

**Временный методический подход к обоснованию извлекаемых запасов
растворенного газа для эксплуатационных объектов месторождений УВС группы
компаний ПАО «Газпром нефть»**

Принят на заседании Секции углеводородного сырья ЭТС ГКЗ 18 сентября 2018г.
(Протокол ЭТС ГКЗ от 18 сентября 2018г, №11)

Содержание

Введение	2
1 Условия применимости методического подхода	3
2 Порядок действий при реализации методического подхода.....	4
3 Требования к адаптации ГДМ при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа	5
3.1 Требования к типу ГДМ.....	5
3.2 Требования к запасам растворенного газа в ГДМ	5
3.3 Требования к обоснованию функции ОФП по газу	5
3.4 Требования к результатам адаптации в ГДМ скважин по Рзаб	5
3.5 Требования к результатам адаптации в ГДМ показателей разработки по эксплуатационному объекту	5
3.6 Допустимое отклонение от требований методического подхода	5
4 Требования к анализу разработки при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа	5
5 Требования к проектированию и обоснованию прогнозного расчета на ГДМ при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа	6
5.1 Требования к обоснованию параметров вариантов расчета на прогноз для выбора варианта разработки с оптимальными извлекаемыми запасами растворенного газа.....	6
5.2 Требования к выбору вариантов разработки с учетом опциональных расчетных вариантов	6
5.3 Требования к представлению результатов расчета прогнозных показателей добычи растворенного газа и обоснованных значений извлекаемых запасов растворенного газа.	6
6 Требования к мероприятиям по рациональному использованию попутного нефтяного газа	7

Введение

Основная направленность методического подхода предполагает корректный расчет прогнозных значений извлекаемых запасов растворенного газа эксплуатационных объектов месторождений УВС, исходя из геолого-физических условий коллектора и флюидов, текущего состояния разработки и фактического отбора растворенного газа (РГ) и принятых, предлагаемых к реализации проектных решений.

Методический подход предполагает развернутое толкование и уточнение требований принятых нормативных и методических документов, регламентирующих проведение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, применительно к решению узкой задачи по обоснованию извлекаемых запасов растворенного газа для эксплуатационных объектов месторождений УВС группы компаний ПАО «Газпром нефть».

Основное направление реализации методического подхода – уточнение (детализация) применения методик моделирования объектов, подсчета запасов полезных ископаемых в отношении 3Д гидродинамического моделирования, как принятого в качестве основного инструмента проектирования процесса разработки и расчета показателей разработки, извлекаемых технологических и рентабельных запасов УВС в технических проектах на разработку месторождений УВС.

Методический подход основывается на:

- Законе Российской Федерации «О недрах»;
- Правилах охраны недр, утв. Постановлением Федерального горного и промышленного надзора России от 06.06.2003 №71;
- Временном регламенте оценки качества и приемки трехмерных цифровых геолого-гидродинамических моделей, представляемых пользователем недр в составе технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья на рассмотрение ЦКР Роснедр по УВС, утв. Протоколом ЦКР Роснедр по УВС от 19.04.2012 №5370;
- Регламенте по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений РД 153-39.0-047-00
- Временных методических рекомендациях по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья, утв. Распоряжением МПР РФ от 18.05.2016 №12-р;
- Правилах разработки месторождений углеводородного сырья, утв. Приказом МПР РФ от 14.06.2016, №356;
- Статистического инструментария для организации ФАН федерального статистического наблюдения за состоянием и изменением запасов и ресурсов..., утв. Приказом Росстата от 21.12.2016, №844.

Необходимость применения методического подхода.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации "О недрах" пользователь недр обязан обеспечить:

- соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;
- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;
- выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 Закона Российской Федерации "О недрах" к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

- обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

В соответствии с Правилами охраны недр:

- Проектная документация включает обоснования и технические решения по достижению уровня извлечения полезных ископаемых из недр, обеспечивающему соблюдение установленных нормативов потерь полезных ископаемых, коэффициентов извлечения нефти и газа

- При многокомпонентных полезных ископаемых оценка полноты и качества извлечения производится как по основному, так и по всем попутным компонентам, имеющим промышленное значение.

- Учет добычи нефти и газа осуществляется по данным коммерческих узлов учета.

Оперативный учет по скважинам добытой нефти и газа, извлеченной воды осуществляется по данным замера с учетом отработанного скважинами времени.

Замеры газовых факторов нефтяных скважин и объемов сепарированного газа на всех ступенях сепарации, дебитов газа газовых скважин производятся по графику, составленному в соответствии с проектной документацией.

При содержании в газе попутных компонентов, запасы которых учтены государственным балансом запасов, их добыча учитывается раздельно по компонентам.

Методический подход подготовлен авторским коллективом в составе:

- Чинаров А.С., Салихов М.Р. (ООО «Газпромнефть НТЦ»),
- Кызыма К.Ю. (ООО «Газпромнефть-Оренбург»),
- Романов И.А., Дроздов А.О. (ПАО «Газпром нефть»).

Методический подход рассмотрен:

- На заседании Совещания ООО «Газпромнефть-Оренбург» 22.06.2018, протокол №ПТ-07/078. Решением совещания «Методический подход к обоснованию извлекаемых запасов растворенного газа для эксплуатационных объектов месторождений УВС ООО «Газпромнефть-Оренбург» согласован и рекомендован для распространения на всю группу компаний ПАО «Газпром нефть», для принятия решения о распространении на периметр группы компаний ПАО «Газпром нефть» рекомендован для рассмотрения и согласования на Научно-техническом совете в области разведки и добычи ПАО «Газпром нефть».

- На заседании Научно-технического совета в области разведки и добычи ПАО «Газпром нефть», секция «Геология и разработка месторождений», протокол №ПТ-100.0004/042 от 05.07.2018г., рассмотрен «Методический подход к обоснованию извлекаемых запасов растворенного газа для эксплуатационных объектов месторождений УВС группы компаний ПАО «Газпром нефть»», решением НТС методический подход согласован для применения в группе компаний ПАО «Газпром нефть» и рекомендован к вынесению на рассмотрение и согласование ЭТС ГКЗ.

1 Условия применимости методического подхода

Данный подход может использоваться при проектировании разработки эксплуатационных объектов, характеризующихся условиями «классических» нефтяных залежей при $R_{нас} < R_{пл.нач.}$, нефтяных залежей с летучей нефтью при $R_{нас} = R_{пл.нач.}$, нефтяных залежей с газовой шапкой либо нефтегазоконденсатных при $R_{нас} = R_{пл.нач.}$, при которых возможно выделение растворенного газа в пласте в процессе их разработки и эксплуатации.

Данный подход может использоваться для обоснования начальных или остаточных извлекаемых запасов растворенного газа, с учетом текущего состояния системы разработки, при проектировании объектов разработки, включающих нефтяные,

нефтегазовые, газонефтяные, нефтегазоконденсатные объекты подсчета запасов, в рамках подготовки технических проектов на разработку месторождений УВС группы компаний ПАО «Газпром нефть», в случаях:

- когда по объектам учета на государственном балансе наблюдается отклонение в сторону превышения фактических значений добычи растворенного газа от значений, определяемых путем пересчета значений добычи нефти через принятое и числящееся на государственном балансе значение газосодержания;

- для периодов пробной эксплуатации и промышленной разработки. На этапе разведки и пробной эксплуатации допускается для обоснования технологически извлекаемых запасов использовать упрощенную методику, согласно которой объем извлекаемых запасов считается как произведение газосодержания на извлекаемые технологические запасы нефти.

2 Порядок действий при реализации методического подхода

1) Выбор типа гидродинамической модели. Для реализации данного подхода должен быть выбран тип – трехфазная (типа «black oil») или композиционная.

2) Обоснование выбранной функции относительных фазовых проницаемостей (ОФП) для системы «нефть-вода» и «нефть-газ», поскольку предполагается осуществление гидродинамического моделирования при наличии свободной газовой фазы.

3) Создание гидродинамической модели (ГДМ) на основе принятой или предлагаемой к рассмотрению обоснованной геологической модели (ГМ).

4) Осуществление процедуры адаптации ГДМ с учетом соответствия модели набору требований для корректного решения задачи обоснования извлекаемых запасов растворенного газа изложенных в данном методическом подходе.

5) Обоснование параметров расчета прогнозных вариантов разработки на ГДМ с учетом результатов анализа сложившейся системы разработки, принятых ранее проектных решений, в т.ч. с учетом требований для корректного решения задачи обоснования извлекаемых запасов растворенного газа изложенных в данном методическом подходе.

6) Обоснование рекомендуемого прогнозного варианта разработки на ГДМ. Нахождение оптимального варианта, с точки зрения $Topt^1$ и исходя из принципов рационального использования недр².

7) Отображение результатов расчета прогноза добычи растворенного газа по вариантам разработки, полученным на ГДМ в соответствующих таблицах технического проекта. Полученные на ГДМ расчетные значения остаточных извлекаемых запасов растворенного газа по рекомендуемому варианту разработки рекомендуются к утверждению как технологические и рентабельные (с учетом выделения доли запасов за рентабельный период) по объектам (залежам), категориям запасов, лицензионным участкам и месторождению в целом.

8) Обоснование мероприятий по рациональному использованию попутного газа.

9) После согласования и утверждения технического проекта осуществляется постановка обоснованных извлекаемых запасов растворенного газа на государственный баланс по строке «переоценка» в установленном порядке.

¹ Значение интегрального показателя ($Topt$), рассчитываемого в соответствии с Правилами подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья.

² Рациональное использование недр по объективной стороне представляет собой деяние (действие или бездействие), последствия и причинную связь между ними. Деяние - комплексное извлечение полезных ископаемых из недр. Сама по себе комплексность добычи предполагает максимально полное извлечение основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также попутных полезных компонентов, перечень которых утвержден МПР РФ. (Постатейный комментарий к КоАП РФ, ст 8.10)

3 Требования к адаптации ГДМ при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа³

3.1 Требования к типу ГДМ

Для гидродинамического моделирования, применительно к задаче прогноза извлекаемых запасов растворенного газа, должен быть использован трехфазный либо композиционный тип ГДМ, позволяющий учитывать при прогнозе поведение свободной газовой фазы в пласте.

3.2 Требования к запасам растворенного газа в ГДМ

При моделировании обеспечивается соответствие геологических запасов УВС и подсчетных параметров, указанных в построенных трехмерных ГМ и ГДМ, запасам УВС и подсчетным параметрам, прошедшим государственную экспертизу запасов полезных ископаемых, или обоснованным в документах и материалах по подсчету/пересчету запасов, представляемых на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых в Федеральное агентство по недропользованию совместно с проектным документом, по каждому подсчетному объекту/залежи (с учетом допустимых отклонений).

Начальные геологические запасы растворенного газа, значения объемного коэффициента нефти, газосодержания должны соответствовать значениям, числящимся на государственном балансе либо вновь подсчитанным, по каждому подсчетному объекту/залежи. Отклонение величины начальных геологических запасов растворенного газа в ГДМ не должно превышать 5% по сравнению со значением, числящимся на государственном балансе либо вновь подсчитанными и представляемыми в техническом проекте одновременно с материалами по подсчету запасов либо материалами по оперативному подсчету запасов (ПЗ/ОПЗ).

3.3 Требования к обоснованию функции ОФП по газу

Для моделирования должны использоваться функции ОФП по газу полученные на основе исследований на собственном керне либо должно быть обосновано применение функций ОФП, по принципу аналогии с другими, близкими по свойствам, объектами. Обоснование должно быть приведено в тексте технического проекта.

3.4 Требования к результатам адаптации в ГДМ скважин по Рзаб

Отклонение расчетного тренда забойного давления не должно превышать 25% по сравнению с трендовой линией фактических данных за исторический период для скважин, которые обеспечивают 80% накопленной добычи растворенного газа объекта.

3.5 Требования к результатам адаптации в ГДМ показателей разработки по эксплуатационному объекту

Отклонение расчетного тренда пластового давления не должно превышать 25% по сравнению с трендовой линией фактических данных за исторический период.

Отклонение расчетной накопленной добычи РГ по сравнению с фактическим значением не контролируется.

Отклонение расчетной годовой добычи РГ на последнюю фактическую дату не должно превышать 10% по сравнению с фактическим значением.

3.6 Допустимое отклонение от требований методического подхода

В случае несоответствия ГДМ требованиям настоящего методического подхода в части адаптации к истории разработки, несоответствия допускаются при наличии в тексте технического проекта аргументированного обоснования по каждому несоответствию.

4 Требования к анализу разработки при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа

В случае отличия объемов растворенного газа, добываемого в составе продукции,

³ В части требований к адаптации ГДМ относительно параметров и показателей добычи нефти/ газа газовой шапки, все требования должны соответствовать требованиям применимой нормативно-методической документации.

по сравнению с оцененными через газосодержание, выявляются причины этих расхождений. Для нефтегазовых залежей добыча газа из нефтяных скважин разделяется на растворенный газ и газ газовой шапки.

Для нефтяных залежей с высоким газовым фактором, нефтегазовых, газонефтяных и нефтегазоконденсатных залежей анализируется динамика и текущее распределение газового фактора, сопоставляемая с данными по пластовому давлению.

Приводятся графики динамики газового фактора во времени и карты текущего распределения запасов на дату подготовки ПТД.

Исследуется динамика и текущее состояние пластовых и забойных давлений, распределение текущего пластового давления по площади залежи, выделяются участки с максимальным снижением пластового давления в зонах отбора и сопоставляются с данными по текущей и накопленной компенсации отборов жидкости (газа газовых шапок) закачкой воды, газа.

Приводятся графики динамики пластовых и забойных давлений по годам, карты изобар на ближайшую дату.

5 Требования к проектированию и обоснованию прогнозного расчета на ГДМ при обосновании извлекаемых запасов растворенного газа

Проектирование разработки месторождения проводится согласно Правилам подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья.

5.1 Требования к обоснованию параметров вариантов расчета на прогноз для выбора варианта разработки с оптимальными извлекаемыми запасами растворенного газа

При обосновании способа и технологических параметров эксплуатации скважин, устьевого и внутрискважинного оборудования дается обоснование допустимого диапазона забойных давлений в добывающих скважинах и рекомендуемого целевого значения.

Требования по выбытию скважин из ГД расчета устанавливаются при достижении значения ГФ 2500 м³/т либо другим значением или условиями, при обосновании их специальными расчетами.

5.2 Требования к выбору вариантов разработки с учетом опциональных расчетных вариантов

По всем посчитанным вариантам выполняется процедура определения Топт. Проводится сравнение Топт по вариантам, определяется рекомендуемый оптимальный вариант по принципу максимизации значения параметра Топт. Забойное давление по данному варианту принимается как рекомендуемое. Достижение максимизации добычи растворенного газа является желательным исходом, исходя из принципов рационального использования недр, при возможности его потенциального полезного использования не ниже допустимого нормативного уровня.

5.3 Требования к представлению результатов расчета прогнозных показателей добычи растворенного газа и обоснованных значений извлекаемых запасов растворенного газа

Отражение результатов расчета добычи растворенного газа в таблицах «Обоснование прогноза добычи нефти (газа), объема буровых работ» по всем вариантам расчета должно соответствовать результатам, полученным на ГДМ с учетом дополнительной прогнозной добычи растворенного газа за счет ГТМ, которые не могут быть смоделированы и предполагаются в расчете по принципу аналогии достижения технологического эффекта. Обоснование дополнительной прогнозной добычи растворенного газа должно быть приведено в тексте технического проекта.

Для рекомендуемого варианта приводятся рекомендуемые к утверждению величины технологических и рентабельных извлекаемых запасов нефти, растворенного газа, свободного газа, газа газовой шапки и конденсата, и значения технологических и рентабельных коэффициентов извлечения (КИН/КИНр, КИГ/КИГр, КИК/КИКр), по

объектам и месторождению в целом (при необходимости (для уникальных месторождений) с выделением зон и участков) с выделением категорий запасов на основании расчетов по геолого-гидродинамической модели.

6 Требования к мероприятиям по рациональному использованию попутного нефтяного газа

Приводится комплекс мероприятий по обеспечению рационального использования добываемого растворенного газа в составе попутного нефтяного газа (ПНГ) в соответствии с требованиями, установленными законодательством Российской Федерации в области рационального недропользования, в том числе для целей повышения нефтеотдачи.

Промышленная разработка нефтяных и нефтегазовых месторождений допускается только при условии, когда добываемый вместе с нефтью газ используется согласно утвержденным нормативам полезного использования ПНГ для коммерческой реализации, собственных производственных и технологических нужд или, в целях временного хранения, закачивается в специальные подземные хранилища, в разрабатываемые или подлежащие разработке нефтяные пласты.