ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53239— 2008

ХРАНИЛИЩА ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ПОДЗЕМНЫЕ

Правила мониторинга при создании и эксплуатации

Издание официальное

БЗ 3—2009/23

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским и проектным институтом мониторинга природных ресурсов Российской академии естественных наук с участием специалистов ООО «Подземгазпром»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 431 «Геологическое изучение, использование и охрана недр»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2008 г. № 776-ст

4 Настоящий стандарт разработан с целью реализации Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах» в части полноты геологического изучения, рационального использования и охраны недр, безопасного ведения работ, связанных с пользованием недр

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Термины и определения . . . 1
3 Сокращения . . . 2
4 Общие положения . . . 3
5 Критерии состояния геологической среды . . . 4
6 Контроль герметичности хранилища в пределах горного отвода . . . 5
7 Контроль за верхними водоносными горизонтами . . . 6
8 Контроль технологических процессов, происходящих в искусственной газовой залежи . . . 7
9 Исследования и контроль технического состояния скважин ПХГ при эксплуатации, капитальном ремонте, технологическом и экологическом мониторинге (ГИС-техконтроль) . . . 9
9.1 Общие положения . . . 9
9.2 Требования к ГИС при контроле технического состояния скважин и технологического оборудования . . . 9
9.3 Комплексы ГИС-техконтроля при строительстве, заканчивании скважин, эксплуатации, капитальном ремонте и мониторинге фонда скважин . . . 11
10 Требования к ГИС, выполняемым при контроле технического состояния скважин ПХГ геофизическими методами . . . 14
11 Оформление результатов мониторинга и отчетность . . . 14
Приложение А (справочное) Виды контроля за эксплуатацией ПХГ и периодичность проведения исследований . . . 16
Библиография . . . 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ХРАНИЛИЩА ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ПОДЗЕМНЫЕ

Правила мониторинга при создании и эксплуатации

Underground storages of hydrocarbons.
Monitoring rules for construction and operation

Дата введения — 2010—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает правила проведения мониторинга при создании и эксплуатации подземных хранилищ природных газов. Настоящий стандарт устанавливает виды, объемы, стадии и порядок выполнения промысловых технологических (ТИ), геофизических (ГИС) и гидродинамических (ГДИС) исследований скважин в подземных хранилищах в целях решения задач государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации [1].

1.2 Настоящий стандарт могут использовать федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие:

- управление государственным фондом недр Российской Федерации;
- государственную экспертизу и учет запасов полезных ископаемых;
- государственный геологический контроль и надзор за геологическим изучением, использованием и охраной недр;
- государственный надзор за безопасным ведением работ, связанных с пользованием недрами;
- лицензирование пользования недрами.

1.3 Настоящий стандарт должны использовать:

- пользователи недр, создающие и эксплуатирующие подземные хранилища природного газа (ПХГ);
- субъекты хозяйственной деятельности, выполняющие исследования в рамках мониторинга подземных хранилищ;
- инновационные организации, создающие новые методы, технику и технологии ТИ, ГИС и ГДИС;
- проектные организации, разрабатывающие проектно-технологическую документацию для геологического изучения и использования недр.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **геофизические исследования в скважинах;** ГИС: Исследования в скважинах различных по природе естественных или искусственных физических полей, определение пространственного положения и геометрического сечения стволов необсаженных скважин, исследования технического состояния конструктивных элементов скважины.

2.2 **ГИС-техконтроль:** контроль технического состояния скважин геофизическими методами.

2.3 **геофизические работы в скважинах:** Технологические операции по обеспечению строительства и ремонта скважин, выполняемые с использованием технологий геофизических исследований.

2.4 **геофизические исследования и работы в скважинах;** ГИРС: Исследования и работы в скважинах, объединяющие понятия 2.1 — 2.3.

Издание официальное

2.5 **геолого-технологические исследования скважин;** ГТИ: Комплексные исследования содержания, состава и свойств пластовых флюидов и горных пород в циркулирующей промывочной жидкости, характеристик и параметров технологических процессов на различных этапах строительства скважин с привязкой результатов исследований ко времени контролируемого технологического процесса и к разрезу исследуемой скважины.

2.6 **геохимические исследования скважин:** Метод исследований, включающий определение содержания свободных и воднорастворенных газов и солевого состава пластовых вод, горизонтов, вскрываемых скважиной.

2.7 **гидродинамические исследования скважин**; ГДИС: Устьевые и глубинные непрерывные или дискретные измерения во времени давления, расхода и температуры, характеризующие целенаправленные изменения режимов работы скважины или пласта (циклы работы).

2.8 **мониторинг:** Специально организованное систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля и (или) прогноза.

2.9 **мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг):** Комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

2.10 **площадные геохимические исследования (газовая съемка):** Метод исследований, включающий определение в подпочвенном слое (в отдельных случаях до глубины нескольких метров), а также в поверхностных водотоках состава и содержания углеводородных и неуглеводородных газов.

3 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АК — акустический каротаж;
АКЦ — акустическая цементометрия;
АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическими процессами;
ВАД — волновая акустическая дефектоскопия;
Вл — влагометрия;
ВЧТ — высокочувствительная термометрия;
ГВК — газоводяной контакт;
ГГК — гамма-гамма-каротаж;
ГК — гамма-каротаж интегральный;
ГРП — газораспределительный пункт;
ГСП — газосборный пункт;
ИНГК — импульсный нейтронный гамма-каротаж;
ИНГК-С — импульсный нейтронный гамма-каротаж спектрометрический;
ИННК — импульсный нейтрон-нейтронный каротаж;
КРС — капитальный ремонт скважин;
ЛМ — локация муфт колонн;
ЛПО — локация перфорационных отверстий;
МИД — магнито-импульсная дефектоскопия;
МКВ — микрокавернометрия;
НГК — нейтронный гамма-каротаж;
НК — нейтронный каротаж;
НКТ — насосно-компрессорные трубы;
ПРГ — пункт (площадка) редуцирования газа;
ПТС — профилеметрия трубная скважинная;
ПХГ — подземные хранилища газа;
СПХГ — станция подземного хранения газа;
САТ — скважинный акустический телевизор;
Т — термометрия;
ТИ — технологические исследования скважин;
ЭМДС — электромагнитная дефектоскопия.

4 Общие положения

4.1 Основным и наиболее сложным технологическим объектом подземного хранилища природного газа в пористом пласте является образованная в недрах искусственная газовая залежь, которая может быть отнесена к типу газогидродинамических систем, требующих контроля и наблюдений за происходящими процессами.

