ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58613— 2019

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ ГАЗОВЫХ, ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Движение геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования на месторождениях

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром проектирование» (ООО «Газпром проектирование»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2019 г. № 839-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 2
5 Общие положения 3
5.1 Цели и задачи регламентирования процесса движения геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования месторождений 3
5.2 Общие требования к регламентированию процесса движения геолого-технологической информации и локализации информационных потоков данных 3
6 Основные источники геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования месторождений 3
7 Правила представления объектов данных 4
7.1 Концепция представления данных с использованием стандарта RESQML 4
7.2 Координатная система 5
7.3 Концептуальная организация данных 5
7.4 Иерархия объектов данных 5
8 Принципы агрегирования геолого-технологической информации 6
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОСВОЕНИЕ ГАЗОВЫХ, ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ, НЕФТЕГАЗОВЫХ И НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Движение геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования на месторождениях

Design and development of fields of gas, gas condensate, oil and gas, oil and gas condensate. Movement of geological and technological information in the process of geological and hydrodynamic modeling

Дата введения — 2020—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт определяет технические правила организации процесса обмена геолого-технологической информацией при решении задач геологического и гидродинамического моделирования 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 геологического и гидродинамического моделирования месторождений.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1.1 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения

ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин

ГОСТ Р 50922 Защита информации. Основные термины и определения

ГОСТ Р ИСО 15926-2 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия. Часть 2. Модель данных

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

ГОСТ Р 58141—2018 Проектирование и освоение газовых, газоконденсатных нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений. Движение геолого-технологической информации в процессе строительства скважин. Технические требования

ГОСТ Р 58435 Проектирование и освоение газовых, газоконденсатных, нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений. Движение геолого-технологической информации в процессе добычи углеводородного сырья и оптимизации разработки месторождений. Технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная

Издание официальное

ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется принять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 1.1, ГОСТ Р 50922, ГОСТ Р 58043, [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **атомный объект:** Информационный объект, семантика которого определяется из контекста модели данных.

3.1.2

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

[ГОСТ Р 58043—2017, пункт 3.1.1]

3.1.3

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.

[ГОСТ Р 58043—2017, пункт 3.1.2]

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

3.1.5 **компьютерная томография:** Совокупность методов компьютерной обработки наблюдений за объектом, позволяющая создать GRID–объект, по результатам лучевой и не лучевой диагностики объекта исследования.

3.1.6 **GRID-объект:** Объект, описывающий распределение интересующих свойств физического объекта, без привязки к методам и способам наблюдений.

3.1.7 **проектная организация:** Организация или частное лицо, осуществляющее проектную деятельность и обладающее правом доступа к описаниям геолого-технологической информации по проекту в рамках его компетенций, обозначенных договорными обязательствами.

3.1.8 **EPC-файл:** Файл описаний сформированный в соответствии с требованиями EPC.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ГИС — геофизические исследования скважин;

ФЕС —фильтрационно-емкостные свойства;

ВНК — водонефтяной контакт;

ГВК — газоводяной контакт;

ЯОГТММ — язык описания геолого-технологической модели месторождения;

CAT — компьютерная томография (Computer Assisted Tomography);

EAP — распределенная сетевая архитектура (Enterprise Architecture Project);

EIP — уточняющие метаданные (Energy Industry Profile);

EPC — соглашение по архивации компании Energistic (Energistics Packaging Conventions);

HDF5 — иерархический формат данных (Hierarchical Data Format);

IETF — инженерный совет Интернета (Internet Engineering Task Force);

RESQML — унифицированный стандарт передачи данных, ориентированный на обмен информацией (координатная привязка горизонтов, нарушений, структурные модели и связанные с ними данные по скважине) для трехмерных моделей пластов [3] в рамках XML- and HDF5-стандартов представления данных (Reservoir Characterization Markup Language);

UUID — универсальный уникальный идентификатор [4] (Universally Unique Identifier);
UML — универсальный язык описания моделей (Universal Modeling Language);
XML — расширяемый язык разметки (eXtensible Markup Language).

5 Общие положения

5.1 Цели и задачи регламентирования процесса движения геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования месторождений

5.1.1 Целью регламентирования процесса движения геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования является стандартизация процесса обмена информацией при осуществлении работ по построению и верификации геологических и гидродинамических моделей путем совместимости с действующими открытыми стандартами для создания единой системы информационного обмена.

5.1.2 Основными задачами регламентирования процесса движения потоков геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования являются:

- определение источников получения геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования на месторождениях;
- описание общих принципов агрегирования массивов информации для формирования потоков геолого-технологической информации в зависимости от их функционального назначения в процессе геологического и гидродинамического моделирования на месторождениях.

5.2 Общие требования к регламентированию процесса движения геолого-технологической информации и локализации информационных потоков данных

5.2.1 Настоящий стандарт обеспечивает (регламентирует) процесс движения геолого-технологической информации при моделировании месторождений, основываясь на общей концептуальной модели данных, являющейся его основой. Данные, участвующие в процессе движения информации, структурируются в соответствии с моделью данных, установленной ГОСТ Р ИСО 15926-2, и классифицируются по функциональному назначению. Концептуальная модель данных проектируется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 15926-2.

5.2.2 Для обеспечения согласованного обмена геолого-технологической информацией в процессе геологического и гидродинамического моделирования используют единицы измерений физических величин в соответствии с ГОСТ 8.417.

5.2.3 Структура документов и схемы объектов данных при передаче геолого-технологической информации представляют в соответствии с открытым форматом XML.

5.2.4 Настоящий стандарт определяет правила именования объектов в схеме данных на основе открытого стандарта RESQML.

6 Основные источники геолого-технологической информации в процессе геологического и гидродинамического моделирования месторождений

В процессе геологического и гидродинамического моделирования месторождений источниками геолого-технологической информации являются:

- данные геологического изучения месторождений и скважин (региональное геологическое строение — карты, разрезы, схемы корреляции; строение месторождений-аналогов);
- данные геофизического изучения (сейсморазведка — структурные карты, тектонические нарушения, зоны деструкции (трещиноватости), палеоструктурные карты, седиментационные слайсы, карты единичных и комплексных атрибутов, сейсмофации и геологические тела, результаты инверсии, оценка точности структурных построений, результаты пассивной сейсморазведки. ГИС — результаты стратиграфической и детальной корреляции, первичные кривые ГИС, результаты обработки данных ГИС, средние значения эффективной толщины пласта и ФЕС по скважинам, статистические характеристики распределения фильтрационно-емкостных свойств по скважинам, результаты различных Image-методов (САТ и др.), результаты ГИС по контролю за разработкой; электро-, грави-, магниторазведка — карты локальных и региональных аномалий, карты структурных форм, данные об уровнях ВНК и ГВК);

- данные дистанционных и косвенных методов разведки недр (аэро-, космоснимки; результаты геохимических съемок, электро- и магниторазведки);

- данные петрофизического изучения керна (описание керна, минералогический и гранулометрический анализ, стандартные исследования керна — коэффициенты пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности, неизвлекаемой нефти и т. д.; специальные исследования керна — трещинная пористость, каверновая емкость, определение относительной фазовой проницаемости, построение кривых капиллярного давления и т. д.; фотографии, в том числе шлифов, в ультрафиолете, люминесцентный анализ и т. д.);

- данные промысловых исследований (результаты испытаний скважин в открытом стволе, результаты испытаний скважин в колонне, результаты отбора глубинных и устьевых проб газа, газоконденсатной смеси, нефти, жидкости, гидродинамических исследований скважин, газоконденсатных исследований скважин, результаты трассерных исследований, результаты гидродинамического прослушивания, результаты определения гидро- и пьезопроводности скважин). Для многоствольных скважин данные промысловых исследований в моделях приводится для каждого из стволов скважины;

- данные изучения физико-химических свойств флюидов (физические свойства нефти, состав пластовых нефтей, конденсатосодержание, состав пластовых газов, содержание сопутствующих элементов и веществ и т. д.);

- данные результатов эксплуатации скважин, пластов и месторождения (накопленная и годовая добыча газа, нефти, конденсата и пластовой жидкости, обводненность, режимы работы скважин, интервалы перфорации, начальные и текущие дебиты скважин по нефти и пластовой жидкости, динамика приемистости нагнетательных скважин, динамика газового фактора с начала разработки, результаты применения методов увеличения нефтеотдачи и газоотдачи, интенсификации добычи);

- данные о проведенных геолого-технических мероприятиях на скважинах;

- данные о конструкции скважин;

- данные геодезических и административных разделов (принятая система координат, координаты скважин, координаты сейсмических съемок, инклинометрия скважин с указанием использованной для измерений аппаратуры, результаты расчетов координат пластопересечений, полигоны лицензионных участков, горных отводов, возможные очаги землетрясений);

- результаты предшествующего геологического изучения территории (карты различного назначения, таблицы запасов, статистическая отчетность по движению запасов, отчеты по геологическому изучению, проектные документы, отчеты по подсчету запасов).

7 Правила представления объектов данных

7.1 Концепция представления данных с использованием стандарта RESQML

Представление данных с использованием стандарта RESQML [3] основано на шаблонах проектирования, общих типах и справочных данных стандартов ГОСТ Р 58043, ГОСТ Р 58141—2018 и ГОСТ Р 58435.

Дополнительные возможности определяются хранением данных в виде связанных наборов XML и HDF5 файлов.

Использование HDF5 файлов применимо в следующих случаях:

- для поддержания архитектурно-независимого формата хранения машинных данных;

- с целью сжатия данных;

- с целью ускорения передачи и обработки больших массивов данных моделей.

Управление данными базируется на использовании универсального уникального идентификатора UUID для каждого экземпляра объекта данных в соответствии с открытым стандартом UUIDRFC 4122 [4] из целевой группы IETF. Длина UUID составляет 128 бит и гарантирует уникальность в пространстве имен и во времени. Стандарт RESQML не учитывает регистр при наборе имени.

Связь между XML и HDF5 файлами и формирование пакетов данных, содержащих описания моделей, обеспечивают специальные EPC-файлы. EPC-файлы отвечают требованиям соглашения об открытой упаковке (Open Packaging Conventions OPC), что позволяет использовать стандартные средства для развертывания моделей из архивов. Использование EPC-файлов является обязательным условием применения стандарта.

7.2 Координатная система

Настоящий стандарт допускает использование как глобальных, так и локальных систем координат. Если глобальное положение объектов модели не принципиально, то указывают в качестве значения координатной системы «UNKNOWN» (не определено).

Допускаются следующие способы для описания координат объектов:

- глобальная система координат позволяет задавать точное положение объектов в пространстве;
- локальные системы координат позволяют описать положение объектов относительно проекции, координата по вертикальной оси может представлять как глубину, так и высоту или время.

Более подробное описание применения координатных систем приведено в [3].

7.3 Концептуальная организация данных

7.3.1 Принципы организации данных. Объект данных является атомной частью. Передача данных между моделями осуществляется на уровне обмена XML — файлами или связанными HDF5 — файлами.

7.3.2 Идентификация и прослеживание объектов. Для идентификации объектов используется UUID. Прослеживаемость объектов RESQML реализуется на основе метаданных EIP, которые включают в себя информацию о том, когда и какими программными средствами объект был создан или обновлен. Подробное описание приведено в [3].

7.3.3 Отношения между объектами и ссылки на объекты. Отношения и ссылки используют для установления связей или ассоциаций между несколькими независимыми объектами.

7.3.4 Объединение данных, архивирование и пакетирование. Объединенный пакет данных предназначен для передачи данных между моделями. Позволяет обеспечить целостность данных.

7.3.5 Содержимое данных и частичная модель. Настоящий стандарт позволяет оперировать частью содержимого данных моделей для ускорения передачи данных между моделями. При обмене передаются только обновленные данные. Механизм использования частичных моделей обеспечивает сохранение целостности данных.

7.4 Иерархия объектов данных

7.4.1 Для описания геологических и гидродинамических моделей выделяют четыре уровня иерархии знаний:

- Свойства (Feature);
- Интерпретация (Interpretation);
- Представление (Representation);
- Физические Параметры (Properties).

7.4.2 Объект данных «Свойство». Объект данных «Свойство» используют в геологических моделях для описания физически существующих особенностей моделей при разведке, разработке, производстве или отказе от разработки месторождения.

Различают геологические (существующие априори) свойства и технические (созданные в результате деятельности людей) свойства.

7.4.3 Объект данных «Интерпретация». Объект данных «Интерпретация» используют в геологических и гидродинамических моделях для описания субъективных функциональных свойств модели. Отражает точку зрения проектной организации на особенности модели на стадии поиска, разведки, разработки, производства или при отказе от разработки месторождения.

Проектная организация формулирует гипотезы, состоящие из множества интерпретаций. Проверка гипотез реализуется средствами компьютерного моделирования.

7.4.4 Объект данных «Представление». Объект данных «Представление» используют в геологических и гидродинамических моделях для описания числовых функциональных свойств модели. Представляется набором точек, набором триангулированных поверхностей или множеством ортогональных сеток.

7.4.5 Объект данных «Физические свойства». Объект данных «Физические свойства» используют в геологических и гидродинамических моделях в связке с любым индексируемым элементом «Представления» для описания физических свойств модели. Используется совместно с квалификатором — семантической переменной, указывающей на характер физического свойства.

8 Принципы агрегирования геолого-технологической информации

8.1 Агрегирование массивов геолого-технологической информации осуществляют на основе ГОСТ Р 58043—2017 (раздел 9).

8.2 Организация модели

Модель RESQML UML реализуют на основе агрегированных массивов информации в файле EnterpriseArchitectureProject (EAP), сгруппированном в пакеты (рисунок 1). Каждый пакет содержит ключевые объекты своего класса.

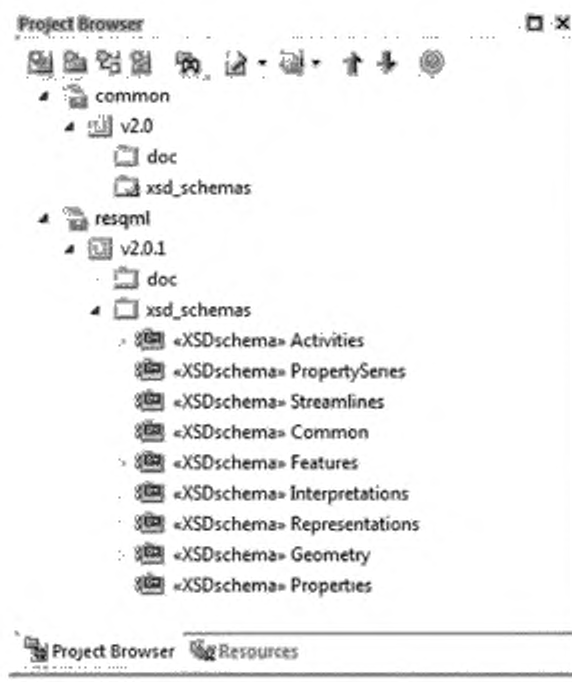

Рисунок 1 — Группировки данных геологической или гидродинамической модели в пакеты

Пакет Common содержит общие объекты.

Пакеты Activities, PropertySeries и Streamlines содержат ссылку на шаблон данных, значения данных, степень актуализации данных и способ их визуализации.

Пакет Features представлен двумя подпакетами Geologic Features и Technical Features, которые реализуют данные геологических и технических особенностей модели месторождения необходимые для описания ее подземной части.

Пакет Interpretations позволяет проектной организации формализовать свои представления о геометрии объекта, точности и качестве модели, стратиграфию горизонтов, свойства контактов в структуре модели и др.

Пакет Representations разбит на четыре подпакета Structural, Grids, Seismic и Wells, которые содержат топологию модели и данные по скважинам и горизонтам.

Пакет Geometry содержит данные о геометрии индексируемых элементов модели.

Пакет Properties содержит информацию о физических свойствах элементов модели.

Библиография

[1] Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах».

[2] Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

[3] Стандарт ЯОГТММ, 11.09.2015 (RESQML Identifier Specification, Energistics and the RESQML SIG, 11 Sep 2015).

[4] UUID RFC 4122 A Universally Unique IDentifier (UUID) URN Namespace, July 2005

УДК 622.279:006.354 ОКС 35.240.01

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

БЗ 11—2019/31

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 01.11.2019. Подписано в печать 21.11.2019 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru