
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р
(проект)
первая
редакция**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ ГАЗОВЫХ,
ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.
ДВИЖЕНИЕ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И ОПТИМИЗАЦИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Технические требования

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его
утверждения*

Москва



Стандартинформ

201X

Предисловие

Сведения о стандарте

- 1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью
Газпром проектирование (ООО «Газпром проектирование»)
- 2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК23 «Техника и
технологии добычи и переработки нефти и газа»
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального
агентства по техническому регулированию и метрологии от №
- 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (gost.ru)

© Стандартинформ, 201X

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	Нормативные ссылки.....	2
3	Термины и определения.....	3
4	Сокращения	4
5	Общие положения	5
6	Основные источники геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений.....	6
7	Правила представления объектов геолого-технологических данных в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений	18
8	Принципы агрегирования геолого-технологической информации.....	26
9	Принципы организации регулярного и оперативного доступа к геолого-технологической информации.....	26
Приложение А (справочное)	Представление модели газотранспортной сети в соответствии с открытым стандартом PRODML	31
Приложение Б (справочное)	Представление объема добываемого продукта в соответствии с открытым стандартом PRODML.....	32
Приложение В (справочное)	Представление данных временного ряда в соответствии с открытым стандартом PRODML.....	34
Библиография		36

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Стандартизация в Российской Федерации
СТАНДАРТЫ НАЦИОНАЛЬНЫЕ

**Проектирование и освоение газовых, газоконденсатных,
нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений.
Движение геолого-технологической информации в процессе
добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки
месторождений. Технические требования**

Standardization in Russian Federation. National Standards. Design and development fields of gas, gas condensate and oil, gas and condensate.

Exchange of geological and technological data in the process of monitoring, management and optimization of hydrocarbon production.

Technical requirements.

Дата введения – _____

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт определяет технические правила организации процесса обмена геолого-технологической информацией при решении задач добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений.

1.2 Положениями настоящего стандарта руководствуются субъекты хозяйственной деятельности, осуществляющие процессы

получения, передачи, накопления, хранения, обработки и обмена геолого-технологической информацией для решения задач добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1.1–2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения

ГОСТ Р 50922–2006 Защита информации. Основные термины и определения

ГОСТ Р 53375-2016 Скважины нефтяные и газовые. Геолого-технологические исследования. Общие требования

ГОСТ Р 58043-2017 Проектирование и освоение газовых, газоконденсатных, нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений. Движение геолого-технологической информации. Общие требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002–2012 Информационная технология (ИТ). Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил менеджмента информационной безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с Законом Российской Федерации [1], Федеральным законом [2], ГОСТ 1.1, ГОСТ Р 50922, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **агрегирование информации:** Объединение, укрупнение потоков информации по определенному признаку.

3.1.2 **геолого-технологическая информация:** Данные о содержании, составе и свойствах пластовых флюидов и горных пород, а также характеристиках и параметрах технологических процессов на различных этапах строительства и эксплуатации скважин с привязкой данных ко времени технологического процесса и к геологическому разрезу и пространственной конфигурации исследуемой скважины.

3.1.3 **источник геолого-технологической информации:** Объект, определяющий происхождение геолого-технологической информации, или любая система, содержащая геолого-технологические данные, предназначенные для передачи.

3.1.4 **объект геолого-технологических данных:** Совокупность геолого-технологической информации, являющаяся отображением какого-либо материального объекта или процесса, составляющих часть геолого-технологической деятельности по добыче углеводородного сырья.

3.1.5 **получатель информации:** Субъект, обращающийся к источнику геолого-технологической информации за получением необходимых данных для последующего использования.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- ВНК – водонефтяной контакт;
- ГВК – газоводяной контакт;
- НКТ – насосно-компрессорная труба;
- УВ – углеводороды;
- DTS – (Distributed Temperature Sensing – волоконно-оптическое измерение температуры);
- PRODML – (PRODuction-ML) промышленный стандарт передачи промысловых данных в процессе эксплуатации месторождений, описывающий прохождение продукта от точки сбора (скважины) до места хранения, разработанный компанией Energistics;
- WITSML – (Wellsite information transfer standard markup language) промышленный стандарт передачи скважинных данных, разработанный компанией Energistics.

5 Общие положения

5.1 Целью регламентирования процесса движения геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений является стандартизация процесса обмена информацией при проведении работ по добыче углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений путем совместимости с действующими открытыми стандартами для создания единой системы информационного обмена.

5.2 Основными задачами регламентирования процесса движения потоков геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений являются:

- определение источников получения геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений;
- описание принципов агрегирования массивов информации для формирования потоков геолого-технологической информации в зависимости от их функционального назначения в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений;
- описание принципов организации регулярного и оперативного доступа участников управления процессами добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений к агрегированной информации;
- совместимость регламентирующей документации в соответствии с международными открытыми стандартами обмена информации.

6 Основные источники геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений

В процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений информация о геолого-технологических объектах может быть получена с помощью как аппаратно-технических средств контроля и анализа данных, так и в ходе проведения различных исследований и работ:

а) Геолого-промысловые исследования. Согласно РД 153-39.0-110-01 [3] включают в себя:

- 1) геофизические исследования на скважинах (промыслово-геофизические работы);
- 2) гидродинамические и газоконденсатные исследования.

б) Лабораторные исследования.

в) Геолого-технические мероприятия.

г) Контроль технологических параметров и учет добычи углеводородного сырья.

6.1. Геолого-промысловые исследования

Геолого-промысловые исследования являются источником большого количества геолого-технологических данных согласно РД 153-39.0-110-01 [3], в частности:

- дебиты добываемых флюидов;
- текущее положение ВНК и ГВК, уровень водонасыщенности пластов;

- границы распространения коллекторов, распределения в пространстве эффективной толщины, закономерности их изменения по площади и разрезу;
- значения буферного и затрубного давлений, термометрические данные.

6.1.1 Промыслово-геофизические исследования

Промыслово-геофизические исследования являются источником следующих данных.

В контрольных скважинах (неперфорированных):

- данные термометрии;
- определение нефтегазонасыщенности и нефтеводонасыщенности (геофизическими методами).

Информация о нефтегазонасыщенности и обводнении скважин:

- данные о текущей нефтенасыщенности в заводняемых зонах;
- информация о фильтрационных свойствах и гидродинамических связях пластов;
- текущее положение ВНК и ГВК;
- данные о текущих отметках раздела фаз;
- данные о величине охвата пластов заводнением;
- карты разработки с отображением зон различной степени заводнения и т.д.

Данные о техническом состоянии скважин:

- значения толщин стенок обсадной колонны, местоположения муфт, центрирующих фонарей и специальных пакеров;
- данные о текущем положении забоя;
- данные о нарушениях в эксплуатационной колонне и НКТ, местах негерметичности;
- значение эксцентricности колонны;
- данные о наличии цементного камня, его плотности, полноты и равномерности заполнения цементом затрубного пространства;
- данные о наличии затрубных перетоков;
- данные о локализации интервалов перфорации и т.д.

При эксплуатации многопластовых объектов необходимо получать данные о доле вклада пластов в суммарный дебит скважины.

6.1.2 Гидродинамические и газоконденсатные исследования

Гидродинамические и газоконденсатные исследования являются источником следующих данных.

По добывающим скважинам:

- гидропроводность, пьезопроводность, коэффициент продуктивности (при установившемся режиме фильтрации);
- содержание конденсата в пластовом газе;
- пластовое и забойное давления;
- данные дебитометрии и влагометрии;
- температура пласта;
- термодинамические параметры по стволу скважины;

- термобарические условия сепарации и условия отбора проб;
- факты осложнений при исследовании (гидраты, парафины и т.п.).
- депрессия на пласт и условия выноса жидкости;
- наличие и уровень столба жидкости в работающей и остановленной скважине;
- фильтрационно-емкостные свойства продуктивных пластов;
- условия выноса материала коллектора, предельные дебиты и градиенты давления, соответствующие началу разрушения пород;
- данные, получаемые методами кривых восстановления забойного давления (пластовое давление, проницаемость, параметры трещин гидроразрыва пласта, в случае применения данного рода интенсификации притока к скважине и т.д.) и стабилизации забойного давления;
- индикаторные диаграммы.

По нагнетательным скважинам (исследования при установившемся и неуставившемся режимах фильтрации):

- определение кривой падения давления;
- замеры пластового и забойного давлений, температуры пласта;
- данные расходомерии и др.

В пьезометрических скважинах:

- замеры пластового давления;
- данные термометрии.

Кроме этого осуществляется отбор глубинных и поверхностных (или же из сепаратора) проб нефти, газа, газоконденсатной смеси и воды на химический анализ.

6.2 Лабораторные исследования

В ходе лабораторных исследований измеряются многочисленные параметры, отличающиеся для различных типов залежей и требований к исследованиям.

Физико-химические характеристики и свойства разгазированной нефти, конденсата и газа сепарации:

- компонентный состав газов и пластовой нефти;
- данные о текущей газонасыщенности и нефтегазонасыщенности;
- компонентный состав дегазированной нефти;
- плотность нефти после однократной (стандартной) и ступенчатой сепарации;
- плотность газа стандартной сепарации и каждой ступени сепарации;
- состав и физико-химические характеристики разгазированной нефти, конденсата и газов сепарации;
- молекулярная масса газа сепарации;
- молекулярная масса нефти;
- критические параметры газа сепарации;
- теплота сгорания и число Воббе газа сепарации;
- компонентный состав газа, выделявшегося при дифференциальном разгазировании;

- компонентный состав выделившегося газа и сепарированной нефти по результатам ступенчатой сепарации;
- физико-химические свойства конденсата (цвет, плотность, показатель преломления, молекулярная масса, вязкости кинематическая и динамическая, зольность, коксуетость, кислотность, температура начала застывания, температура кристаллизации, температура вспышки);
- содержание компонентов в газовом конденсате (серы, сероводорода, парафинов, смол, асфальтенов, хлористых солей, масел, бензинов, механических примесей);
- фракционный состав конденсата;
- групповой УВ-состав газового конденсата;
- УВ-состав газовых конденсатов;
- эксплуатационные характеристики конденсата;
- групповой УВ-состав дистиллятных фракций нефти, бензиновых фракций нефти;
- характеристика бензиновых дистиллятов;
- эксплуатационные характеристики бензиновых, керосиновых фракций и фракции дизельного топлива;
- эксплуатационные характеристики бензинового, керосинового, дизельного дистиллятов и дистиллятного остатка;
- индивидуальный состав алканов по данным газожидкостной хроматографии;
- индивидуальный состав широкой бензиновой фракции;
- вязкости кинематическая и динамическая при температурах 10, 20, 30, 40, 50 °С;
- кислотное число;

- содержание в дегазированной (стабильной) нефти парафинов, смол, асфальтенов, воды, механических примесей, общей серы, хлористых солей;

- фракционный состав по Энглеру;
- температура застывания нефти;
- температура плавления парафина.

Экспериментальные исследования пластового газа (для месторождений УВ, содержащих конденсат):

- физико-химические свойства газа и жидкостей (вязкость, плотность, давление начала выпадения конденсата, давление максимальной конденсации, состав газа и конденсата, коэффициенты сверхсжимаемости, влажность газов, характеристика пластовых и конденсационных вод, условия образования и состав кристаллогидратов и солей, выпадение твердой серы и др.) и характер их изменения при различных давлениях и температурах в процессе разработки месторождения;

- характер фазовых превращений газоконденсатных систем в динамических процессах, связанных с изменением давления и температуры.

Экспериментальное определение свойств пластовой нефти (для месторождений углеводородов, содержащих нефть):

- давление насыщения;
- коэффициент сжимаемости пластовой нефти;
- газосодержание по результатам однократной (экспериментально) и ступенчатой (расчетом - с учетом давления, объема и температуры) сепарации;

- объемный коэффициент пластовой нефти по результатам однократной и ступенчатой сепарации;

- плотность пластовой нефти при пластовом давлении и давлении насыщения;
- вязкость пластовой нефти;
- компонентный состав пластовой нефти;
- молярная масса пластовой нефти.

Физико-химические характеристики и свойства пластовой и попутной воды скважин:

- плотность при 20°C;
- водородный показатель (pH);
- химический состав, анионный и катионный состав;
- жесткость общая, минерализация общая.

Исследования образцов отобранного керна, шлама и образцов грунтов являются источником следующей информации (в соответствии с ГОСТ Р 53375):

- наименование породы;
- цвет (во влажном состоянии) при естественном освещении;
- цвет при ультрафиолетовом освещении (люминесценция);
- структура породы;
- текстура породы;
- твердость, степень уплотнения породы;
- упруго-деформационные, электромагнитные и акустические свойства пород;
- крепость породы;
- состав цемента;
- тип цемента;
- тип коллектора;
- пористость и кавернозность;
- трещиноватость;

- битуминозность, нефтеносность, газосодержание;
- наличие минеральных включений, органических остатков.

Для месторождений, содержащих нефть, может быть проведен люминесцентно-битуминологический анализ, который является источником следующей информации:

- определения наличия и характера распределения нефти и битумов в горных породах, шламе, глинистом растворе;
- стратификации геологических разрезов;
- первичной диагностики битуминозности горных пород и обнаружения нефтенасыщенных пластов;
- корреляции и выделения маркирующих горизонтов и нефтенасыщенных пластов;
- сопоставления нефтей по их качественным характеристикам и анализа компонентов нефтей, имеющих в своем составе ароматические соединения;
- составления карт распределения битуминозности по горизонтам, вскрытым различными скважинами или обнажениями;
- выявления ореолов рассеяния битуминозных веществ над нефтяной залежью;
- предварительной характеристики группового состава битумов;
- выделения типов органического вещества.

Первичные исследования керна включают широкий спектр исследований, которые являются источником следующей информации:

- данные гамма-спектрометрии по профилю керна (содержание естественно-радиоактивных элементов);

- увязка глубин керна и геофизических исследований скважин по результатам профильных исследований;
- результаты гранулометрического анализа обломочных и глинистых пород, включая микроскопическую характеристику;
- результаты минерально-петрографического анализа шлифов обломочных и глинистых пород;
- содержание карбонатных минералов;
- результаты рентгеноструктурного анализа глинистых минералов;
- результаты рентгенофазового анализа;
- результаты силикатного анализа;
- солевой состав водных вытяжек;
- результаты геохимических исследований остаточной нефти;
- фильтрационно-емкостные и физические свойства пород в атмосферных условиях и в условиях, моделирующих пластовые;
- деформационно-прочностные свойства пород;
- результаты капилляриметрии;
- тип смачиваемости пород;
- коэффициенты вытеснения нефти водой и относительные фазовые проницаемости.

Кроме того, выполняются специальные исследования для решения определенных производственных задач.

6.3 Геолого-технические мероприятия

В ходе проведения геолого-технических мероприятий могут быть получены следующие данные:

- пласт;

- дата введения скважины в эксплуатацию;
- накопленный отбор нефти;
- текущий дебит жидкости;
- текущий дебит нефти;
- способ эксплуатации;
- коэффициент влияния ствола скважины;
- амплитуда влияния ствола;
- постоянная времени влияния ствола;
- проницаемость;
- скин фактор;
- скин поверхности трещины;
- безразмерная проводимость трещины;
- длина крыла трещины;
- интерполированное пластовое давление;
- коэффициент продуктивности;
- максимальный потенциальный дебит теоретический;
- вертикальная проницаемость;
- высота трещины;
- длина горизонтальной части скважины;
- смещение трещины;
- гидропроводность зоны дренирования и др.

Количество и состав геолого-технологических данных, получаемых в ходе проведения геолого-технических мероприятий, может меняться в зависимости от типов, количества и продолжительности соответствующих работ.

6.4 Технологические параметры и данные учета добычи углеводородного сырья

Технологические параметры и данные учета добычи углеводородного сырья являются источником следующих данных.

Информация о газо- и нефтесборной сети и системе подготовки продукции:

- данные о конфигурации и технических характеристиках сети, данные о точках входа продукции и выхода в магистральные трубопроводы или другие сети;
- паспорта качества продукции промысловой системы подготовки;
- данные эксплуатационных отчетов работы сетей (интегральные показатели времени работы, положения задвижек, значений давления и температуры, расхода объема продукции и т.д.);
- данные эксплуатационных отчетов работы установки по комплексной подготовки газа и газоконденсата (данные режимных листов по коллектору и кустам установки комплексной подготовки газа, данные технологических параметров и исходных данных картограммы и т.д.);
- массы нетто и фактических остатков нефти на объектах сбора и подготовки нефти (количество единиц оборудования или протяженность коммуникаций, объем заполнения оборудования или коммуникаций (м^3), средняя обводненность (процент), коэффициент заполнения по объему, остаток (тонн));
- данные учета количественных и (или) качественных показателей товарного газа и газа на собственные нужды согласно Приказу [4];
- данные временного ряда – дискретные значения параметров, получаемых в режиме реального времени с датчиков и

других автоматизированных систем через равные промежутки времени.

Информация о работе скважин (эксплуатационные рапорты и отчеты):

- значения пластовых, забойных, буферных и затрубных давлений и температур;
- среднесуточный (среднемесячный) дебит продукции (добываемых флюидов);
- время эксплуатации скважины (время работы и простоя за сутки, месяц);
- данные технологических режимов работы оборудования;
- данные о внутреннем диаметре колонн;
- данные о текущем забое скважин;
- процент водяной смеси (массовый, объемный);
- плотность водяной смеси;
- иная информация.

Состав, количество и периодичность получения технологических параметров и данных учета может меняться в зависимости от технических контроля и учета, а также требований к ним предъявляемым.

7 Правила представления объектов геолого-технологических данных в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений

7.1 Общие правила представления объектов и их взаимосвязей

Для согласованного обмена геолого-технологической информацией и соблюдения принципов единого информационного пространства каждый информационный объект должен быть представлен в соответствии со схемой данных открытого стандарта PRODML [4]. Для описания промысловых данных стандарт выделяет три основные сущности (рисунок 1):

- Модель системы сбора и подготовки - модели газотранспортных (нефтетранспортных) сетей, статические данные, описывающие модель взаимосвязанных газопроводов (нефтепроводов) и сопутствующих им объектов транспортировки и переработки углеводородного сырья;
- Объем продукта - эксплуатационные отчеты и рапорты, отчет о добыче продукта (газа, нефти, воды и др.) или других параметрах (положение задвижки, забойное давление, температура и др.);
- Временной ряд – данные для обмена в режиме реального времени, полученные с датчиков и других автоматизированных систем.

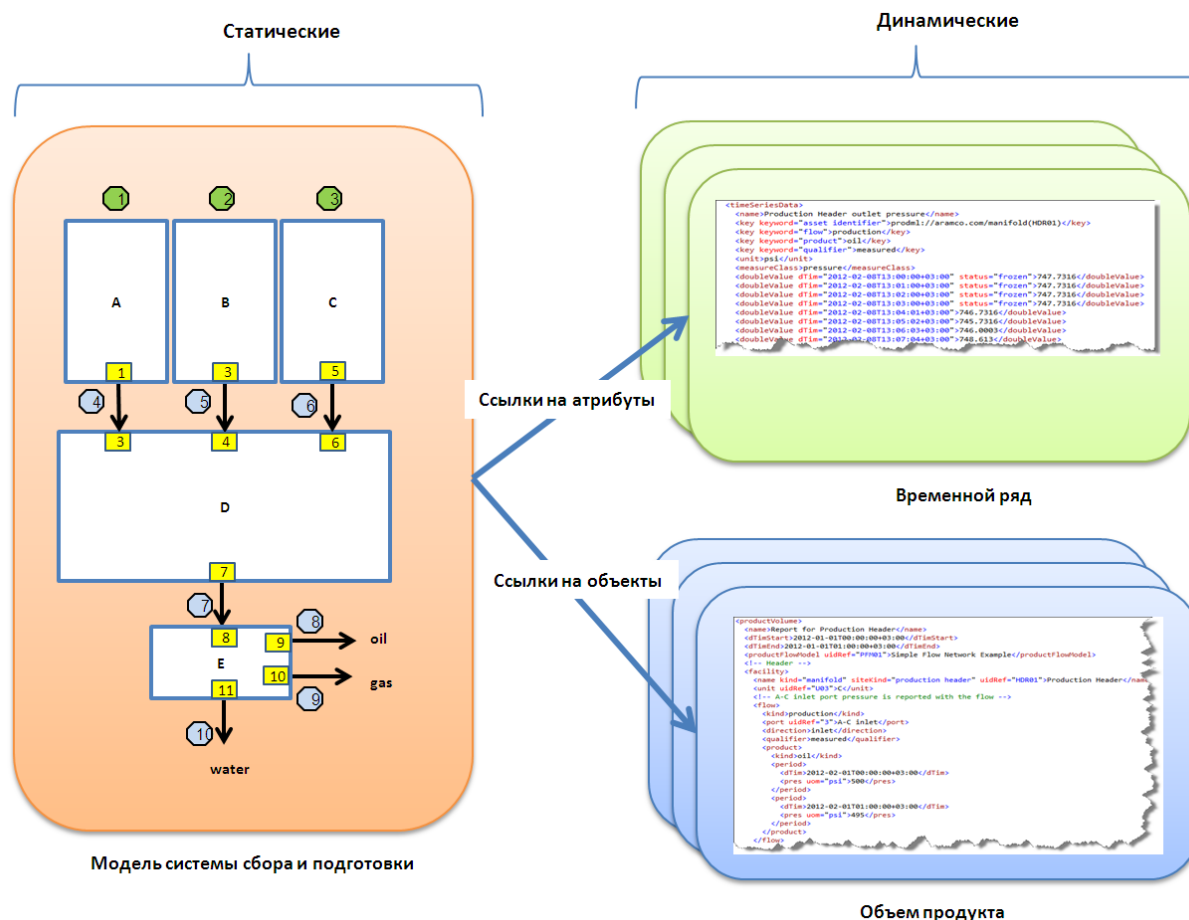


Рисунок 1 – Объекты данных: Модель системы сбора и подготовки, Объем продукта и Временной ряд

Геолого-технологические данные, получаемые в ходе дополнительных работ или исследований, проводимых на стадии добычи углеводородного сырья, описываются согласно правил ГОСТ Р 58043 и [Проект стандарта ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ ГАЗОВЫХ, ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. ДВИЖЕНИЕ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН. Технические требования]

7.1.1 Объект данных Модель системы сбора и подготовки

Объект данных *Модель системы сбора и подготовки* описывает параметры соединения оборудования, для определения модели движения газожидкостного потока. Объект данных имеет следующую иерархическую структуру (рисунок 2):

- **Model** (включает описание одной или нескольких газотранспортных сетей)
 - **Network** (включает объекты газотранспортной системы с их связями)
 - **Unit** (объект газотранспортной сети)
 - **Port** (входящий или выходящий поток продукта)
 - **Node** (используются для связи потоков продукта)

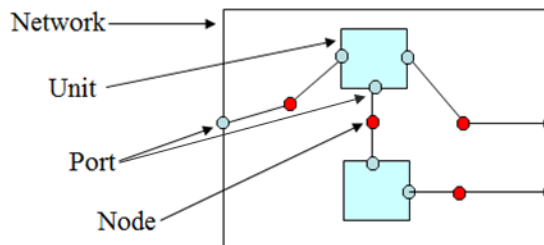


Рисунок 2 – Графическое представление объекта данных *Модель системы сбора и подготовки*

Более подробное описание объекта данных приведено в [5]. Пример описания объекта Модель системы сбора и подготовки по средствам стандарта PRODML приведен в приложении А.

7.1.2 Объект данных *Объем продукта*

Объект данных *Объем продукта* используется для формирования эксплуатационных отчетов о производственных

потоках или других параметрах. Например, его можно использовать для представления ежедневного объема добычи газа (нефти) для скважины или группы скважин. Его также можно использовать для сообщения других характеристик (давления, температуры, расхода, концентраций и т. д.)

Объект данных *Объем продукта* представляется в виде следующей иерархической структуры:

ProductVolume (Объем продукта)

Facility (Объект обустройства: фонтанная арматура, сепаратор, промысловый трубопровод, дроссельный вентиль, скважина, ...)

ParameterSet (Набор параметров таких как: положение запорной задвижки, reciprocating speed, available room, ...)

Parameter Flow (Тип потока: фонтанный, добыча, закачка в пласт, водонапорный, газлифт, ...)

Product (Продукт: нефть, вода, газ, CO₂, конденсат, ...)

Period (Временной интервал: день, месяц, год, ...)

Температура

Давление

Дебит

и т.д.

Более подробное описание данного объекта данных приведено в [5]. Пример описания объекта *Объем продукта* посредством стандарта PRODML приведен в приложении Б.

7.1.3 Объект данных *Временной ряд*

Данный объект предназначен для передачи данных физических измерений в виде временных рядов. Используется для обмена между получателем и обладателем больших массивов непрерывно

поступающих данных. Объект данных *Временной ряд* может быть использован для умных месторождений или для высокочастотной обработки данных. Данный объект неприменим при формировании отчетов.

Объект данных имеет следующую иерархическую структуру:

TimeSeriesData

MetaData (Метаданные)

KeywordName/ValuePairs (Пара ключ / значение:
продукт / газ, тип потока / закачка в пласт ...)

UnitsofMeasure (Единицы измерения: Па, м³, мА, м...)

MeasureClass (Физическая величина: сила тока,
абсолютная температура, давление...)

Time/ValuePairs (Пара: время/значение физической величины)

Более подробное описание данного объекта данных приведено в [5]. Пример описания объекта *Временной ряд* по средствам стандарта PRODML приведен в приложении В.

7.1.4 Уникальный идентификатор

Большинство сущностей, таких как "unit" в *Модели газотранспортной сети* и "facility" в объекте данных *Объем продукта* имеют специальный атрибут, используемый для уникальной идентификации этого объекта и называемый уникальным идентификатором данных (атрибут "UID"). Для ссылки на объекты обустройства используется атрибут "UIDREF". Более подробная информация об уникальных идентификаторах приведена в [6].

7.2 Объекты данных, участвующие в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки

**месторождений (в соответствии с открытым стандартом
PRODML)**

7.2.1 report (эксплуатационный отчет). Объект используется для получения аналитической информации по эксплуатационным работам.

7.2.2 reportingEntity (подотчетный субъект). Объект используется для определения данных физического, организационного или географического субъекта, в отношении которого собирается аналитическая информация (скважины, месторождения, кусты, организации, округа).

7.2.3 reportingHierarchy (иерархия объектов отчета). Объект используется для определения структуры, с помощью которой организован отчет.

7.2.4 wellTest (эксплуатационные испытания). Объект используется для получения информации по результатам эксплуатационных испытаний.

7.2.5 wftRun (испытания пласта). Объект используется для получения информации в процессе каротажа.

7.2.6 timeSeriesData (данные временного ряда). Объект определяет контекстно-независимые данные, а так же данные измерений во времени, для обмена информацией между потребителями и поставщиками услуг.

7.2.7 timeSeriesStatistic (статистические данные временного ряда). Объект определяет статистические показатели, минимальное и максимальное значение временного ряда.

7.2.8 productVolume (объем продукта). Объект представляет информацию по объему полученного продукта.

7.2.9 productionOperation (эксплуатационная информация). Объект используется для обмена эксплуатационными данными (рабочие часы, информация по технике безопасности, технологические операции).

7.2.10 productFlowModel (модель газотранспортной сети). Объект используется для получения информации о модели газотранспортной сети (места соединения оборудования, характеристики устья скважины, технические параметры оборудования).

7.2.11 fluidSample (проба пластового флюида). Объект используется для получения информации о результатах исследований проб пластового флюида.

7.2.12 dtsMeasurement (температурные испытания). Объект используется для получения данных о температурных испытаниях.

7.2.13 measureClass (классы измерений). Объект определяет классы измерений и их допустимые единицы измерений.

7.2.14 nameTagLocation (идентификатор оборудования). Объект содержит информацию об идентификационной отметке оборудования и месте его расположения.

7.2.15 dataQuality (качество данных). Объект определяет значение качества данных.

7.2.16 fluidComponent (компонентный состав флюида). Объект используется для получения информации по компонентному составу флюида.

7.2.17 fluidContaminant (тип загрязнения флюида). Объект используется для получения данных по типу загрязнения флюида на основе взятой пробы.

7.2.18 fluidSampleTestAcquisition (способ получения пробы флюида). Объект определяет способ получения пробы флюида.

7.2.19 installedFiberPoint (тип соединения оптоволоконного кабеля DTS (волоконно-оптическое измерение температуры)). Объект определяет тип соединения оптоволоконного кабеля DTS.

7.2.20 reasonLost (причины производственных потерь). Объект используется для определения причин производственных потерь.

8 Принципы агрегирования геолого-технологической информации

Агрегирование массивов геолого-технологической информации осуществляется на основе ГОСТ Р 58043-2017 Проектирование и освоение газовых, газоконденсатных, нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений. Движение геолого-технологической информации. Общие требования в соответствии с разделом 9.

9 Принципы организации регулярного и оперативного доступа к геолого-технологической информации

9.1 Участники процесса движения геолого-технологической информации

В процессе движения геолого-технологической информации участвуют:

- обладатели геолого-технологической информации;
- получатели геолого-технологической информации.

9.2 Функциональные обязанности участников процесса движения геолого-технологической информации

Получатели геолого-технологической информации проводят:

- запрос на предоставление учетных данных для доступа к геолого-технологической информации;
- преобразование данных из формата WITSML, PRODML;
- использование информации (в рамках соглашения о конфиденциальности);
- обработку данных;
- интерпретацию данных;
- оценку качества данных;
- подготовку информации для принятия управляющего решения;
- текущее хранение данных.

Обладатели геолого-технологической информации обеспечивают:

- безопасность данных собственными штатными программно-аппаратными средствами;
- предоставление учетных данных доступа к информации;
- разграничение доступа пользователей получателей данных;
- поддержание информационных ресурсов в состоянии готовности к использованию;
- преобразование геолого-технологической информации к унифицированному формату WITSML, PRODML;
- передачу данных в унифицированном формате.

9.3 Обеспечение доступа к геолого-технологической информации

9.3.1 Обеспечение доступа к информации

Механизм доступа представляет собой организационно-технические мероприятия, обеспечивающие выполнение требуемых функций доступа к геолого-технологической информации. Они включают в себя:

- программно-аппаратную инфраструктуру, обеспечивающую возможности по хранению и движению геолого-технологической информации;
- системы и протоколы защиты информации согласно соответствующим ГОСТ и нормативным документам (требованиям) организации обладателя геолого-технологической информацией;
- организацию возможности доступа к информации получателям геолого-технологической информации.

9.3.2 Возможность доступа должна быть обеспечена из любой точки информационного пространства. Геолого-технологическая информация должна быть доступна для всех пользователей, обладающих необходимыми полномочиями, вне зависимости от их территориального месторасположения, при наличии возможности обеспечения безопасности передачи данных.

9.3.3 Передача информации осуществляется в унифицированных форматах WITSML, PRODML.

9.3.4 Функции организации, ответственной за предоставление информации, выполняет обладатель информации.

9.3.5 Процесс доступа к геолого-технологической информации состоит из следующих этапов:

- аутентификация – подтверждение подлинности учетной записи пользователя;
- идентификация – присвоение объектам идентификатора и сравнение идентификатора с перечнем присвоенных идентификаторов;
- авторизация – определение прав доступа к ресурсам и управления этим доступом.

9.3.6 Предоставление учетных данных (пароль, логин) для доступа к геолого-технологической информации осуществляется организацией обладателем информации на основании соответствующего запроса от получателя геолого-технологической информации.

Аутентификация пользователей осуществляется при их обращении к геолого-технологической информации. Для каждого авторизованного пользователя устанавливается соответствующая зона видимости информации:

- по типам информации;
- по территориальной привязке информации;
- по уровню детальности информации и т.д.

9.3.7 Ограничение доступа к геолого-технологической информации. Доступ к геолого-технологической информации, в соответствии с ГОСТ Р 58043-2017 (п.8.4.3) может быть ограничен в связи со следующими причинами:

- прекращение доступа к информационным ресурсам;
- изменение учетных данных пользователя;
- отсутствие учетных данных вводимых пользователем;
- изменение структуры/формата хранения информации.

9.4 Обеспечение безопасности при доступе к геолого-технологической информации

Безопасность геолого-технологической информации обеспечивается посредством применения организационных и технических мер защиты в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002, а также посредством осуществления контроля за использованием полученных данных. Основными мерами защиты геолого-технологической информации от несанкционированного доступа являются:

- сертификация программно-технических средств ведения баз данных, а также средств защиты;
- аттестация программно-технических средств на соответствие требованиям безопасности информации;
- применение сертифицированных специальных программных средств и лицензионных программных средств общего назначения, а также сертифицированных технических средств и средств связи;
- защита информации при ее передаче по сетям связи;
- обеспечение защиты информации от неправомерного доступа, уничтожения, модификации, блокирования, копирования, предоставления, распространения, иных неправомерных действий в отношении информации;
- регулярная проверка и тестирование программно-технических средств в соответствии с установленным регламентом проведения профилактических работ;
- подготовка работников, участвующих в эксплуатации программно-технических средств.

[ГОСТ Р 58043-2017, пункт 8.4.2]

Приложение А

(справочное)

Представление модели газотранспортной сети в соответствии с открытым стандартом PRODML

```
<productFlowModel uid="PFM-1">
  <name>Небольшой пример модели сбора и подготовки</name>
  <installation kind="field">Уренгой 1 ESP</installation>
  <dTimStart>2005-10-26T00:00:00.000Z</dTimStart>
  <!-- dTimEnd NOT-GIVEN indicates still valid -->
  <network uid="ESP-01">
    <name>Поток #1 газосборной сети</name>
    <unit uid="unit-1">
      <name>A</name>
      <facility kind="compressor">Компрессор</facility>
      <facilityParent1 kind="field"> Уренгой 1 ESP
    </facilityParent1>
    <port uid="port-2">
      <name>2</name>
      <direction>Отвод</direction>
      <connectedNode uid="cn-1">
        <node>A-B</node>
        <dTimStart>2005-10-26T00:00:00.000Z</dTimStart>
      </connectedNode>
      <expectedFlowProperty uid="exp-1">
        <property>Дебит</property>
        <dTimStart>2005-10-26T00:00:00.000Z</dTimStart>
        <tagAlias namingSystem="my-historian">Производительность
        компрессора</tagAlias>
        <expectedFlowProduct uid="efp-1">
          <flow>Газ лифт</flow>
          <product>Газ</product>
          <qualifier>Связан</qualifier>
          <qualifier>Рекомендован</qualifier>
        </expectedFlowProduct>
      </expectedFlowProperty>
    </port>
  </unit>
</network>
</productFlowModel>
```

Приложение Б

(справочное)

Представление объема добываемого продукта в соответствии с открытым стандартом PRODML

```
<Facility uid="f1">
<FacilityParent kind="field">Поток-1</FacilityParent>
<Unit>A</Unit>
<Name kind="compressor">рядкомпрессоров 1</Name>
<Flow uid="f1">
<Kind>газлифт</Kind>
<Port>2</Port>
<Direction>выход</Direction>
<Qualifier>ограничение</Qualifier>
<SubQualifier>макс</SubQualifier>
<Product uid="p1">
<Kind>раз</Kind>
<Period uid="день">
<DateTime xsi:type="НачалоКонецПериода">
<DTime>2016-10-26T00:00:00.000Z</DTime>
</DateTime>
<Properties>
<FlowRateValue>
<eml:FlowRate uom="м3/д">234</eml:FlowRate>
<eml:MeasurementPressureTemperature xsi:type="eml:ReferenceTemperaturePressure">
<eml:ReferenceTempPres>15 C 1 atm</eml:ReferenceTempPres>
```

</eml:MeasurementPressureTemperature>

</FlowRateValue>

</Properties>

</Period>

</Product>

</Flow>

</Facility>

Приложение В

(справочное)

Представление данных временного ряда в соответствии с открытым стандартом PRODML

<timeSeriesDatas

xmlns="http://www.prodml.org/schemas/1series"

xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"

xsi:schemaLocation="http://www.prodml.org/schemas/xsd_schemas/obj_timeSeriesData.xsd"

version="1.2.0.0(PRODML)">

<!-- Time series value status attribute usage example. -->

<timeSeriesData>

<name>Пластовое давление на выходе </name>

<key keyword="идентификатор">prodml://aramco.com/manifold(HDR01)</key>

<key keyword="flow">эксплуатация</key>

<key keyword="product">газ</key>

<key keyword="qualifier">измерено</key>

<unit>Pa</unit>

<measureClass>давление</measureClass>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:00:00+03:00">747.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:01:00+03:00">747.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:02:00+03:00">747.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:03:00+03:00">747.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:04:01+03:00">746.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:05:02+03:00">745.7316</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:06:03+03:00">746.0003</doubleValue>

<doubleValuedTim="2012-02-08T13:07:04+03:00">748.613</doubleValue>

</timeSeriesData>

<!-- Time series value status attribute usage example. -->

```
<timeSeriesData>

  <name>Температура на выходе </name>

  <key keyword="идентификатор">prodml://aramco.com/manifold(HDR02)</key>

  <key keyword="flow">эксплуатация</key>

  <key keyword="product">газ</key>

  <key keyword="qualifier">измерено</key>

  <unit>C</unit>

  <measureClass>давление</measureClass>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:00:00+03:00">3.13</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:01:00+03:00">3.16</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:02:00+03:00">3.12</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:03:00+03:00">3.10</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:04:01+03:00">3.10</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:05:02+03:00">3.12</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:06:03+03:00">3.13</doubleValue>

  <doubleValuedTim="2012-02-08T13:07:04+03:00">3.10</doubleValue>

</timeSeriesData>

</timeSeriesDatas>
```

Библиография

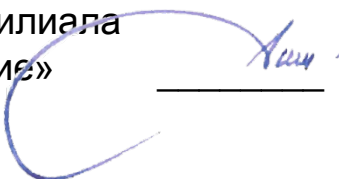
- [1] Закон Российской Федерации «О недрах» от 21.02.1992 N 2395-1
- [2] Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ
- [3] РД 153-39.0-110-01 Методические указания по геолого-промысловому анализу разработки нефтяных и газонефтяных месторождений
- [4] Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2013 г. N 961 "Об утверждении Правил учета газа".
- [5] PRODML Identifier Specification, Energistics and the PRODML SIG, 18 Jan 2012.
- [6] PRODML Product Volume, Network Model & Time Series Usage Guide, Energistics and the PRODML SIG, 30 March 2012.

УДК 622.279

ОКС 35.240.01

Ключевые слова: проектирование и освоение месторождений, газовое месторождение, газоконденсатное месторождение, нефтегазоконденсатное месторождение, геолого-технологическая информация

Руководитель организации-разработчика
Директор Ставропольского филиала
ООО «Газпром проектирование»



Р.А. Гасумов

Руководитель разработки
Начальник лаборатории
гидродинамического моделирования
пластовых и разработки
информационных систем научного
центра геологии и разработки
месторождений углеводородов
Ставропольского филиала ООО
«Газпром проектирование»



К.С. Ахмедов

Исполнитель
Ведущий научный сотрудник
лаборатории гидродинамического
моделирования пластовых и
разработки информационных
систем научного центра геологии и
разработки месторождений
углеводородов Ставропольского
филиала ООО «Газпром
проектирование»



А.В. Колесников

Исполнитель

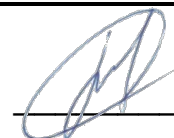
Старший научный сотрудник
лаборатории гидродинамического
моделирования пластовых и
разработки информационных
систем научного центра геологии и
разработки месторождений
углеводородов Ставропольского
филиала ООО «Газпром
проектирование»



Р.А.Рыскаленко

Исполнитель

Научный сотрудник лаборатории
гидродинамического моделирования
пластовых и разработки
информационных систем научного
центра геологии и разработки
месторождений углеводородов
Ставропольского филиала ООО
«Газпром проектирование»



С.А.Гоголева