на всей площади разбуренной части залежи или в прямоугольном контуре, объединяющем обе скважины; длина его могла достигать 10 – 20 км и более [Новиков и др., 2008]. Запасы категории C_2 выделялись на весь объем пробуренных, но не опробованных пластов, залегающих выше или между пластов с доказанной нефтегазоносностью. На этой стадии изученности запасы месторождения ставились на учет в Госбаланс как промышленные. Коэффициент извлечения нефти (КИН) при этом определялся по аналогии с другими месторождениями – с учетом результатов использования вторичных и третичных методов воздействия на пласт и новейших технологий, в том числе – перспективных, т.е. еще не прошедших промышленную апробацию. Реальная рентабельность освоения запасов месторождений не оценивалась, и только в 1953 г. впервые появилась категория «забалансовых» – непромышленных запасов.

Месторождения, запасы которых были поставлены на учет в Госбаланс на основании бурения и опробования 1 – 2 скважин, никакой реальной коммерческой стоимости не имели или точнее – она никаким образом не определялась. Для того, чтобы месторождение обрело промышленную значимость, оно должно было быть подготовлено к промышленному освоению в соответствии с утвержденной стадийностью ГРП. Запасы категории В, которые сопоставимы по изученности с международной категорией доказанных, могли появиться на месторождении только после его детальной разведки, разбуривания сетью эксплуатационных скважин, подготовки и утверждения технологической схемы разработки или проекта опытно-промышленной разработки.

В Америке, где определение категорий запасов, в отличие от СССР, не было так жестко связано со стадийностью геологоразведочного процесса, для появления доказанных запасов, сопоставляемых с категорией В, вовсе не требовалась детальная разведка месторождения в целом. Для этого было достаточно получения промышленных притоков не менее чем из двух скважин с разных гипсометрических уровней [Методы подсчёта..., 2007]. Зато объемы доказанных запасов, как уже отмечалось, жестко регламентировались реально

действующими на момент подсчета технологическими, техническими, экономическими и др. требованиями. Это были запасы, имеющие реальную коммерческую ценность, т.е. товар, подлежащий купле-продаже, залогоу и т.д., поскольку для извлечения его из недр не требовалось дожидаться детальной разведки всего месторождения. Таким образом, на государственный баланс принимаются только максимально достоверные, но минимальные по объему запасы, которые постепенно – по мере использования вторичных и третичных методов воздействия на продуктивный пласт – увеличиваются; соответственно увеличивается и значение КИН.

В советской практике все происходило как раз наоборот, и расчетный КИН по мере разработки обнаруживал отчетливую тенденцию к снижению. За 15 лет (1975 – 1990 гг.) по разрабатываемым месторождениям СССР уменьшение запасов за счет ревизии геологических материалов составило 45 % от объема прироста запасов, полученного на этих месторождениях в результате разведочного и эксплуатационного бурения. Основная причина списания запасов – уменьшение использованной при их первоначальной оценке величины КИН [Халимов, 2003].

В соответствии с классификацией SPE доказанные запасы выделяются в квадратном контуре вокруг скважины, давшей при испытаниях промышленный приток, со стороны, равной утроенному расстоянию между скважинами эксплуатационной сетки: в малом внутреннем квадрате со стороны, равной расстоянию между скважинами эксплуатационной сетки, оцениваются разбуренные запасы; в остальном пространстве большого квадрата оцениваются неразбуренные запасы. Запасы за пределами большого квадрата в границах залежи оцениваются как вероятные.

В зависимости от геологических условий и типа флюида (нефть, газ) сторона квадрата с доказанными разбуренными запасами меняется в широких пределах: от 100 м – до 1 600 м; стандартный квадрат имеет размер 400 x 400 м.

Доказанные разбуренные (освоенные) запасы – запасы, освоение которых возможно с применением апробированного оборудования и технологий. Запасы, которые могут быть извлечены с помощью методов повышения нефтеотдачи включаются в эту категорию только после начала успешного применения их на месторождении. Категория разбуренных запасов разделяется в зависимости от степени промышленного освоения месторождений на *разрабатываемые* и *неразрабатываемые*.

Доказанные неразбуренные запасы – это запасы, которые могут быть извлечены путем: 1 – бурения новых скважин на неразбуренных участках залежи; 2 – углубления

существующих скважин до продуктивного пласта; 3 – применения методов повышения нефтеотдачи.

Недоказанные запасы включают категории *вероятных* и *возможных*. Их оценка проводится для обоснования внутреннего планирования. Но для государственной или иной обязательной отчетности суммирование доказанных запасов с недоказанными не допускается.

Таким образом, в классификации SPE понятию «доказанные запасы» соответствует определенный с высокой степенью достоверности объем запасов УВС в зоне дренирования вокруг скважин, который может быть извлечен в определенный период времени экономически эффективным образом с учетом существующей конъюнктуры рынка и с использованием существующих технологий. При этом уровень разведанности и достоверности запасов месторождения в целом не имеет значения.

По-видимому, этому пониманию доказанных запасов предельно близким было определение запасов категорий А и В в отечественной классификации 1928 года – «подготовленный запас» (доказанные разбуренные запасы) и «разведанный запас» (доказанные неразбуренные запасы). В то время выделение запасов категорий А и В не было регламентировано стадийностью ГРП, основы которой были заложены позднее – в 30-х годах прошлого столетия.

После 55-летней эволюции ОК-28 с тремя категориями запасов превратилась в ОК-83 с четырьмя категориями запасов и четырьмя – ресурсов. Но за это время и доказанные запасы подразделились на три категории по степени геологической обоснованности и промышленного освоения (табл. 1).

Наиболее обоснованными в классификации SPE являются «доказанные разбуренные и разрабатываемые» запасы – $D_{РБ}^{PP}$. С ними могут быть сопоставимы разбуренные сеткой эксплуатационных скважин разрабатываемые запасы отечественных категорий А и В. По степени геологической изученности запасы категорий А и В безусловно превосходят запасы категорий $D_{РБ}^{HP}$ (разбуренные неразрабатываемые) и $D_{НРБ}$ (неразбуренные), а также запасы категории $D_{РБ}^{PP}$, если они оценены всего по нескольким скважинам. Но они уступают доказанным запасам всех категорий по степени достоверности, если при их подсчете используются более высокие значения КИН, рассчитываемые с учетом применения вторичных и третичных методов воздействия на пласт. По меркам SPE запасы категорий C_1 и C_2 трудно даже однозначно разграничить, поскольку в рамках и той, и другой выделяются как разбуренные, так и неразбуренные запасы.

Таблица 1

**Сопоставление категорий запасов в отечественной классификации 1983 г.
и классификации Общества инженеров-нефтяников США – US Society of Petroleum Engineers – SPE 1987 г.**

Классификация SPE 1987 года			Классификация СССР 1983 года		
Категории запасов	Разбуренность запасов	Степень промышленного освоения запасов	Степень промышленного освоения залежей	Разбуренность запасов	Категории запасов
Доказанные Д	Разбуренные Д _{РБ}	Разрабатываемые Д _{РБ} ^{РР}	Разрабатываемые	Разбуренные	А Разведанные
		Неразрабатываемые Д _{РБ} ^{НР}	Разрабатываемые	Разбуренные	В Разведанные
	Неразбуренные Д _{НРБ}	Д _{НРБ} ^{НР}	Подготовка к разработке C ₁ ≥ 80 %, C ₂ ≤ 20 %	Разбуренные опробованные	C _{1П0} ^Д Разведанные: подготовленные к освоению
Недоказанные	Неразбуренные	Неразрабатываемые		Неразбуренные за контуром	Неразбуренные в контуре
			Разбуренные неопробованные		C _{1П0/Р} ^{ВР} Разведанные: стадии поисков, оценки и разведки
			Разбуренные опробованные		
			Неразбуренные в контуре		
			Неразбуренные за контуром		
Разбуренные неопробованные					
Вероятные ВР	Неразбуренные	Неразрабатываемые	Оценка C ₁ = 70 %, C ₂ = 30 %	Неразбуренные	C ₂ ^{ВЗ} Предварительно оцененные
Неразбуренные неопробованные	Разбуренные неопробованные				

На рис. 1 представлено различие подходов к выделению участков подсчета запасов категории C_1 . И в ОК-83, и в классификации SPE в зоне возможного дренирования вокруг первой поисковой скважины, давшей притоки нефти или газа, выделяются запасы более высокой категории по сравнению с залежью в целом. Различия лишь в форме и площади выделяемого участка подсчета: в одном случае – это квадратный контур, в другом случае – круговой контур несколько большей площади. В Америке вторая успешно испытанная скважина дает основание для выделения категории доказанных запасов в рамках контура подсчета вокруг каждой из скважин; также как вокруг третьей и всех последующих скважин (рис. 1а). В СССР две скважины – это уже группа скважин, которая дает основание для выделения участка подсчета в границах разбуренной части залежи или контура, объединяющего обе скважины (рис. 1б). В американских условиях добыча возможна уже после бурения двух скважин, поскольку объемы дренируемых ими запасов достоверно оценены и считаются доказанными с высокой степенью вероятности, а детальная разведанность разбуренной залежи в целом не требуется. В советских условиях это невозможно, даже если выделять запасы соответственно стандартам SPE – в контурах подсчета вокруг каждой из скважин, поскольку для извлечения запасов требуется подготовка к освоению залежи в целом.

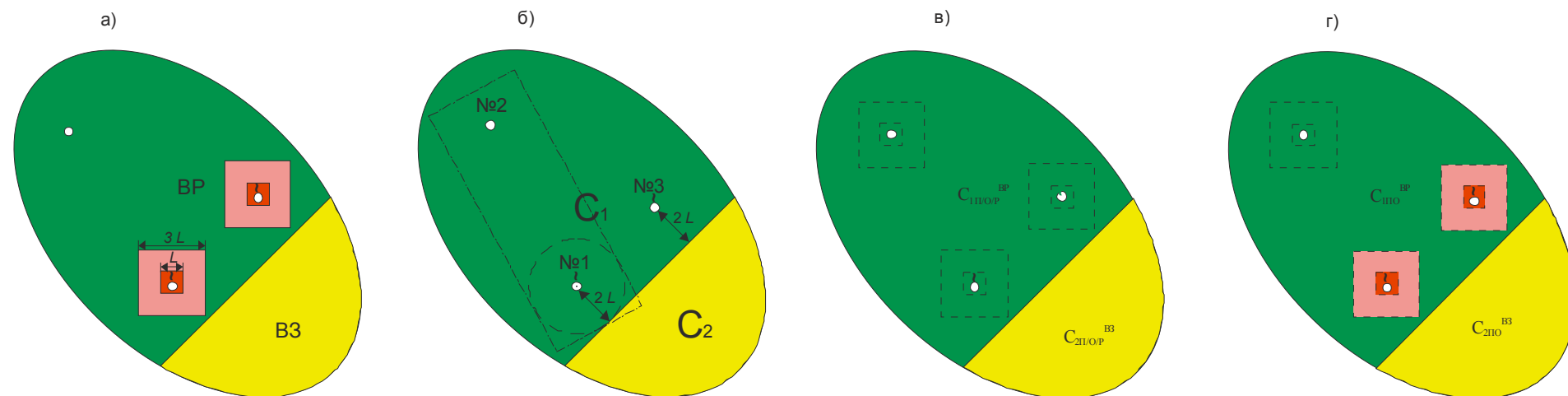
Для сопоставления запасов категории C_1 с категорией доказанных запасов мы использовали два фактора:

- способ выделения участков подсчета доказанных запасов и запасов категории C_1 ;
- готовность запасов к освоению.

Одним из главных и неотъемлемых свойств доказанных запасов является реальная возможность их извлечения и использования – сегодня, либо в ближайшем будущем. Иначе говоря, доказанные запасы готовы к извлечению по определению: ввод их в разработку не требует проведения дополнительных мероприятий и не может быть отложен на неопределенно длительное время. В ОК-83 для обеспечения готовности запасов категории C_1 к передаче в промышленное освоение их доля в структуре суммарных запасов месторождения в целом или отдельной залежи должна быть доведена не менее чем до 80 %. Это дает основание разделить запасы категории C_1 на две группы:

- подготовленные к промышленному освоению ($C_1 \geq 80 \%$);
- находящиеся в стадиях оценки и разведки ($C_1 \leq 80 \%$).

Запасы первой группы – $C_{1ПО}$ – вполне соответствуют определению «разведанные», а вот запасы второй группы – $C_{1ПО/Р}$ – правильнее было бы определять как «разведываемые».



КАТЕГОРИИ ЗАПАСОВ (см. табл. 1)

Категории запасов по классификации СССР и стандартам SPE

Категории запасов по классификации SPE		Залежь в стадии оценки и разведки		Подготовленная к освоению залежь	
Доказанные разбуренные запасы категории $D_{рб}^{HP}$	Вероятные разбуренные запасы категории $C_{пo/p}^{BP}$	Доказанные разбуренные запасы категории $C_{рб}^{HP}$	Вероятные неразбуренные запасы категории $C_{пo/p}^{BP}$	Доказанные неразбуренные запасы категории $C_{нрб}^{HP}$	Вероятные запасы вокруг неопробованной скважины и за контуром подсчета категории $C_{пo}^{BP}$
Доказанные неразбуренные запасы категории $D_{нрб}^{HP}$	Вероятные неразбуренные запасы категории $C_{пo/p}^{BP}$	Доказанные неразбуренные запасы категории $C_{нрб}^{HP}$	Вероятные запасы вокруг неопробованной скважины и за контуром подсчета категории $C_{пo/p}^{BP}$	Доказанные неразбуренные запасы категории $C_{нрб}^{HP}$	Вероятные запасы вокруг неопробованной скважины и за контуром подсчета категории $C_{пo}^{BP}$
BP Вероятные запасы	Возможные запасы категории $C_{2по/p}^{B3}$	Возможные запасы категории $C_{2по/p}^{B3}$	Возможные запасы категории $C_{2по/p}^{B3}$	Возможные запасы категории $C_{2по}^{B3}$	Возможные запасы категории $C_{2по}^{B3}$
B3 Возможные запасы					

Рис. 1. Соотношение категорий запасов, выделяемых на разведываемой и подготовленной к освоению залежах:

а) в соответствии с классификацией СССР 1983 года; б) в соответствии с классификацией SPE 1987 года; в) в соответствии со стандартами SPE и категориями запасов классификации СССР 1983 года: в) на разведываемой залежи; г) на подготовленной к освоению залежи.

Это очевидная неоднородность совокупности запасов категории C_1 по степени геологической изученности и подготовленности к освоению найдет отражение в их определении во Временной классификации 2001 г. – «частично разведанные».

Очевидно, что запасы второй группы, ввод в разработку которых невозможен без доразведки и проведения эксплуатационного бурения, не могут быть сопоставимы с категорией доказанных запасов. Независимо от способа, которым они могут выделяться, они будут сопоставимы только с категорией вероятных запасов – $C_{1П/О/Р}^{BP}$.

Запасы первой группы не могут быть полностью сопоставимы с доказанными запасами, и это определяется способом их выделения (см. табл. 1, рис. 1в). Если, используя стандарты SPE, выделить разбуренные и успешно опробованные запасы в пределах малого квадратного контура вокруг скважины и – в пределах большого квадратного контура – примыкающие к ним неразбуренные запасы, то они могут быть сопоставимы с категориями ДРБНР и ДНРБ, соответственно, доказанных запасов – $C_{1ПОД}$. Запасы, остающиеся за пределами квадратных контуров выделения запасов, соответствующих доказанным, или условно выделенные вокруг неопробованных скважин, считающихся продуктивными по ГИС, не могут быть отнесены к доказанным и соответствуют категории вероятных. Причина – несоответствие стандартам SPE по способу выделения запасов.

Запасы второй группы полностью не могут быть отнесены к категории доказанных, а соответствуют категории вероятных, даже если выделять их соответственно стандартам SPE (см. табл. 1, рис 1г). Причина – несоответствие стандартам SPE по готовности запасов к разработке. Только по результатам последующей доразведки месторождения (залежи) до стадии подготовленности к промышленному освоению запасы, выделенные по правилам SPE вокруг пробуренных первоначально скважин, перейдут в категорию доказанных.

Представленная схема сопоставления категорий запасов разных классификаций вполне выразительно, на наш взгляд, демонстрирует зависимость степени соответствия запасов категории C_1 – категории доказанных запасов от количества скважин, пробуренных на месторождениях (залежах). Для разрабатываемых и подготовленных к освоению месторождений (залежей) степень соответствия будет максимальной и, возможно, действительно 70 – 75 % запасов категории C_1 могут быть сопоставимы с категорией доказанных запасов [*Сопоставление запасов...*, 1996]. Для совокупности запасов категории C_1 по России в целом, степень их соответствия доказанным запасам будет гораздо ниже и едва ли превысит 40 – 50 %. К категории доказанных нельзя отнести все запасы категории C_1 месторождений, находящихся на стадиях оценки и разведки и не подготовленных к

промышленному освоению, т.е. практически все запасы месторождений нераспределенного фонда недр, которые были открыты и оценены много лет тому назад на основании бурения 1 – 2 или нескольких скважин.

Запасы категории C_2 также можно разделить на две условных категории: 1 – прилегающие к запасам категории C_1 в неразбуренной части залежи; 2 – «в разбуренных, но неопробованных промежуточных и вышезалегающих пластах разведанных месторождений». Запасы категории C_2 сопоставляются с категорией возможных запасов SPE – C_2^{B3} . Возможно, вторую из условных категорий запасов C_2 в силу ее недостаточной достоверности было бы правильнее определять как наиболее достоверную часть ресурсов – перспективных категории C_3 , приравняв по степени геологической изученности к не вскрытым пластам месторождений.

Балансирующая на грани запасов и ресурсов и отсутствующая в мировых классификациях категория C_2 по определению должна служить основным резервом прироста запасов. Но анализ источников прироста запасов по территории Миннефтепрома за 1981 – 1987 гг. показывает, что запасы категории C_2 обеспечивают в среднем только половину прироста (от 35 % – до 67 % по годам); другую половину обеспечивают результаты ревизии геолого-промысловых материалов (от 21 % – до 51 % по годам) и ресурсы всех категорий (от 6 % – до 19 % по годам) [Халимов, 2003]. По данным В.Ф. Никонова (СибНИИНП) в Западно-Сибирской провинции в период с 1961 г. по 1985 г. ежегодный прирост запасов в объеме от 40 % до 70 % (в среднем 56 %) обеспечивался за счет ресурсов категорий C_3 , D_1 и D_2 . По его же данным в этот период в Тюменской области на каждую тонну запасов категории C_2 , переведенную в категорию C_1 , приходилось 1.3 т списанных запасов категории C_2 .

Анализ динамики изменения запасов категории C_2 показывает, что их активная часть, представляемая находящимися в наиболее благоприятных геологических условиях и наиболее подтверждаемыми запасами, достаточно быстро переводится в категорию C_1 . В силу этого активного движения пассивная часть запасов категории C_1 , представляемая трудно извлекаемыми и наименее подтверждаемыми запасами, постоянно пополняется и увеличивается в объеме. Необходима дифференциация запасов категории C_2 по условиям залегания и освоения с выделением эффективных и малоэффективных запасов [Халимов, 2003].

При достаточно очевидном соответствии запасов отечественных категорий А, В и отчасти C_1 – категории «доказанных запасов», надо признать, что зарубежное определение

более точно характеризует эту категорию запасов, нежели отечественное – «разведанные». Ведь в соответствии с отечественной же классификацией «разведанная залежь» содержит запасы только категорий C_1 и C_2 ; далее – она переходит в «подготовленную к промышленному освоению залежь» с теми же категориями запасов, только в иных соотношениях. Запасы категорий А и В появляются лишь на уже «разрабатываемой залежи». Суммирование доказанных и недоказанных запасов в рамках одной категории C_1 и, соответственно, группы запасов промышленных категорий $A+B+C_1$ – очевидное нарушение принятой в Америке практики учета и отчетности. Отечественная триада запасов и перспективных ресурсов (часть $C_1 - C_2 - C_3$) примерно соответствует двум категориям запасов – «вероятным» и «возможным».

Нигде за рубежом не уделяется так много внимания ресурсам. В большинстве классификаций прогнозные ресурсы категорий D_1 и D_2 определяются как потенциальные или возможные, но чаще всего – как гипотетические и умозрительные; либо вовсе не учитываются.

Поскольку в Америке в схеме ГРП отсутствует стадия детальной разведки месторождений с целью их подготовки к промышленному освоению, можно было бы рассматривать отмеченное ранее ослабление требований к этой стадии в СССР – как движение в направлении сближения с классификацией SPE. Но! Что американцу хорошо, русскому – ?...

В СССР ослабление требований к подготовке месторождений для передачи в разработку имело негативные последствия. Фактически выявляемые в процессе освоения объемы запасов существенно отличались от первоначально оцененных. Так, по 19 месторождениям Западной Сибири суммарное снижение расчетной добычи нефти в 1995 г. составило 42.5 млн. т за счет уменьшения первоначально оцененных в 1986 г. объемов запасов в среднем на 40.6 % [Халимов, 2003].

Все это красноречиво свидетельствует о том, что отечественная классификация запасов и ресурсов нефти и газа сама по себе нуждается в серьезной модификации. Эта непростая задача многократно усложняется с учетом необходимости максимального соответствия международным стандартам. В табл. 2 представлены основные отличия ОК-83 и классификации SPE, препятствующие их сближению.

Между тем, с конца прошлого века за рубежом идет активный процесс сближения различных классификаций. В 1996 г. была разработана универсальная классификация SPE/WPC (Международный нефтяной конгресс). В этом же году была разработана

Международная рамочная классификация Организации Объединенных Наций (ООН) запасов/ресурсов месторождений.

Таблица 2

Сопоставление условий выделения и учета категорий запасов в отечественной классификации 1983 г. и классификации Общества инженеров-нефтяников США – US Society of Petroleum Engineers – SPE 1987 г.

Классификация SPE 1987 года	Классификация СССР 1983 года
Определение запасов высоких категорий	
Доказанные запасы – это запасы, имеющие дискретное распространение, ограничиваемое зонами возможного дренирования вокруг скважин	Запасы категорий А, В и отчасти С ₁ – это запасы, имеющие площадное распространение в контуре эксплуатационных или разведочных скважин
Выделение участков подсчета запасов высоких категорий	
Жесткая регламентация, исключая разновариантность выделения	Допускается многовариантность выделения запасов категории С ₁
Сопоставление категорий запасов	
Доказанные запасы	<i>Разведанные запасы категорий А+В+С₁</i>
Разбуренные разрабатываемые	Запасы категорий А+В
Разбуренные неразрабатываемые	Запасы категории С ₁ вокруг первой скважины
Неразбуренные	Не выделяются
Не выделяются	Запасы категории С ₁ на основании неопробованной скважины, продуктивной по ГИС
Увязка категорий запасов со стадийностью ГРП	
Доказанные запасы могут быть выделены практически на любой стадии ГРП, в т.ч. на стадии поисков, когда месторождение разбурено 2 поисковыми скважинами	Выделение категорий запасов жестко связано с этапами и стадиями ГРП: запасы высоких категорий А и В, соответствующие доказанным, выделяются только по завершении ГРП – на стадии разработки месторождения. Запасы категорий С ₁ и С ₂ выделяются на стадиях поисков, оценки и подготовки месторождений к промышленному освоению – меняются только соотношения их объемов (см. табл. 1)
Коэффициент извлечения нефти	
Минимальное значение, соответствующее извлечению нефти при естественном пластовом давлении без учета технологий вторичных и третичных методов воздействия на пласт	Максимальное значение с учетом технологий вторичных и третичных методов воздействия на пласт, включая неапробированные и перспективные технологии
Технологии освоения	
Ориентация исключительно на существующие технологии разработки месторождений	Ориентация не только на существующие, но и на перспективные технологии разработки месторождений

Продол. Табл. 1

Экономическая эффективность освоения	
Является обязательным элементом обоснования доказанных запасов	Ограничивается выделением двух групп запасов: балансовых, т.е. промышленных и в минимальных объемах – забалансовых – непромышленных
Учет	
Исключается суммирование доказанных и недоказанных запасов	Фактически имеет место суммирование запасов, сопоставляемых как с доказанными, так и с недоказанными запасами классификации SPE
Крупность месторождений	
10-ранговая шкала крупности с отдельными для нефти и газа пороговыми значениями	Две шкалы крупности (Методические рекомендации..., 2000 г. и Временное положение..., 2001 г.), не совпадающие ни с международной шкалой, ни между собой

В 2000 г. была подготовлена совместная классификация SPE/WPC/AAPG (Американская ассоциация геологов-нефтяников), сохраняющая все те же категории запасов, учитывающая накопленную добычу и неизвлекаемые запасы. В ней впервые для американских классификаций введены категории учета ресурсов – условных и перспективных. Условные ресурсы – это скорее запасы в нашем понимании, поскольку они соответствуют уже открытым объемам нефти в недрах; перспективные ресурсы – соответствуют неоткрытым объемам нефти в недрах, и скорее сопоставимы с невоскрытыми пластами месторождений. Для оценки условных и перспективных ресурсов используются вероятностные методы: минимальная оценка – оптимальная оценка – максимальная оценка.

Дискуссии о необходимости перехода России на новую классификацию запасов и ресурсов УВС активно велись с середины 90-х годов прошлого столетия. Результатом их стало принятие в 2001 г. «Временного положения об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ», которое должно было действовать до разработки и ввода в действие новой классификации.

Временная классификация 2001 года

К 2001 г. добыча нефти в России после предельного падения в 1997 г. стала постепенно увеличиваться и составила 321 млн. т.

В пункте 2 приказа об утверждении Временного положения дается поручение о разработке Инструкции по ее применению. Это поручение не было выполнено, что является основанием считать Инструкцию по применению классификации 1983 г. не утратившей свою силу. Тем более, что Временная классификация мало чем отличается от предыдущей

классификации 1983 г. Главными отличиями в схеме организации ГРП стали: 1 – перевод стадии оценки месторождений из разведочного этапа – в поисково-оценочный этап; 2 – упразднение стадии подготовки месторождений к промышленному освоению как таковой.

В части категорий запасов впервые была утверждена категория локализованных ресурсов $D_1^Л$, выделяемая на основе прогнозных ресурсов категории D_1 – на ловушках, выявленных по результатам поисковых работ. Локализованные ресурсы используются при планировании ГРП по подготовке ловушек к поисковому бурению и подготовке перспективных ресурсов категории C_3 .

Выделение категорий ресурсов и запасов увязывается со стадийностью проведения ГРП:

- на региональном этапе выделяются прогнозные ресурсы категорий D_1 и D_2 ;
- на трех последовательных стадиях *поисково-оценочного этапа* последовательно выделяются: прогнозные локализованные ресурсы категории $D_1^Л$, перспективные ресурсы категории C_3 , предварительно оцененные категории C_2 и частично разведанные категории C_1 запасы;
- на разведочном этапе производится *перевод запасов* категории C_2 – в запасы категории C_1 .

Очевидно, что любые изменения условий выделения категорий запасов должны сопровождаться соответствующими изменениями в схеме организации ГРП – этапов и стадий, результаты которых и являются основаниями для подсчета запасов и оценки ресурсов.

Отсутствие инструкции по применению Временной классификации создало ситуацию, в которой условия выделения категорий запасов понимаются неоднозначно. В частности, в современных отечественных публикациях запасы категории В, в отличие от запасов категории А, нередко определяются как неразрабатываемые. Это было справедливо применительно к классификации 1970 г. Но в классификации 1983 г. «с целью ускоренного ввода месторождений в разработку» была устранена необходимость доразведки даже части запасов месторождений до категории В на стадии их подготовки к промышленному освоению. Запасы категории В стали выделяться только на разрабатываемых месторождениях, а их отличие от запасов категории А стало определяться не степенью геологической изученности и промышленного освоения, а сугубо формальными обстоятельствами: категория А – «проект промышленной разработки», категория В – «технологическая схема» или «проект опытно-промышленной эксплуатации». Принятие

Временного положения в отсутствие Инструкции по его применению эту ситуацию не изменило, и, следовательно, прежнее определение категорий запасов остается действительным до ввода в действие новой классификации.

Анализ эволюции отечественных классификаций запасов и ресурсов нефти и газа с 1928 г. – по 2001 г. позволил К.Э. Халимову сформулировать основные ее тенденции:

- первоначальная классификация, учитывавшая только разведанные и доказанные запасы нефти и газа, постепенно расширялась за счет включения в нее перспективных ресурсов, оцениваемых для локальных объектов, и прогнозных ресурсов, оцениваемых как для перспективных площадей, так и для площадей с неясными перспективами;

- уровень требований к обоснованности промышленных запасов высоких категорий (А и В) постепенно снижался, что предопределило уменьшение степени их достоверности; при этом роль запасов низких категорий (C_1 и C_2) со временем, напротив, возрастала; результатом проявления этих негативных тенденций стало существенное снижение достоверности и ухудшение структуры так называемых промышленных запасов категорий $A+B+C_1$;

- внимание к наименее обоснованной составляющей сырьевой базы УВС – перспективным и прогнозным ресурсам – постоянно возрастало, а высокие, но, в значительной мере, умозрительные оценки ресурсного потенциала УВС стали основанием для завышенных, но не оправдывающихся ожиданий.

Крайне выразительной характеристикой этих негативных тенденций являются однонаправленные изменения структуры остаточных запасов нефти категорий $A+B+C_1$ в период с 1958 – по 2000 гг.: доля запасов категорий $A+B$ в суммарных запасах этих трех категорий уменьшилась с 67.6% – до 26.5%; при этом доля запасов категории А уменьшилась с 36.9% – до 8.7%, а доля запасов категории В уменьшилась с 30.9% – до 17.8%. К настоящему времени это положение практически не изменилось: по состоянию на 01.01.2007г. доля остаточных запасов нефти России категорий $A+B$ составила 28.1%, а доля остаточных запасов газа категорий $A+B$ составила 3.5%.

Восточную Сибирь и континентальный шельф России общепринято рассматривать как основные перспективные направления обеспечения приростов запасов УВС не только на отдаленную перспективу, но и на обозримое будущее. Насколько подготовлены к освоению эти перспективные запасы.

В Восточной Сибири запасы газа категории А суммарным объемом менее 9 млрд. м³ учтены только по двум месторождениям – Мессояхскому и Северо-Солетинскому,

расположенным по обе стороны административной границы с ЯНАО. Запасов категории В на учете нет. Также как нет на учете запасов нефти категорий А и В.

По состоянию на 01.01.2008 г. в распределенном фонде недр находится 28 морских месторождений: из них 6 – разрабатываются, еще 6 – подготовлены к промышленному освоению. Ни на одном из этих месторождений нет запасов категории А; запасы нефти категории В учтены только на двух месторождениях (одно из них давно законсервировано), составляя 2.2% от суммарных запасов нефти всех месторождений распределенного фонда недр; запасы газа категории В учтены только на одном месторождении, составляя 0.2% от суммарных запасов газа всех месторождений распределенного фонда недр. Запасы нефти категории С₁ составляют 50.7%, запасы газа категории С₁ составляют 87.7% (Штокмановское месторождение – 98.1%). На месторождениях нераспределенного фонда недр доля запасов нефти категории С₁ составляет 33.4%, доля запасов газа категории С₁ составляет 25.9%.

Столь удручающая ситуация не дает оснований для оптимизма в отношении перспектив развития широкомасштабной нефтегазодобычи по этим считающимся перспективными направлениям. С учетом вышеизложенного понятно, что в структуре внушительных по суммарному объему запасов Восточной Сибири и континентального шельфа доля запасов, которые можно сопоставлять с доказанными, будет относительно невелика.

Заключение

Итак, сопоставление двух классификаций – отечественной 1983 г. и американской SPE 1987 г. – позволяет обнаружить следующие основополагающие отличия между ними (см. табл. 2 и рис. 1).

Определение запасов высоких категорий. Доказанные запасы по классификации SPE – это запасы, имеющие дискретное распространение, ограничиваемое зонами возможного дренирования вокруг скважин, давших промышленные притоки при испытаниях. Сопоставляемые с ними запасы категорий А, В и отчасти С₁ – это запасы, имеющие площадное распространение в контуре эксплуатационных, разведочных или поисковых скважин, давших промышленные притоки при испытаниях; или – неопробованных, но продуктивных по результатам ГИС.

Выделение участков подсчета запасов высоких категорий. SPE: жесткая регламентация, исключая разновариантность выделения доказанных запасов. В ОК-83 допускается многовариантность выделения запасов категории С₁: в круговом контуре – для

первой скважины; на всей площади разбуренной части залежи или в прямоугольном контуре, объединяющем скважины независимо от расстояния между ними.

Сопоставление категорий запасов. Доказанные – разбуренные и разрабатываемые – запасы сопоставляются с разбуренными и разрабатываемыми же запасами категорий А+В. Доказанные – разбуренные и неразрабатываемые – запасы сопоставляются только с разбуренными и неразрабатываемыми запасами категории С₁, выделяемыми вокруг первой, давшей промышленные притоки, скважины. Доказанные – неразбуренные – запасы, выделяемые на участках прилегания к доказанным разбуренным запасам в квадратных контурах подсчета, в ОК-83 аналогов не имеют. Запасы категории С₁, выделяемые на основании неопробованных, но продуктивных по ГИС скважин, в классификации SPE аналогов не имеют.

Увязка категорий запасов со стадийностью ГРП. SPE: доказанные запасы могут быть выделены практически на любой стадии ГРП, в т.ч. на стадии поисков, когда месторождение разбурено 2 поисковыми скважинами, давшими промышленные притоки с разных гипсометрических уровней. В ОК-83 выделение категорий запасов жестко связано с этапами и стадиями ГРП: запасы высоких категорий А и В, соответствующие доказанным, выделяются только по завершении ГРП – на стадии разработки месторождения. Запасы категорий С₁ и С₂ выделяются на стадиях поисков, оценки и подготовки месторождений к промышленному освоению – меняются только соотношения их объемов.

Коэффициент извлечения нефти (КИН). При подсчете извлекаемых доказанных запасов используется минимальное значение КИН, соответствующее извлечению нефти при естественном пластовом давлении без учета технологий вторичных и третичных методов воздействия на пласт. При подсчете извлекаемых запасов отечественных категорий используется максимальное значение КИН с учетом технологий вторичных и третичных методов воздействия на пласт, включая неапробированные и перспективные технологии.

Технологии освоения. При подсчете доказанных запасов учитываются исключительно существующие на момент оценки технологии разработки месторождений. В отечественной традиции – ориентация не только на существующие, но и на перспективные технологии разработки месторождений.

Экономическая эффективность освоения. В SPE – является обязательным элементом обоснования доказанных запасов. В ОК-83 выделяются две группы запасов: балансовые, т.е. промышленные и в минимальных объемах – забалансовые – непромышленные.

Учет. В государственной и другой обязательной отчетности исключается суммирование доказанных и недоказанных запасов. При суммарном учете группы определяемых как промышленные категории A+B+C₁ фактически происходит суммирование запасов, сопоставляемых как с доказанными, так и с недоказанными запасами классификации SPE.

Крупность месторождений. В мировой практике широко используется 10-ранговая шкала крупности AAPG с отдельными для нефти и газа пороговыми значениями. Применявшаяся в ОК-83 шкала с четырьмя классами крупности впоследствии была официально подтверждена [*Методические рекомендации...*, 2000]; год спустя была официально утверждена другая шкала с иными классами крупности [*Временное положение...*, 2001], которая не совпадает ни с предыдущей отечественной, неотмененной и продолжающей действовать, ни с международной.

Анализ совокупности вышеперечисленных различий между ОК-83 и классификацией SPE дает основание для вывода о том, что процесс международно-признанного сближения отечественной классификации с зарубежными стандартами вряд ли может быть одноактным, регламентируемым только разработкой и внедрением новой классификации. На наш взгляд, необходим переходный этап, который может быть обеспечен совокупностью действующих на сегодняшний день нормативных документов при внесении в них необходимых поправок и изменений.

- Это – до сих пор не утратившее силу «Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ» 2001 г.
- Это – инструкция по применению «Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов» 1983 г., не замененная в 2001 г. и, следовательно, не утратившая силу.

Во второй документ необходимо внести три поправки:

- выделение участков подсчета запасов категории C₁ производится на методической основе, принятой в классификации SPE для подсчета неразрабатываемых доказанных запасов – разбуренных и неразбуренных;
- подсчет запасов всех категорий производится с использованием минимального значения КИН, рассчитываемого без учета вторичных и третичных методов воздействия на пласт;
- подсчет запасов всех категорий производится на основе оценки экономической эффективности их освоения.

Запасы, подсчитанные с учетом этих поправок, по нашему мнению, будут соответствовать международным стандартам выделения категории доказанных запасов. Разумеется, объем их при этом существенно сократится, особенно для месторождений нераспределенного фонда недр, разбуренных минимальным числом скважин. На переходном этапе не потребуются ломка сложившейся структуры учета запасов нефти и газа Госбалансом; произойдет лишь уточнение и детализация структур запасов в извлекаемой форме. Категория «доказанных запасов», отвечающих международным стандартам и признаваемая международным аудитом, может быть представлена в Госбалансе наряду с первоначальными оценками запасов. Она будет представлена категориями запасов А, В и отчасти С₁, выделенными и переоцененными на основании скважин, давших промышленные притоки на подготовленных к освоению месторождениях (залежах), и с использованием вышеобозначенных поправок. Оставшееся часть запасов категории С₁ может быть учтена как вероятные запасы, а запасы категории С₂ – как возможные.

Но процесс сближения с мировыми стандартами пошел более радикальным образом, и в следующем сообщении мы попытаемся разобраться в ситуации, сложившейся в результате этого форсированного движения.

Литература

Быбочкин А.М. Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов // Геология нефти и газа, 1983. - №6 – С. 10 – 15.

Временное положение об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ. – М.: МПР РФ, 2001.

Габриэлянц Г.А. Гармонизация классификаций запасов нефти и газа будет продолжаться // Нефть и капитал, 2006. - №1 – 2. – С. 43 – 46.

Классификация запасов месторождений нефти и горючих газов. – М.: ГКЗ СССР, 1970.

Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. – М.: ГКЗ СССР, 1983. – 9 с.

Методическое руководство по количественной и экономической оценки ресурсов нефти, газа и конденсата России. – М.: ВНИГНИ, 2000. – 158 с.

Методы прогноза, поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений / Р.Х. Муслимов и др.: учебное пособие. – Казань: Изд-во КГУ, 2007. – 320 с.

Новиков Ю.Н., Гажула С.В., Ведров И.А., Паришкова Н.В. Актуальные проблемы подготовки и освоения углеводородной сырьевой базы арктических и дальневосточных морей // Теория и практика геолого-экономической оценки разномасштабных нефтегазовых объектов. – СПб: ВНИГРИ, 2008. – С. 146 – 163.

Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов: Справочник /И.Д. Амелин и др. – М.: Недра, 1989. – 270 с.

Сопоставление классификаций ресурсов и запасов нефти и газа России и США / Немченко Н.Н. и др. // Геология нефти и газа. – 1996, №8 – С. 20 – 24.

Халимов К.Э. Эволюция отечественной классификации запасов нефти и газа. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 188 с.

Халимов Э.М., Фейгин М.В. Сопоставление категорий запасов и ресурсов нефти, применяемых в СССР и США // Геология нефти и газа, 1985. - №8 – С. 39 – 44.

Халимов Э.М. Переоценке разведанных запасов нефти – современную сбалансированную систему // Теория и практика геолого-экономической оценки разномасштабных нефтегазовых объектов. – СПб: ВНИГРИ, 2008. – С. 5 – 9.

Yu. N. Novikov

All Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St.-Petersburg, Russia
ins@vnigri.spb.su

EVOLUTION OF DOMESTIC CLASSIFICATION OF OIL AND GAS RESERVES AND RESOURCES: FROM THREE TO EIGHT

The first domestic classification (1928) took into consideration only three categories of reserves and it agreed closely with foreign classifications. The classification 2001 already took into consideration eight categories of reserves and resources. Its correlation with the American SPE classification shows significant difference between them. Only if we understand their primordial nature it will be possible to eliminate or smooth out these differences.

Key words: *classification, reserves of oil and combustible gases, calculation of reserves, estimation of reserves, categories of reserves, groups of reserves, economic estimation of reserve development.*

References

- Bybočkin A.M. Klassifikaciâ zapasov mestoroždenij, perspektivnyh i prognoznyh resursov nefiti i gorûčih gazov // Geologiâ nefiti i gaza, 1983. - #6 – S. 10 – 15.
- Vremennoe položenie ob etapah i stadiâh geologorazvedočnyh rabot na nefit' i gaz. – M.: MPR RF, 2001.
- Gabriëlânc G.A. Garmonizaciâ klassifikacij zapasov nefiti i gaza budet prodolžat'sâ // Nefit' i kapital, 2006. - #1 – 2. – S. 43 – 46.
- Klassifikaciâ zapasov mestoroždenij nefiti i gorûčih gazov. – M.: GKZ SSSR, 1970.
- Klassifikaciâ zapasov mestoroždenij, perspektivnyh i prognoznyh resursov nefiti i gorûčih gazov. – M.: GKZ SSSR, 1983. – 9 s.
- Metodičeskoe rukovodstvo po količestvennoj i èkonomičeskoj ocenki resursov nefiti, gaza i kondensata Rossii. – M.: VNIGNI, 2000. – 158 s.
- Metody prognoza, poiska i razvedki nefitânyh i gazovyh mestoroždenij / R.H. Muslimov i dr.: učebnoe posobie. – Kazan': Izd-vo KGU, 2007. – 320 s.
- Novikov Ū.N., Gažula S.V., Vedrov I.A., Paršukova N.V. Aktual'nye problemy podgotovki i osvoeniâ uglevodorodnoj syr'evoj bazy arktičeskih i dal'nevostočnyh morej // Teoriâ i praktika geologo-èkonomičeskoj ocenki raznomasštabnyh neftegazovyh ob"ektov. – SPb: VNIGRI, 2008. – S. 146 – 163.
- Podščet zapasov nefiti, gaza, kondensata i soderžašihsâ v nih komponentov: Spravočnik /I.D. Amelin i dr. – M.: Nedra, 1989. – 270 s.
- Sopostavlenie klassifikacij resursov i zapasov nefiti i gaza Rossii i SŠA / Nemčenko N.N. i dr. // Geologiâ nefiti i gaza. – 1996, #8 – S. 20 – 24.
- Halimov K.È. Èvolûciâ otečestvennoj klassifikacii zapasov nefiti i gaza. – M.: ООО «Nedra-Biznescentr», 2003. – 188 s.
- Halimov È.M., Fejgin M.V. Sopostavlenie kategorij zapasov i resursov nefiti, primenâemyh v SSSR i SŠA // Geologiâ nefiti i gaza, 1985. - #8 – S. 39 – 44.
- Halimov È.M. Pereocenke razvedannyh zapasov nefiti – sovremennuû sbalansirovannuû sistemû // Teoriâ i praktika geologo-èkonomičeskoj ocenki raznomasštabnyh neftegazovyh ob"ektov. – SPb: VNIGRI, 2008. – S. 5 – 9.