4.2 Искусственная газовая залежь создается и эксплуатируется в пористой среде, представленной:

- водоносным пластом, ранее не содержавшим углеводородов;
- выработанной залежью истощенного газового или газоконденсатного месторождения;
- газовой шапкой или выработанной частью нефтяного месторождения;
- полостью в соляных отложениях.

4.3 Образованию искусственной газовой залежи предшествуют геолого-промысловые и разведочные работы, связанные с бурением на площади сооружаемого газохранилища скважин:

- структурно-поисковых;
- разведочных;
- наблюдательных и пьезометрических;
- эксплуатационных, отдельных нагнетательных;
- геофизических;
- поглотительных;
- разгрузочных.

4.4 Основными причинами, представляющими потенциальную опасность и вызывающими осложнения при создании и эксплуатации искусственной газовой залежи, являются:

а) геологические — плохие экранирующие свойства покрышки, негерметичные тектонические нарушения, наличие литологических окон, уход газа за замок ловушки и т.д.;

б) технологические — осложнения вследствие неэффективной эксплуатации хранилищ;

в) технические — негерметичность заколонного пространства скважин, муфтовых соединений эксплуатационных и технических колонн и устьевого оборудования.

Основные виды контроля и наблюдений выполняются по скважинам различного технологического назначения по:

- объекту хранения газа;
- контрольным водоносным горизонтам, залегающим выше и ниже объекта хранения;
- питьевым водоносным горизонтам;
- дневной поверхности в границах горного отвода ПХГ.

4.5 На создаваемых и действующих объектах в соответствии с правилами [2] предусматривается выполнение комплекса стандартных и специальных измерений и исследований, основной целью которых является контроль за соответствием фактических технологических параметров эксплуатации искусственной газовой залежи проектным, а также за герметичностью перекрывающих пласт-коллектор отложений и заколонного пространства скважин.

Контрольные измерения и исследования выполняет геологическая и оперативно-производственная служба СПХГ, а также специализированные организации на подрядных началах.

4.6 Стандартный комплекс контрольных измерений должен выполняться в соответствии с настоящим стандартом и другими нормативными документами.

4.7 Специальный комплекс измерений и исследований по каждому конкретному объекту составляет специализированная организация при участии специалистов, осуществляющих авторский надзор на основе соответствующего раздела утвержденной технологической схемы по контролю и наблюдениям в процессе создания и эксплуатации газохранилища.

4.8 Отдельные виды специальных исследований, не предусмотренные настоящим стандартом, могут выполняться с целью установления эффективности дополнительных мероприятий технологического характера, связанных с предотвращением негативных процессов, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации газохранилища.

4.9 Установленные стандартными и специальными исследованиями изменения условий эксплуатации искусственной газовой залежи в части газонасыщения порового объема с образованием изолированных зон, нарушения герметичности, возникновения межпластовых перетоков и т.п. должны сопровождаться корректировкой основных технологических показателей газохранилища.

4.10 Подземные хранилища природного газа в пористой среде являются сложными системами, поведение которых зависит от воздействия различных внешних и внутренних факторов. Такие системы требуют постоянного контроля за поведением искусственной залежи, состоянием покрышки и заколон-

ного пространства скважин, а также за горизонтальным и вертикальным перемещениями флюидов при возникновении перепадов давления.

4.11 Целью мониторинга является получение оптимального объема промыслово-геологической, гидродинамической и геофизической информации для оценки, прогноза и управления геологической средой объекта исследования, проводимой по заранее намеченной программе для сохранения оптимальных экологических условий в пределах рассматриваемой природной системы.

4.12 В настоящем стандарте излагаются основные требования к контролю состояния окружающей среды при создании и эксплуатации ПХГ, контролю техногенного воздействия на окружающую среду (в том числе на горные породы, поверхностные и приповерхностные воды, подземные пластовые воды, атмосферу) и предотвращению загрязнения наземных объектов и подземных гидрогеологических комплексов.

4.13 При создании и эксплуатации ПХГ наиболее эффективным является комплексное применение геолого-геофизических, промысловых, гидрохимических и гидродинамических исследований.

4.14 Результатами мониторинга геологической среды является возможность оценивать геоэкологическую безопасность эксплуатации ПХГ в реальном времени и принимать необходимые решения по оптимальному управлению ПХГ.

4.15 Подробная методика проведения различных исследований должна регламентироваться стандартами, сводами правил и другими нормативными документами.

5 Критерии состояния геологической среды

5.1 При создании и эксплуатации хранилища техногенному влиянию подвергают значительные по мощности надпродуктивные толщи пород: покрышки, контрольные горизонты, пласты питьевых вод и крепь эксплуатационных и наблюдательных скважин. Критерии определения воздействия на элементы геологической среды при создании и эксплуатации ПХГ включают:

а) воздействие на горные породы:

1) изменение деформационно-прочностных характеристик пластов и покрышек,

2) изменение напряженного состояния пород,

3) изменение емкостно-фильтрационных свойств коллекторов,

4) изменение герметичности покрышек;

б) воздействие на пластовые воды:

1) изменение химического состава,

2) изменение режима,

3) изменение газонасыщенности и состава газа;

в) воздействие на пластовые воды питьевых горизонтов:

1) содержание углеводородов,

2) содержание метанола (с учетом возможной его генерации из метана метанокисляющими бактериями),

3) содержание в воде токсических веществ,

4) соленость,

5) мутность,

6) температуру.

5.2 Для оценки воздействия ПХГ по приведенным критериям необходимо проводить:

- контроль непосредственно за источником воздействия (за эксплуатируемыми пластами-коллекторами);

- дефектоскопию обсадных колонн, забойного оборудования и цементного камня;

- контроль в зоне воздействия ПХГ.

5.3 Промысловый мониторинг должен обеспечить контроль за ГВК, газонасыщенностью коллектора, запасами газа, герметичностью покрышки, скважин.

5.4 Мониторинг в зоне воздействия ПХГ должен включать контроль и наблюдение за водоносными горизонтами, залегающими выше эксплуатируемого пласта-коллектора, а также газогидрохимические исследования подземных вод и газовую съемку.

6 Контроль герметичности хранилища в пределах горного отвода

6.1 В процессе разведки должна быть проведена детализация геологического разреза с выделением всех проницаемых и непроницаемых комплексов, должны быть определены зоны замещения и предельные границы газонасыщения.

6.2 Контроль за возможным газопроявлением в вышележащих контрольных горизонтах осуществляют комплексом наземных методов и измерениями по контрольным скважинам, специально пробуренным на проницаемые объекты.

Наземные методы включают различные модификации газовой съемки, сейсморазведки, электроразведки, газогеохимических и гидрогеохимических исследований.

Измерения по контрольным скважинам включают измерение напора пластовых вод, давления среды, а также растворимости природных газов в водах, плотности и химического состава пластовых вод. Гидрогеохимические исследования выполняют по фонду наблюдательных и пьезометрических скважин 2 раза в год, месяц спустя после завершения закачки газа и в нейтральный период после отбора.

Подпочвенную газовую съемку выполняют не реже 1-го раза в 3 года. В случае выявления негерметичности хранилища подпочвенную газовую съемку выполняют ежегодно при максимальном пластовом давлении в хранилище.

При наличии разбаланса газа, выявлении межколонных проявлений, негерметичности выполняют комплексные исследовательские работы на территории горного отвода, включающие сейсморазведку, сейсмотомографию, электроразведку, подпочвенную газовую съемку, геофизические исследования фонда скважин.

6.3 При наличии над основным объектом хранения нескольких проницаемых горизонтов контроль осуществляют по каждому горизонту в отдельности.

6.4 Контрольные скважины располагают в сводовой части структуры. В случае возможного поступления газа в контрольные горизонты в различных зонах хранилища предусматривается сооружение нескольких скважин на контрольный горизонт.

6.5 Если в контрольном горизонте отмечено наличие переточного газа, то должна быть сооружена система наблюдательных скважин, контролирующих распространение газа по горизонту.

6.6 Количество наблюдательных скважин обосновывается в технологической схеме создания и эксплуатации газохранилища. В ней должны быть указаны:

- количество контрольных горизонтов;
- местоположение контрольных скважин по горизонтам;
- требования к контролю (частота и регулярность измерений уровней и давлений, отбора проб и проведения их анализов);
-требования к геофизическим методам контроля.

6.7 Контрольные скважины с периодичностью не менее 1-го раза в 2 года следует проверять на степень сообщаемости скважин с пластом и оформлять соответствующим протоколом.

6.8 При создании ПХГ до начала закачки газа в контрольных скважинах должны быть проведены фоновые измерения уровней (давления) и химического состава пластовых вод для определения реагирования контрольных горизонтов на изменение давления в объекте хранения или появление газа в контрольном горизонте.

6.9 При устойчивых геофизических показаниях повышенных значений газонасыщенности в верхних отложениях осуществляют следующие мероприятия:

- проводят геофизические исследования газонасыщений в окружающих скважинах;
- скважину останавливают и ствол ее заполняют жидкостью, после стабилизации температуры проводят глубинную термометрию скважины.

Порядок проведения геофизических работ по выявлению путей миграции газа определяется специальной программой.

При выявлении аномалии в термометрических исследованиях в интервале между пластом-коллектором и пластом, в котором по геофизическим данным выявлено газонасыщение, проводят работы по ликвидации утечек газа по этой скважине.

Если по геофизическим данным наблюдается рост зоны газонасыщения по соседним скважинам, на этот пласт сооружается специальная контрольная скважина.

6.10 Частота и объем геофизических исследований по контролю за герметичностью хранилища определяются геологической службой СПХГ по согласованию с организацией, осуществляющей авторский надзор, но не менее 2-х раз в год.

6.11 Частоту измерений уровней (давлений), отбор и анализ проб воды и газа также определяет геологическая служба по согласованию с организацией, осуществляющей авторский надзор, но не менее 2-х раз в год.

6.12 По каждой контрольной скважине по данным измерений ежегодно строят график изменения во времени уровней (давления). По графику организация, осуществляющая авторский надзор, представляет заключение:

- о качестве полученной информации;
- о возможных причинах реагирования скважины и характера связи контрольного горизонта с пластом-коллектором;
- о рекомендуемых мероприятиях по повышению степени герметичности хранилища и мероприятиях по улучшению качества информации.

6.13 На стадии проектирования ПХГ для установления геологической герметичности покрышки над объектом хранения при создании ПХГ в пористых водоносных пластах, не содержавших ранее углеводородов, необходимо проведение специальных гидродинамических исследований контрольных горизонтов.

6.14, .Мониторинг насыщенности пласта коллектора (объекта хранения), контрольных горизонтов выполняется на основе постоянно действующей геолого-технологической модели ПХГ.

7 Контроль за верхними водоносными горизонтами

7.1 При разведке новых водоносных структур для подземного хранения газа разведочной организацией должны быть проведены работы по выявлению особенностей геологического строения верхних приповерхностных отложений, в которые возможно поступление газа.

При сооружении новых подземных хранилищ в истощенных газовых и нефтяных месторождениях такая работа должна быть проведена на стадии их создания.

7.2 При исследовании верхних приповерхностных отложений должны быть установлены:

- характер сочленения верхних приповерхностных отложений с основными осадочными породами;
- поперечный и продольный профили по приповерхностным отложениям в пределах горного отвода;
- характер залегания приповерхностных отложений;
- местоположение контрольных скважин различных категорий;
- характер водо- и газонасыщения пород, включая сезонные изменения;
- химизм пластовых вод и газов.

7.3 Контрольные скважины на приповерхностных отложениях размещают по следующей схеме:

- скважины, расположенные в местах, где возможно поступление газа в приповерхностные отложения;
- скважины, расположенные в «опасных» местах вблизи населенных пунктов;
- скважины, расположенные на пути между возможными источниками поступления газа и «опасными» местами.

При появлении газа в скважинах этой категории должны быть устранены причины появления газа, приняты меры по дегазации и по изменению технологии эксплуатации хранилища.

7.4 Гидрогазохимическое обследование скважин на приповерхностных горизонтах должно проводиться не реже 1-го раза в год в летний период.

7.5 Контрольные и наблюдательные скважины на приповерхностных отложениях должны быть оборудованы фонтанной арматурой, обеспечивающей подключение регистрирующей аппаратуры для газа и возможной разгрузки газа в случае его появления.

7.6 При создании хранилища должны быть проведены газохимические и геохимические исследования по определению фоновых данных (состав растворенного газа, в т.ч. изотопный состав углеводородов; состав грунтовых вод и их уровень). Не реже 1-го раза в 5 лет проводят комплексные исследования с целью определения изменения фоновых показателей. При расширении хранилища и увеличении площади горного отвода фоновые газогеохимические измерения выполняют до начала расширения контура ГВК.

8 Контроль технологических процессов, происходящих в искусственной газовой залежи

8.1 По каждому объекту эксплуатации ведется учет закачиваемого и отбираемого газа. Определяют общее количество газа в пластах на конец сезона закачки и сезона отбора с указанием количества активного и буферного газа и газа, оставшегося от разработки месторождения.

8.2 Оперативный учет закачиваемого и отбираемого газа осуществляют ежесуточно по каждой эксплуатационной скважине. Методика определения расхода газа должна быть согласована с организацией, осуществляющей авторский надзор.

Учет ведется по каждой скважине, по каждому объекту эксплуатации, включая вторичные техногенные скопления (залежи), и по хранилищу в целом.

8.3 Учет количества извлекаемых на поверхность пластовых и конденсационных вод, а также нефте(конденсат)содержащей смеси осуществляют по каждому объекту хранения и по хранилищу в целом. В газохранилищах с нефтяной оторочкой ведется учет добытой нефти.

Регламент контроля за выносом воды (водным фактором) по скважинам устанавливается в зависимости от системы сбора и подготовки газа и уровня их автоматизации. Как правило, схема должна обеспечивать измерение жидкости по каждой скважине путем периодических измерений не реже 1-го раза в 10 дней.

8.4 Измерение пластового давления осуществляют:

- 1 раз в 10 дней по выбранным скважинам, характеризующим темп изменения давления в зоне расположения скважин, и по скважинам, характеризующим изменение давления в периферийных и других участках пласта, для определения средневзвешенного давления в залежи;
- в периоды максимальной закачки и отбора рекомендуется строить карту изобар в газовой зоне.

8.5 Определение пластового давления в законтурной области осуществляют путем измерений в наблюдательных скважинах глубинными манометрами и пересчетом по уровню столба жидкости. По результатам измерений строятся карты приведенных изобар (или депрессий), по которым с учетом данных геофизических исследований определяют положение контура ГВК.

Измерения проводят:

- при создании хранилища по мере необходимости, в зависимости от геологического строения, литологической неоднородности пласта и подвижности пластовых вод, но не реже 2-х раз в сезон;
- при циклической эксплуатации по одному разу не реже 1-го раза в течение сезона закачки и отбора газа (в начале или конце сезона).

8.6 Внешняя граница зоны газоносности (контур ГВК) в хранилище должна быть выделена наблюдательными, пьезометрическими скважинами, обеспечивающими также возможность проведения промыслово-геофизических работ.

Количество их определяют технологической схемой и другими документами, но должно быть не менее 4 — 5 скважин.

В газовой зоне бурят геофизические скважины в необходимом количестве, равномерно охватывающем площадь.

8.7 Геофизические исследования проводят по наблюдательным, геофизическим и эксплуатационным скважинам с целью определения газонасыщенной мощности и коэффициента газонасыщения в соответствии с технологической схемой создания и эксплуатации ПХГ не менее 2-х раз в сезон закачки и 1-го раза в сезон отбора и включают методы ГК + НГК или ГК + ИНГК (ИННК).

8.8 Ежегодно должно проводиться освидетельствование наблюдательных скважин с целью определения их связи с пластом.

8.9 С целью определения энергетических и эксплуатационных характеристик пласта и скважин не реже 1-го раза в 2 года в период отбора, не реже 1-го раза в 3 года в период закачки проводят газодинамические исследования эксплуатационных скважин, включающие снятие профиля притока (приемистости), диагностику фильтра, измерение давления и температуры в пределах хранилища.

При соответствующем обустройстве ГСП и возможности проведения качественных режимных испытаний скважин в газопровод они проводятся 2 — 3 раза за сезон отбора.

8.10 Данные измерений по контролю за состоянием пласта и динамикой эксплуатации фиксируют в специальных журналах и на графиках зависимости от объема газа в хранилище и времени. Комплексный их анализ приводят в ежегодных геологических отчетах и заключениях по авторскому надзору.

8.11 В зонах, представляющих наибольшую опасность с точки зрения продвижения газа, из наблюдательных скважин в конце периода закачки следует отбирать пробу воды для проведения химического анализа растворенного газа и минеральных солей. Перед отбором пробы столб воды в скважине

должен быть заменен на пластовую воду, для чего из скважины должна быть отобрана жидкость в объеме не менее одного объема ствола скважины.

8.12 По каждому объекту эксплуатации не реже 1-го раза в год осуществляют расчет материального баланса газа в хранилище, в котором определяют общее количество газа в хранилище, соответствие между фактическим количеством газа в хранилище и расчетным (по балансу закачки и отбора), оценивают количество растворенного в пласте газа, мигрировавшего за пределы ловушки, разрабатывают предложения и технические решения, не допускающие миграцию газа за пределы ловушки.

Результаты расчетов носят качественный технологический характер.

8.13 По каждому объекту эксплуатации составляют математическую модель работы пласта, на основании этой модели на предстоящие сезоны закачки и отбора составляют прогнозные расчеты поведения хранилища (изменение дебитов, давлений, перемещение границы раздела газ — вода, изменение газонасыщенного объема, изменение газоводяного фактора, изменение действующего фонда скважин). После окончания сезона закачки и отбора проводят сопоставление фактических и расчетных показателей, оценивают степень соответствия, выявляют причины несоответствия и дают рекомендации по улучшению эффективности работы хранилища и качества математической модели.

8.14 С периодичностью не менее чем 1 раз в месяц определяют товарные качества закачиваемого и отбираемого газа, в т.ч. физико-химический анализ, калорийность.

8.15 По каждой скважине составляют математическую модель для расчета потерь давления и изменения температуры вдоль технологической цепочки «пласт — забой — устье — вход в шлейф-блок входных ниток — газосборный пункт».

Измерение и сопоставление фактических параметров с расчетными параметрами проводят не реже 1-го раза в месяц для внесения соответствующих изменений в режим работы скважин.

8.16 Виды и объем геофизических исследований по контролю за распространением газа по площади и разрезу и техническим состоянием скважин определяет производственная организация, осуществляющая эксплуатацию ПХГ, и согласует организация, осуществляющая авторский контроль.

8.17 По всем эксплуатационным скважинам с периодичностью не менее 1-го раза в 3 года осуществляют отбивку забоев скважин.

8.18 Комплексное промыслово-геофизическое обследование технического состояния скважин первый раз проводят (в зависимости от группы ПХГ) через 20 — 30 лет, а повторное — через 5 — 10 лет, как правило, при ремонте. Результаты обследования оформляют актом.

8.19 Систематически, не реже 1-го раза в месяц, проводят измерение межколонных давлений и дебита газа.

8.20 Перечень работ по контролю за технологическими параметрами и герметичностью газохранилищ при их эксплуатации приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень рекомендуемых работ по контролю и наблюдениям за эксплуатацией газохранилищ

Наименование выполняемых работ	Периодичность выполнения	Вид отчетности
1 Контроль за технологическими параметрами		
1.1 Измерение и учет газа, количества выносимой воды	Постоянно	Журнал баланса газа
1.2 Измерение давления и температуры на входе и выходе	Постоянно	Журнал измерений
1.3 Определение точки росы	1 раз в сутки	Журнал
1.4 Исследования на стационарных режимах	1 раз за цикл, до и после капитального ремонта и мероприятий по интенсификации, при изменении продуктивности	Акты
1.5 Измерение дебита, давления на устье скважины на входе в ГСП, температуры на устье и на входе в ГСП, количества выносимой воды и породы	2 раза за цикл закачки и отбора	Журнал
1.6 Определение товарных качеств газа (физико-химический состав, калорийность)	1 раз в месяц	Журнал
1.7 Определение гидравлических потерь в элементах системы «пласт — скважина — ГСП»	2 раза в год	Акт, журнал

Окончание таблицы 1

Наименование выполняемых работ	Периодичность выполнения	Вид отчетности
1.8 Проверка состояния забоя скважин	Ежегодно	Акт
1.9 Ревизия состояния колонны лифтовых труб	Ежегодно	Акт
2 Контроль за герметичностью		
2.1 Измерение уровня жидкости или давления	1 раз в месяц	Журнал измерений
2.2 Отбор проб воды на содержание углеводородов	1 раз в сезон закачки	Акты
2.3 Определение ГВК геофизическими методами	2 раза в сезон (в нейтральные периоды)	Отчет геологической службы
2.4 Отбор проб воды на химический анализ и содержание углеводородов	2 раза в сезон (в нейтральные периоды)	Акты
2.5 Измерение давления в межколонном пространстве скважин	Ежемесячно в сезон закачки	Журнал измерений
2.6 Комплекс ГИС (Т, ГК, НГК, ИННК)	1 раз в цикл закачки и отбора	Отчет геологической службы
2.7 Измерение межколонного расхода газа при установившемся режиме стравливания	Ежегодно	Акты
2.8 Снятие кривых восстановления при стравливании давления из межколонного пространства	Ежегодно	Акты
2.9 Отбор проб газа для определения химического состава	Ежегодно	Акты
2.10 Геохимическая газовая съемка	1 раз в сезон закачки	Отчет геологической службы
2.11 Специальные гидродинамические исследования для поиска мест перетока	1 раз	Отчет геологической службы
2.12 Контроль за изменением контура газоносности	2 раза в сезон (в нейтральные периоды)	Отчет геологической службы
Примечание — При необходимости частота проведения работ может быть увеличена.		

9 Исследования и контроль технического состояния скважин ПХГ при эксплуатации, капитальном ремонте, технологическом и экологическом мониторинге (ГИС-техконтроль)

9.1 Общие положения

Главной целью ГИС-техконтроля является обеспечение получения оптимального объема геофизической информации о техническом состоянии скважин в целях:

- эффективного управления процессами создания и эксплуатации ПХГ,
- своевременной корректировки технологических и проектных решений путем повышения надежности строительства, эксплуатации, реконструкции и ликвидации скважин;
- обеспечения защиты жизни и здоровья граждан и предотвращения загрязнения наземных объектов и подземных гидрогеологических комплексов;
- своевременного проведения экспертного технического диагностирования скважин ПХГ системными геофизическими исследованиями обязательным и дополнительным комплексами методов.

9.2 Требования к ГИС при контроле технического состояния скважин и технологического оборудования

Эксплуатационная надежность и экологическая безопасность скважин ПХГ в первую очередь определяется техническим состоянием обсадных колонн, технологического оборудования и цементного кольца в заколонном пространстве.

9.2.1 Геофизические исследования технического состояния колонн и технологического оборудования должны обеспечивать:

- контроль диаметров, толщин и целостности обсадных колонн (кондуктора, технических и эксплуатационных колонн), глубины их башмаков и соответствие конструкции скважины проекту;
- контроль степени износа и выявление повреждений обсадных колонн (кондуктора, технических и эксплуатационных колонн), прогнозирование аварийных ситуаций в процессе эксплуатации и капитального ремонта скважины;
- контроль наличия и местоположения элементов технологической оснастки обсадных колонн (центраторов, скребков, турбулизаторов, заколонных пакеров и др.) и соответствие их проекту;
- регистрацию расположения муфт обсадных колонн (в увязке с геологическим разрезом);
- представление фактического паспорта конструктивных элементов обсадных колонн для дела скважины;
- определение глубины прихвата бурового инструмента.

9.2.2 Геофизические исследования надежности затрубной изоляции скважин должны обеспечивать:

- определение высоты подъема цемента за колонной и наличия сцепления цемента с колонной и породой, степени однородности и полноты заполнения цементом затрубного пространства, наличия затрубных каналов, заполненных жидкостью и газом;
- выявление заколонных перетоков флюида.

9.2.3 На этапе завершения строительства скважины геофизические исследования технического и технологического контроля обеспечивают информационную основу (фоновую базу) для паспортизации скважины и последующего мониторинга ее технического состояния:

- получение начальных (фоновых) геофизических характеристик изучаемого объекта (естественной гамма-активности, нейтронных параметров, естественного температурного поля, упругих свойств);
- привязку к разрезу и установку затрубных взрывных пакеров и реперов;
- оценку толщин эксплуатационной колонны и НКТ с точностью не более 0,5 мм и местоположение элементов конструкции скважин с точность 0,5 м;
- отклонение забоя от устья скважины и геометрические характеристики ствола скважины.

9.2.4 При эксплуатации, капитальном и подземном ремонте скважин ГИС должны обеспечивать:

- уточнение фактической конструкции скважины;
- контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца, выявление негерметичности колонн, цемента, заколонных перетоков для проектирования ремонтных работ;
- определение интервалов поступления воды в скважину;
- контроль технического состояния насосно-компрессорных труб и лифтового оборудования;
- информационное сопровождение ремонтных работ, проведение специальных исследований при различных технологических операциях в процессе ремонта (определение вырезанных участков эксплуатационных колонн, определение качества намывки гравийного фильтра и др.);
- технологические операции по установке разделительных мостов, пробок, вторичному вскрытию и интенсификации притоков;
- контроль и оформление протоколов геолого-технологических мероприятий, проводимых в скважинах (гидроразрывы пластов, обработка и иные воздействия на призабойную зону), оценку их эффективности;
- контроль и оформление записей результатов ремонтных работ для формирования дела скважины.

9.2.5 Комплекс ГИС при консервации и ликвидации скважин должен обеспечивать:

- уточнение фактической конструкции скважины;
- контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца, выявление негерметичности колонн, цемента, наличия затрубных перетоков.

9.2.6 Вторичное вскрытие пластов перфорацией обсадной колонны (прострелочно-взрывным, сверлящим или другим методом) выполняется после обсадки скважины эксплуатационной колонной и при некоторых видах ремонтных работ.

Геофизическое сопровождение вторичного вскрытия пластов должно обеспечивать:

- контроль за спуском в скважину перфоратора на кабеле;
- привязку интервала перфорации к геологическому разрезу; контроль и регистрацию факта и полноты срабатывания перфоратора;
- определение фактического положения интервала перфорации;
- определение качества вторичного вскрытия пластов.

9.2.7 Комплекс ГИС определяется задачами и техническими условиями эксплуатации и ремонта скважин. Различают общие и специальные исследования технического состояния скважин.

Общие исследования технического состояния скважин включают обязательные и дополнительные исследования.

Обязательные исследования — минимальный набор методов ГИС, обеспечивающих в относительно простых геолого-технических условиях решение установленного минимума технических задач. Обязательные исследования должны быть предусмотрены в проектах на строительство и эксплуатацию каждой скважины ПХГ и подлежат обязательному выполнению в установленные сроки.

Дополнительные исследования предназначены для расширения перечня решаемых задач или дополнения обязательного комплекса методов в тех случаях, когда он оказывается не достаточно эффективным.

Специальные исследования проводят для решения нестандартных задач, они требуют специальной аппаратуры и оборудования, специальной технологии исследований и специальной подготовки скважины для проведения работ. В каждом конкретном случае время, интервалы и комплекс специальных исследований определяются поставленной задачей и геолого-технической ситуацией в скважине. Работы выполняются по программе, подготовленной геологической службой СПХГ заказчика совместно с представителями геофизической организации.

9.3 Комплексы ГИС-техконтроля при строительстве, заканчивании скважин, эксплуатации, капитальном ремонте и мониторинге фонда скважин

9.3.1 Обязательный комплекс ГИС-техконтроля при строительстве скважин (таблица 2) обеспечивает контроль реализации проектных решений по их конструкции, разобщению и вторичному вскрытию пластов-коллекторов и оформлению документов дела скважины. Обязательные исследования комплексом ГИС-техконтроль проводят по всей длине колонны.

Таблица 2 — Комплекс ГИС-техконтроль при строительстве скважин

Решаемая задача	Метод ГИС	
	обязательный	дополнительный
Уточнение конструкции скважины, регистрация расположения муфт обсадных колонн в увязке с геологическим разрезом	ЛМ, ГК, МИД	ПТС, электромагнитная толщинометрия, видеокаротаж
Определение высоты подъема цемента за колонной и наличия сцепления цемента с колонной и породой, степени однородности и полноты заполнения цементом затрубного пространства	Т, АКЦ; гамма-гамма-дефектоскопия	—
Выявление возможности заколонных перетоков флюида	ВЧТ	ГК, НК, шумометрия

Методы гамма-гамма-цементометрии и акустической цементометрии должны выполняться после затвердевания цемента. Измерения проводят как можно позже после цементирования. Для эксплуатационных колонн наиболее оптимальное время — сразу после или перед перфорацией, а для технических колонн и кондуктора — при каротаже в открытом стволе ниже этих колонн. Для гамма-гамма-цементометрии срок проведения исследований не имеет большого значения. Наиболее эффективные результаты методом АКЦ получаются при записи полного волнового сигнала на высоких и низких частотах.

9.3.2 Обязательный комплекс ГИС-техконтроль при заканчивании скважин (таблицы 3,4) обеспечивает:

- контроль фактического положения интервала перфорации и качества вторичного вскрытия пласта;
- контроль фактического положения и качества намывки гравийных фильтров;
- формирование базы фоновых исследований для последующего мониторинга технического состояния скважин, проектирования и контроля ремонтных работ.

Таблица 3 — Комплекс ГИС-техконтроль при заканчивании скважин

Решаемая задача	Метод ГИС	
	обязательный	дополнительный
Привязка интервала перфорации к геологическому разрезу	ЛПО, ГК (НК), Т (до перфорации)	—
Определение фактического положения интервала и качества перфорации	ЛПО, МИД, Т (сразу после перфорации)	ПТС
Контроль глубины нахождения и качества гравийных фильтров	ЛМ, МИД, ГГК (измерения до и после установки фильтров)	ПТС

Таблица 4 — Комплекс фоновых исследований ГИС-техконтроль

Решаемая задача	Метод ГИС	
	обязательный	дополнительный
Основа мониторинга технического состояния эксплуатационной колонны	ЛМ + ГК, ВЧТ, МИД	ПТС
Основа мониторинга технического состояния НКТ	ЛМ + ГК, НК, МИД	ПТС
Основа мониторинга технического состояния затрубного пространства	АКЦ, НК, гамма-гамма-дефектоскопия	АК (в открытом стволе)

9.3.3 В процессе эксплуатации ПХГ выполняют следующие виды контроля технического состояния скважин:

- текущий контроль — во время выполнения регламентных геофизических работ по контролю эксплуатации скважин;
- внеочередной контроль — в случаях выявления нарушения герметичности скважин;
- экспертное техническое диагностирование скважин — в сроки, устанавливаемые нормативными документами в зависимости от категории скважины;
- контроль при проведении капитального ремонта скважин;
- контроль при подготовке скважин к консервации и ликвидации.

В зависимости от условий проведения исследований меняется список решаемых задач.

9.3.4 Комплекс ГИС-техконтроль в газовой среде позволяет исследовать состояние металлической части конструкции скважины и выявлять наличие (или отсутствие) заколонных перетоков и скоплений газа.

При этом используют:

- для исследования металлической части конструкции скважины (в том числе и через одну колонну, например НКТ) — магнитно-импульсную дефектоскопию, трубную профилеметрию;
- для оценки состояния забоя скважины, его глубины и герметичности — локатор муфт (ЛМ), ГК, механическую (Рм) и/или термокондуктивную (СТИ) расходометрию, высокочувствительную термометрию (ВЧТ);
- для контроля целостности и эффективности работы забойного оборудования — комплекс гидродинамических методов контроля приборами на кабеле и магнитно-импульсную дефектоскопию;
- для выявления межколонных проявлений и скоплений газа в затрубном пространстве — высокочувствительную термометрию (ВЧТ), оптико-волоконную технологию ВЧТ, двухзондовый стационарный и импульсный нейтронный гамма (или нейтрон-нейтронный) каротаж;
- для определения мест прихвата труб — прихватоопределитель (ПО);
- для определения интервалов гидратных и солевых отложений — микрокавернометрию и трубную профилеметрию.

9.3.5 Комплекс исследований в заглушенной скважине после поднятия НКТ позволяет детально изучить состояние обсадной колонны и заколонного пространства, в том числе и сканирующими методами.

При этом применяют:

- для детального изучения состояния обсадной колонны — трубную профилеметрию (ПТС), гамма-гамма-дефектоскопию и толщинометрию, магнитно-импульсную дефектоскопию (МИД), АК-сканер;
- для обследования состояния цементного камня — акустическую цементометрию, гамма-гамма-цементометрию;
- для выявления заколонных скоплений газа — ВЧТ, двухзондовые модификации НГК и ИНГК.

9.3.6 Технология поэтапного технического диагностирования скважин ПХГ включает исследования геофизическими методами в три этапа (таблица 5):

- первый этап — исследования скважины без ее глушения в газовой среде через НКТ;
- второй этап — после глушения скважины и поднятия НКТ в жидкостной среде; проводится в случае выявления дефектов или обоснованных предположений о нарушении целостности колонны и/или заколонного пространства;
- третий этап (специальные исследования) — проводится только в скважинах, режим эксплуатации которых отличается от проектного, вследствие нарушения герметичности колонны или заколонного пространства при неоднозначности выводов после проведения первых двух этапов. Эти исследования требуют специальной подготовки скважины или применения специфической аппаратуры и методов обработки данных. К таким исследованиям относятся импульсные нейтронные методы, акустический видеокаротаж, методы с применением меченых веществ и т.п.

Таблица 5 — Комплекс ГИС-техконтроль по экспертному техническому диагностированию технического состояния скважин на ПХГ

Решаемая задача	Метод ГИС	
	общее исследование	расширенное исследование
1 Диагностика технического состояния действующих скважин через НКТ(газовая среда)		
1.1 Определение местоположения элементов конструкции скважин (текущий забой, пакер, башмак колонны, фильтр), выявление дефектов забойного оборудования, определение толщины НКТ и эксплуатационной колонны	ЛМ, ГК, МИД, ПТС	САТ
1.2 Выявление интервалов заколонного скопления и перетоков газа	НК, ВЧТ, термодебитометрия	Шумометрия (точечные измерения), ИНГК, ИННК
2 Исследования технического состояния эксплуатационной колонны, затрубья в водной среде (задавленная скважина)		
2.1 Изучение технического состояния колонн		
2.1.1 Измерение внутреннего диаметра колонны, определение толщины обсадной колонны	ПТС, МИД, гамма-гамма-дефектоскопия	САТ, ВАД
2.1.2 Определение коррозии обсадной колонны (изменение от номинала)	ПТС, МИД, гамма-гамма-дефектоскопия	ВАД
2.1.3 Уточнение глубины и протяженности интервалов перфорации	ГК + ЛМ (ЛПО), Т	МИД, САТ, ВАД
2.2 Изучение состояния заколонного пространства		
2.2.1 Определение качества сцепления цементного камня с колонной и породой	АКЦ	АКЦ-исследования под нагрузкой
2.2.2 Уточнение плотности цементного камня и его распределения в заколонном пространстве	Гамма-гамма-дефектоскопия	АКЦ-исследования под нагрузкой
2.2.3 Выделение интервалов затрубного движения и скопления жидкости и газа. Выявление газонасыщенных интервалов в пластах-коллекторах контрольных горизонтов	ЛМ, ВЧТ, НК, шумометрия, манометрия	ИНГК-С, ИНГК (ИННК), индикаторные исследования

Окончание таблицы 5

Решаемая задача	Метод ГИС	
	общее исследование	расширенное исследование
3 Специальные комплексные исследования		
3.1 Обнаружение трещин, порывов, одиночных отверстий (Д ≥ 8 мм), негерметичных муфт, другие места поглощения жидкости в колонне	ВЧТ, резистивиметрия — при доливе скважины или кратковременных закачках жидкости. МИД, Вл, гамма-гамма дефектоскопия, САТ, шумометрия	В каждом конкретном случае время, интервалы и комплекс исследований определяются поставленной задачей и геолого-технической ситуацией в скважине. Исследования выполняются по технологиям, согласованным между недропользователем и исполнителем
3.2 Определение интервалов обжатия колонны породами с высокими реологическими свойствами	ВЧТ, АК, инклинометрия (непрерывная)	
3.3 Выделение локальных искривлений колонны, ее эллипсности, оценка целостности наружных колонн	МИД, ПТС, гамма-гамма-дефектоскопия	
3.4 Оценка состояния внутриколонного пространства (гидратные, солевые и парафиновые отложения)	ПТС, МКВ, ВЧТ	
3.5 Оценка положения и качества ремонтных пластырей	ЛМ, ВЧТ, ПТС, МИД, шумометрия (точечные измерения) — до и после установки пластыря	

При всех геофизических исследованиях и работах в обсаженной скважине для привязки глубины к геологическому разрезу обязательно в комплекс ГИС включают методы ГК и ЛМ (или МИД или ЭМДС).

10 Требования к ГИС, выполняемым при контроле технического состояния скважин ПХГ геофизическими методами

10.1 Объемы и качество ГИРС должны максимально гарантировать получение полной и достоверной информации, обеспечивающей оценку технического состояния скважин.

10.2 Производитель ГИС должен обеспечивать контроль соответствия объемов, сроков и качества выполнения ГИРС проекту и объективности получаемых материалов ГИС силами собственной интерпретационной службы или соответствующей службы недропользователя по согласованию с ним.

10.3 Регистрацию данных ГИС осуществляют в цифровом виде в форматах и стандартах регистрации, принятых соответствующими «Техническими инструкциями», обеспечивающем возможность передачи первичной информации по каналам связи и ее архивацию в электронных базах и банках данных. Компьютерные программы регистрации должны обеспечивать метрологический контроль и контроль качества в ходе регистрации.

10.4 Заключение по результатам ГИС должно содержать информацию о задачах исследований, объеме выполненных работ, методиках исследований и обработки данных, результатах контроля технического состояния скважины.

11 Оформление результатов мониторинга и отчетность

11.1 Данные всех измерений по контролю за состоянием скважин, пласта-коллектора, водоносных горизонтов и динамикой эксплуатации хранилища фиксируются в специальных журналах и в электронном виде. Объем и форма представления данных измерений должны соответствовать проекту.

11.2 При возникновении нештатных ситуаций, угрозы безопасности или отрицательных экологических последствий информация в соответствующие инстанции передается немедленно.

11.3 Вся информация, полученная при мониторинге, передается в уполномоченные государственные органы по мониторингу состояния недр Российской Федерации.

11.4 Соответствие объема, уровня и качества работ требованиям настоящего стандарта проверяют при экспертизе отчетных материалов.

11.5 Экспертиза материалов мониторинга предлагает меры по повышению эффективности работы хранилища и дает заключение о целесообразности внесения изменений в программу мониторинга.

11.6 Федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие геологический контроль и технический надзор, в случаях выявления нарушений настоящего стандарта принимают меры в пределах своей компетенции в соответствии с положениями об их деятельности.

Приложение А
(справочное)

Виды контроля за эксплуатацией ПХГ и периодичность проведения исследований

Таблица А.1

Цель исследований	Периодичность выполнения
1 Геолого-промысловый контроль	
1.1 Учет количества закачиваемого и отбираемого газа	
1.1.1 Учет количества закачиваемого и отбираемого газа в целом по ПХГ	Ежесуточно
1.1.2 Учет расхода газа по скважинам (расчетным путем или по измерениям АСУ ТП)	Ежемесячно в период отбора и закачки газа
1.1.3 Контрольные измерения расхода газа по каждой скважине	Ежесуточно
1.1.4 Учет расхода газа по каждому ГРП	Ежесуточно
1.2 Затраты газа на технологические операции	
1.2.1 Учет затрат газа на собственные нужды газохранилища	Ежесуточно
1.2.2 Учет и оценка расхода газа на технологические операции	Ежемесячно
1.3 Баланс газа по ПХГ, ГРП и эксплуатационным скважинам	Ежемесячно
1.4 Учет количества извлекаемой жидкости	
1.4.1 Учет количества извлекаемой с газом жидкости	Ежесуточно
1.4.2 Газоконденсатные исследования скважин	1 раз в 5 лет (при необходимости)
1.5 Контроль за товарным качеством газа, добываемого из ПХГ	
1.5.1 Определение показателей качества закачиваемого и отбираемого газа	Ежемесячно
1.5.2 Определение точки росы по влаге	Ежесуточно
1.5.3 Химический анализ извлекаемой пластовой жидкости с определением шестикомпонентного состава, плотности и содержания метанола	Ежемесячно
1.6 Контроль за технологическим режимом работы эксплуатационных скважин	
1.6.1 Газодинамические исследования	1 раз в 5 лет
1.6.2 Контроль потерь давлений и температур в системе:	
- пласт — скважина	При ГИС контроле и ГДИ
- скважина — ГРП	При ГДИ
- ГРП-коллектор — ПРГ	Ежесуточно
1.6.3 Проверка состояния забоя по всему фонду скважин шаблонированием	После КРС и бурения
1.6.4 Проверка состояния забоя скважин при эксплуатации	При ГИС-контроле
1.7 Контроль за динамикой давлений в пласте	
1.7.1 Измерение устьевого статического давления по всему фонду эксплуатационных скважин	2 раза в год в нейтральные периоды
1.7.2 Измерение устьевого статического давления или уровня жидкости в наблюдательных и пьезометрических скважинах	2 раза в год в нейтральные периоды
1.7.3 Измерение устьевого давления в простаивающих эксплуатационных и наблюдательных скважинах	Ежемесячно
1.7.4 Измерение пластового давления в пьезометрических скважинах	Ежемесячно
1.7.5 Измерение уровня жидкости и устьевых давлений в контрольных скважинах	Ежемесячно в период с апреля по ноябрь
1.8 Контроль за распространением газа по пласту-коллектору	
1.8.1 В эксплуатационных и наблюдательных скважинах геофизическими методами	1 раз в 5 лет
1.8.2 Определение химического состава вод в пьезометрических скважинах	Ежемесячно

Окончание таблицы А.1

Цель исследований	Периодичность выполнения
2 Контроль за герметичностью покрышки и возможным образованием техногенных залежей	
2.1 Контроль за техническим состоянием скважин 2.1.2 Визуальный контроль за наличием поверхностных газопроявлений вокруг устьев скважин 2.1.3 Измерение межколонного давления по всему фонду скважин 2.1.4 ГИС-контроль технического состояния скважин 2.1.5 Переаттестация эксплуатационных скважин	Ежемесячно в летний период 2 раза в год (весной и осенью при сырой погоде) 2 раза в год при максимальном и минимальном пластовом давлении 1 раз в 5 лет, при необходимости при КРС 1 раз в 15 лет
2.2 Контроль за герметичностью покрышки и возможным образованием техногенных залежей 2.2.1 Наблюдение за возможным газонасыщением контрольных горизонтов геохимическими методами	Не реже 1-го раза в год в конце периода закачки
2.3 Контроль за состоянием питьевых горизонтов 2.3.1 Измерение давлений (уровней) по скважинам питьевых горизонтов 2.3.2 Гидрохимические исследования по скважинам, контролирующим питьевые горизонты 2.3.3 Гидрохимические исследования в полном объеме и определение газонасыщенности	Ежемесячно в период с апреля по ноябрь 1 раз в квартал 2 раза в год
2.4 Контроль за возможной загазованностью приповерхностных отложений 2.4.1 Эколого-геохимические исследования 2.4.2 Контроль за влиянием наземных сооружений на приповерхностные отложения	1 раз в 3 года в летний период 1 раз в 3 года после закачки

Библиография

[1] Положение о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации (Приказ МПР России от 21.05.2001 № 433)

[2] Правила создания и эксплуатации подземных хранилищ газа в пористых пластах ПБ-08-621-03—2003 (Постановление Госгортехнадзора России от 05.06.2003 № 57)

УДК 622.276.550.8:006.354 ОКС 73.020 Т58

Ключевые слова: подземные хранилища природного газа, мониторинг, геофизические исследования скважин, газовая съемка

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.09.2009. Подписано в печать 19.10.2009. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 131 экз. Зак. 728.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru