



ЦИФРОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТОРО

«Цифровое месторождение – это не что иное, как эволюция и объединение технологий бурения, разведки, цифрового управления процессами и производствами добычи нефти и газа в сочетании со стандартизированными современными коммуникационными технологиями.»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цифровое месторождение	2
Анализ данных.....	3
Связь с объектами и передача информации	4
Система мониторинга эффективности эксплуатации оборудования	5
Основные технологические объекты для системы мониторинга	6
Архитектура системы	9
Управление и анализ	13
Взаимодействие с внешними ИС	16
Контактная информация.....	17

ЦИФРОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

В первую очередь создание «цифрового месторождения» означает широкое применение передовых информационных технологий с целью повышения рентабельности добычи и совершенствования технологий разведки месторождений.

Современные ИТ-решения позволяют осуществлять в непрерывном режиме статический и динамический анализ всех процессов на месторождении. Это, в свою очередь, дает уникальные возможности для перманентного совершенствования этих процессов и эффективного управления при рациональном использовании ресурсов

Сегодня «цифровое месторождение» превратилось в обобщающий термин, который описывает виды деятельности в ходе всего технологического процесса.

Таким образом, на месторождении должны собираться все данные – геологические, технические, статистические, которые затем передаются в центр, обрабатываются, анализируются и хранятся в доступном для работы виде, что полностью соответствует концепции Интернета вещей (IoT – Internet of Things).

Актуальными становятся центры совместной работы, объединяющие геологов, разработчиков, технологов и специалистов по бурению. Причем, в современных условиях развития телекоммуникаций такие центры становятся виртуальными, когда не имеет значение место нахождения того или иного специалиста.



АНАЛИЗ ДАННЫХ

Одной из главных тенденций в управлении нефтегазовым производством сегодня — переход от реагирования на проблемы к их предвидению. При наличии достаточно большого объема достоверных исторических данных о параметрах работы различного оборудования возможно использование предикативных моделей для анализа состояния и прогноза эффективности работы этого оборудования.

Такие модели динамического анализа позволяют установить причинно-следственные связи с помощью математических формул и способны прогнозировать возникновение нештатных аварийных ситуаций. Это позволит специалистам правильно и эффективно планировать профилактическое обслуживание и ремонты оборудования, не допускать аварийных остановок и потерь добычи.



СВЯЗЬ С ОБЪЕКТАМИ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

На текущий момент большинство технологических объектов нефтегазодобывающих производств (кусты скважин, насосные станции, установки предварительного сброса воды и подготовки нефти) оснащены системами телеметрии и телемеханики, передающие информацию на верхний уровень, используя УКВ радиостанции. Средняя скорость передачи для данных радиостанций считается 9600 бит в секунду. Такая скорость позволяет передавать только основную технологическую информацию, которая нужна для оперативного диспетчерского управления процессами добычи. Для использования в современном нефтегазовом производстве концепции IoT необходим качественный переход на высокоскоростные каналы связи



Если же по каким-то причинам телеметрия и связь с технологическим объектом отсутствует, то сегодня возможна организация передачи данных, используя мобильные устройства отложенной беспроводной связи.

Это может быть устройство в кармане оператора, прибывшего на объект, в проезжающем мимо объекта автомобиле, пролетающем над объектом вертолёте или беспилотном аппарате. Канал должен быть высокоскоростным и хорошо защищенным.

Использование систем широкополосной связи, систем отложенного сбора информации позволят собрать всю имеющуюся информацию с объектов, не перегружая каналы систем диспетчеризации.

СИСТЕМА МОНИТОРИГА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Для создания Системы мониторинга эффективности эксплуатации оборудования можно выделить следующие предпосылки:

- Необходимость сокращения производственных затрат за счет более эффективной эксплуатации оборудования.
- Внедрение технологического оборудования с возможностью прямого подключения систем управления.
- Необходимость сбора и обработки большого количества исторических данных.
- Необходимость создания распределенной инфраструктуры для передачи больших массивов данных.
- Снижение стоимости и габаритов вычислительного оборудования, значительный рост его производительности.
- Развитие функциональных и коммуникационных возможностей мобильных устройств.
- Необходимость создания хранилищ исторических данных для работы прикладных информационных систем.
- Возможность использования предикативных моделей для прогнозирования изменений состояния технологического оборудования.

Исходя из данных предпосылок, в рамках концепций Интернета вещей (IoT) и межмашинного взаимодействия (M2M), предлагается осуществить совместную разработку Системы мониторинга эффективности эксплуатации оборудования нефтегазодобывающего производства. Система предназначена для оперативного анализа характеристик работы оборудования с целью достоверной оценки его технического состояния и эффективности работы.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

В качестве основных источников данных для Системы мониторинга эффективности эксплуатации оборудования предлагаются следующие технологические объекты:

- Куст скважин:
 - скважины УЭЦН;
 - скважины УШГН;
 - АГЗУ;
 - КТП.
- Блочная Кустовая Насосная Станция (БКНС).
- Дожимная Насосная Станция (ДНС).
- Установка предварительного сброса воды (УПСВ).
- Установка подготовки нефти (УПН).
- Пункты сбора нефти, резервуарные парки (ЦПС, РП)
- Приёмо-сдаточный пункт.

Система обеспечит централизованный сбор данных, опираясь на уже существующую инфраструктуру, интерфейс локальных систем управления оборудованием, датчиков и контроллеров АСУ ТП, и пр.

Кроме того, технологические объекты, которые не имеют собственных интерфейсов обмена данными, в рамках создания Системы будут оборудованы датчиками сбора необходимой параметрической информации, а также устройствами сбора, хранения и передачи информации.

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Для скважин, оснащенных УЭЦН

Контролируемые параметры для скважин, оснащенных установками электрическими центробежными насосами (УЭЦН) могут быть:

- давление на приеме насоса;
- давление на выходе насоса;
- температура масла;
- сила тока;
- сопротивление изоляции;
- дебит скважины (расход перекачиваемой жидкости).

Контроль и анализ динамики изменения перечисленных параметров работы погружного насоса УЭЦН, позволят диагностировать самые частые причины аварийных ситуаций и как следствие остановки работы скважин.

На раннем этапе можно определять:

- не герметичность колонны НКТ;
- отложения АСПО в колонне НКТ;
- осаждение механических примесей в ЭЦН;
- образование гидратной пробки и многое другое.

Для скважин оснащенных ШГН

Измерение и контроль параметров работы УШГН основано на динамометрии, или построении динамограммы – графической зависимости нагрузки на полированный шток от его перемещения. При наличии стационарных систем динамометрирования или ваттметрирования появляется возможность контролировать состояние глубинно насосного оборудования и эффективность его эксплуатации. При зафиксированных изменениях продуктивных характеристик скважин можно значительно быстрее корректировать режим работы УШГН для эффективной, сбалансированной работы установки, экономии электроэнергии, а также снижения аварийности.

Для оборудования энергоснабжения

Основными параметрами, по которым можно судить о состоянии работы систем энергообеспечения в динамике, и контроль над которыми с высокой степенью вероятности предотвратит аварийные ситуации, являются:

- температура количество масла в трансформаторных пунктах (ТП);
- сопротивление изоляции;
- перекос фаз;
- температура нагрева кабельных соединений.

Для внутрипромысловых трубопроводов

- расход;
- давление;
- температура, перекачиваемого продукта.

Результатом одного из этапов, предлагаемых НИОКР должен стать полный перечень параметров работы оборудования для всех технологических объектов, находящихся в эксплуатации на месторождениях Заказчика. Перечень должен охватывать все необходимые параметры для диагностики состояния технологического оборудования с максимально высокой степенью достоверности.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Архитектура Системы мониторинга эффективности эксплуатации предполагает три основных уровня:

Сбор информации (кусты скважин)

- Возможность сбора данных с существующих систем управления.
- Широкий спектр поддерживаемого конечного оборудования.
- Возможность дооснащения конечного оборудования дополнительными устройствами сбора машиночитаемых данных (датчики, камеры и т.д.).

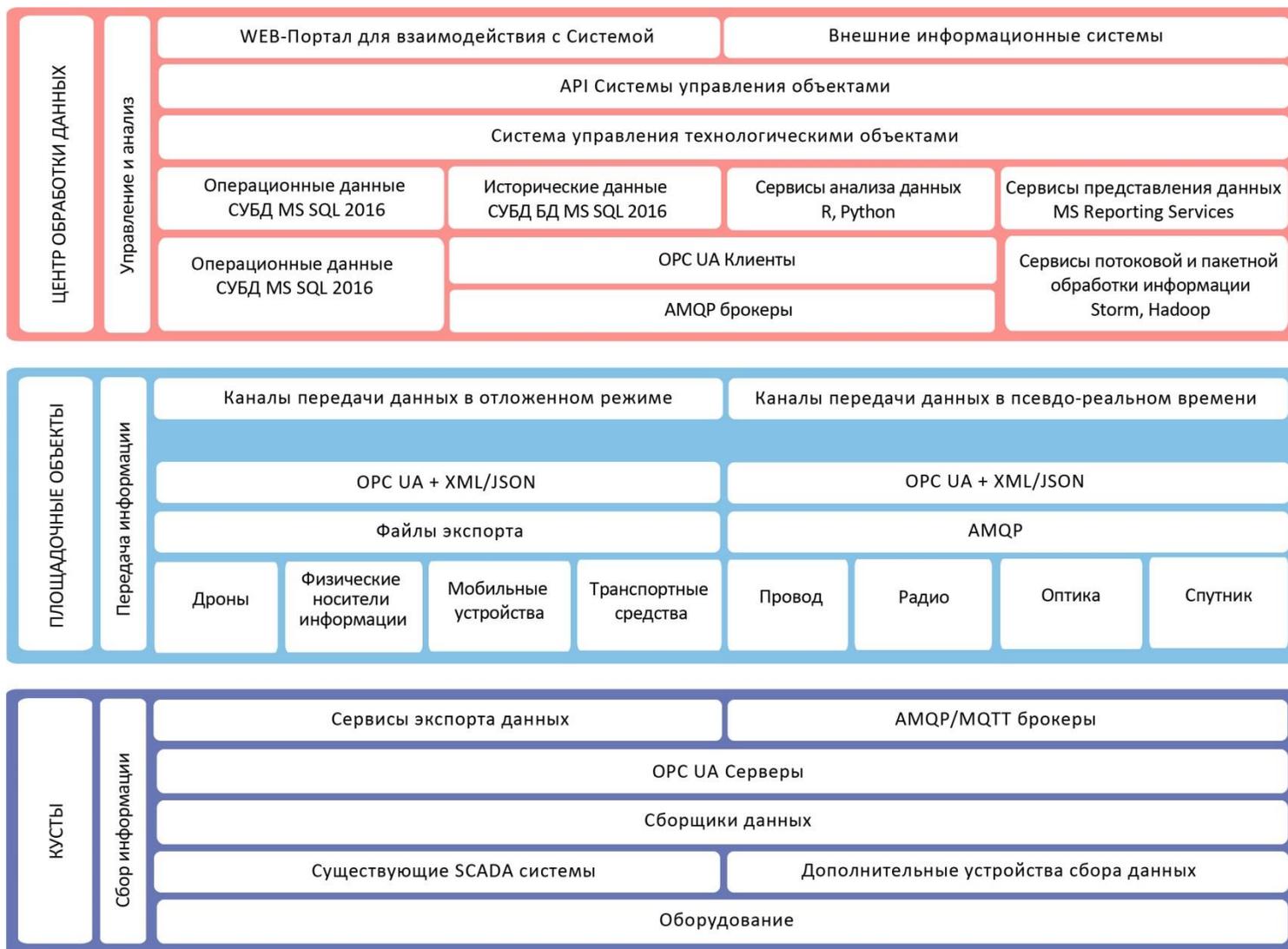
Передача информации (площадочные объекты)

- Использование проводных и беспроводных каналов передачи данных.
- Возможность импорта/экспорта данных с последующей передачей на физических носителях (мобильные устройства, твердотельные носители, дроны и т.д.)
- Поддержка механизмов отказоустойчивости каналов связи и гарантированной доставки данных.

Управление и анализ (центр обработки данных)

- Возможности применения алгоритмов машинного обучения для информационной поддержки процессов эксплуатации и сопровождения конечного оборудования (классификация и кластеризация событий, предикативное обслуживание, поиск аномалий и т.д.).
- Неограниченные возможности по визуализации анализа хранимых данных (отчеты, графики и диаграммы, тепловые карты и т.д.).

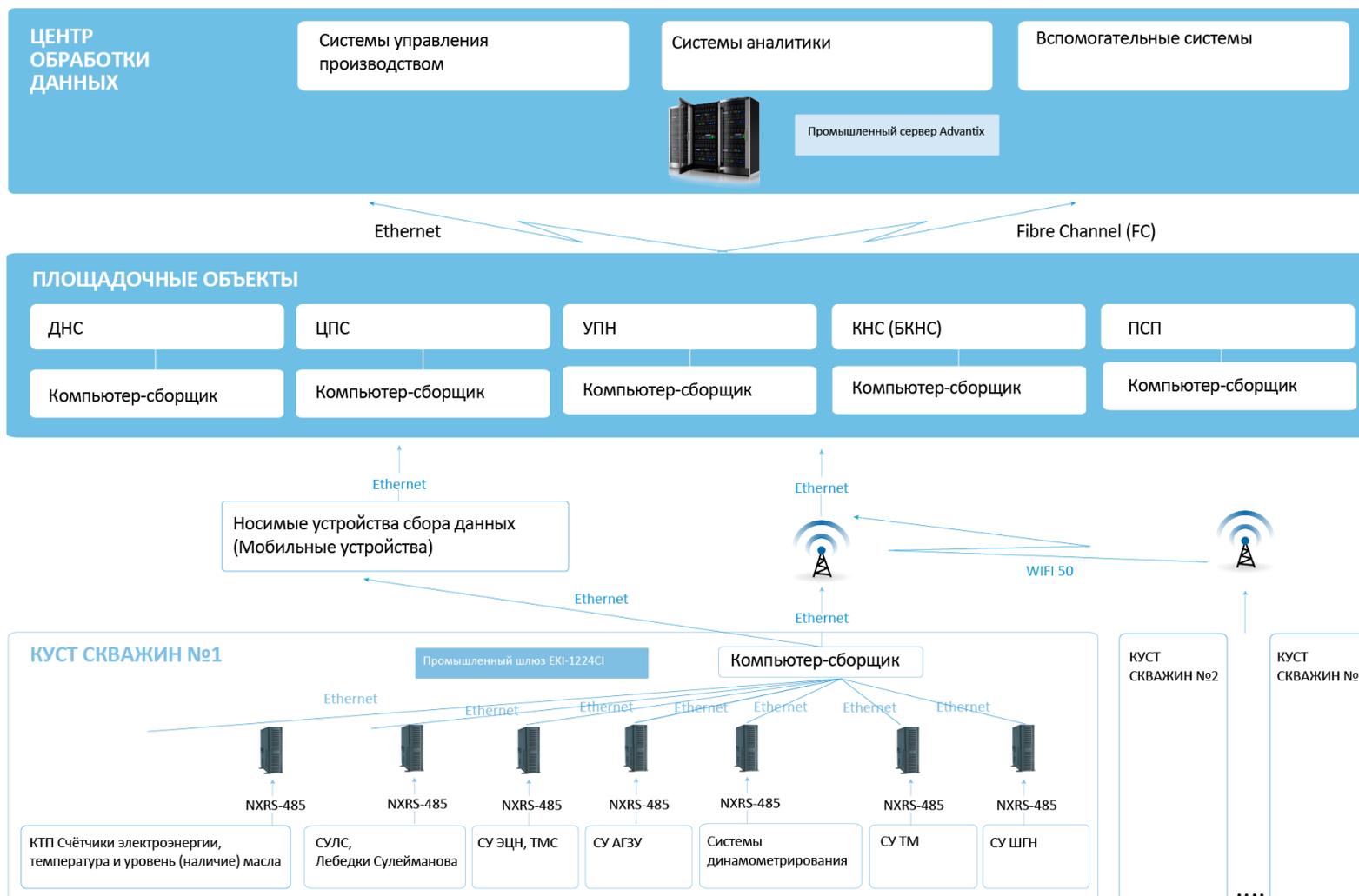
Схематичное представление архитектуры системы



Передача данных

Куст скважин
<ul style="list-style-type: none">▪ RS-485, Промышленный шлюз EKI-1224CI, протокол Modbus ASCII/RTU/TCP, 4 x RS-232/422/485.▪ Точка доступа Ubiquiti Rocket M5.▪ Дальнобойный WiFi мост на дистанцию до 50 км.
Площадочные объекты
<ul style="list-style-type: none">▪ RS-485, Промышленный шлюз EKI-1224CI, протокол Modbus ASCII / RTU / TCP, 4 x RS-232/422/485.▪ Точка доступа Ubiquiti Rocket M5.▪ Дальнобойный WiFi мост на дистанцию до 50 км.▪ Спутниковая связь.▪ ВОЛС.▪ Экспорта данных с последующей передачей на физических носителях (мобильные устройства, твердотельные носители, дроны и т.д.).
Центр обработки данных
<ul style="list-style-type: none">▪ Спутниковая связь.▪ ВОЛС.▪ Импорт данных с физических носителей.

Инфраструктура



УПРАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ

Отчетность и аналитика

- Современный инструментарий анализа и представления данных (OLAP, SQL и т.д.), позволяющий формировать управленческую и операционную отчетность по ключевым показателям деятельности объектов.
- Любые формы представления данных (графики, таблицы, визуализация на карте и т.д.).
- WEB-портал для просмотра отчетов (включая версию для мобильных устройств).
- Выгрузка отчетов с последующей отправкой по электронной почте.
- Возможность работы с историческими данными любой глубины.
- Возможность предварительной подготовки сырых данных для отчетов.

Машинное обучение

- Классификация событий и инцидентов:
 - Параметризация и описание случившихся инцидентов.
 - Автоматическое определение ключевых параметров инцидентов (приоритеты, категория, область знаний, рекомендуемый способ устранения и т.д.).
 - Определение оптимального исполнителя инцидента с возможностью автоматического назначения.
- Предварительное/предикативное обслуживание оборудования на основании данных эксплуатации:
 - Формирование прогнозов отказа оборудования на базе его актуального состояния.
 - Определение оптимальных, с точки зрения частоты, планов обслуживания оборудования.
 - Определение плановых потребностей в материалах, запасных частях и людских ресурсах.

- Предупреждение инцидентов благодаря поиску аномалий в поведении оборудования с учетом накопленных данных эксплуатации:
 - Формирование эталонной модели поведения оборудования.
 - Поточковый анализ собираемых с оборудования данных с целью обнаружения отклонения в поведении оборудования.
 - Предупреждение инцидентов благодаря формированию уведомительных сообщений об отклонениях в работе оборудования операторам Системы.



ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Для обеспечения информационной безопасности предполагается следующий комплекс мер:

- Использование средств защиты методом шифрования данных на уровне куста.
- Шифрование данных при передаче информации между уровнями системы.
- Промежуточные устройства приёмопередачи не могут получить доступ к содержимому зашифрованной информации. Они являются только транспортом для нее.



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ВНЕШНИМИ ИС

ОРС-УА Сервисы доступа к данным Системы

- Стандартизированные сервисы для сторонних разработчиков.
- Наличие подробной документации для разработчика (SDK).

Шина данных (ESB)

- Возможность управляемой выгрузки во внешние информационные системы.
- Использование открытых технологий.
- Интеграция с SAP TOPO.



КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



www.itpss.ru



Info@itpss.ru



+7 495 974-79-79



115280, Москва, ул. Ленинская
Слобода, д. 19, стр. 6