



ML-SONIC OILWELL

Акустический мониторинг режима работы
и дебита скважин в реальном времени

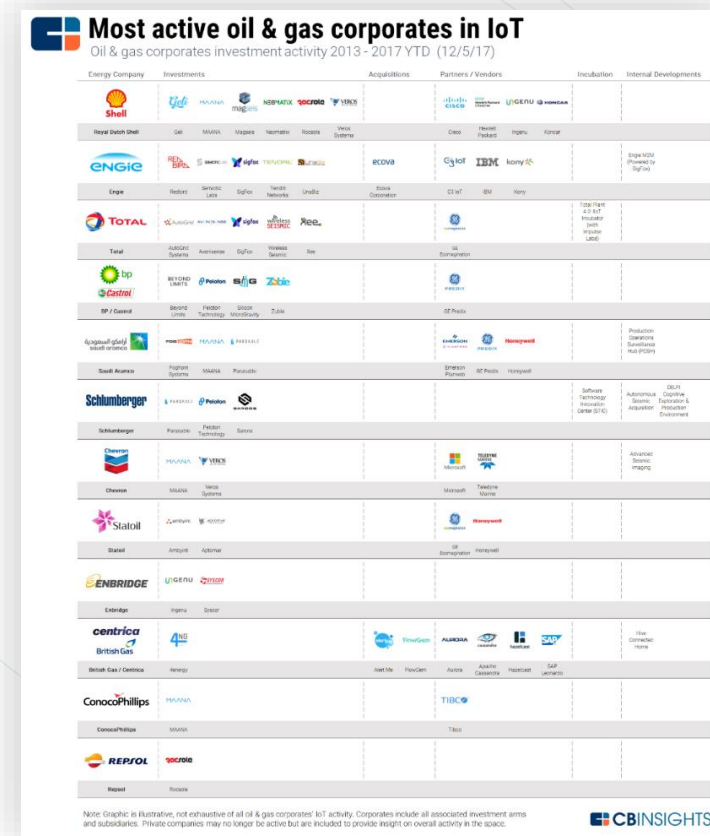
2021

ModelPro

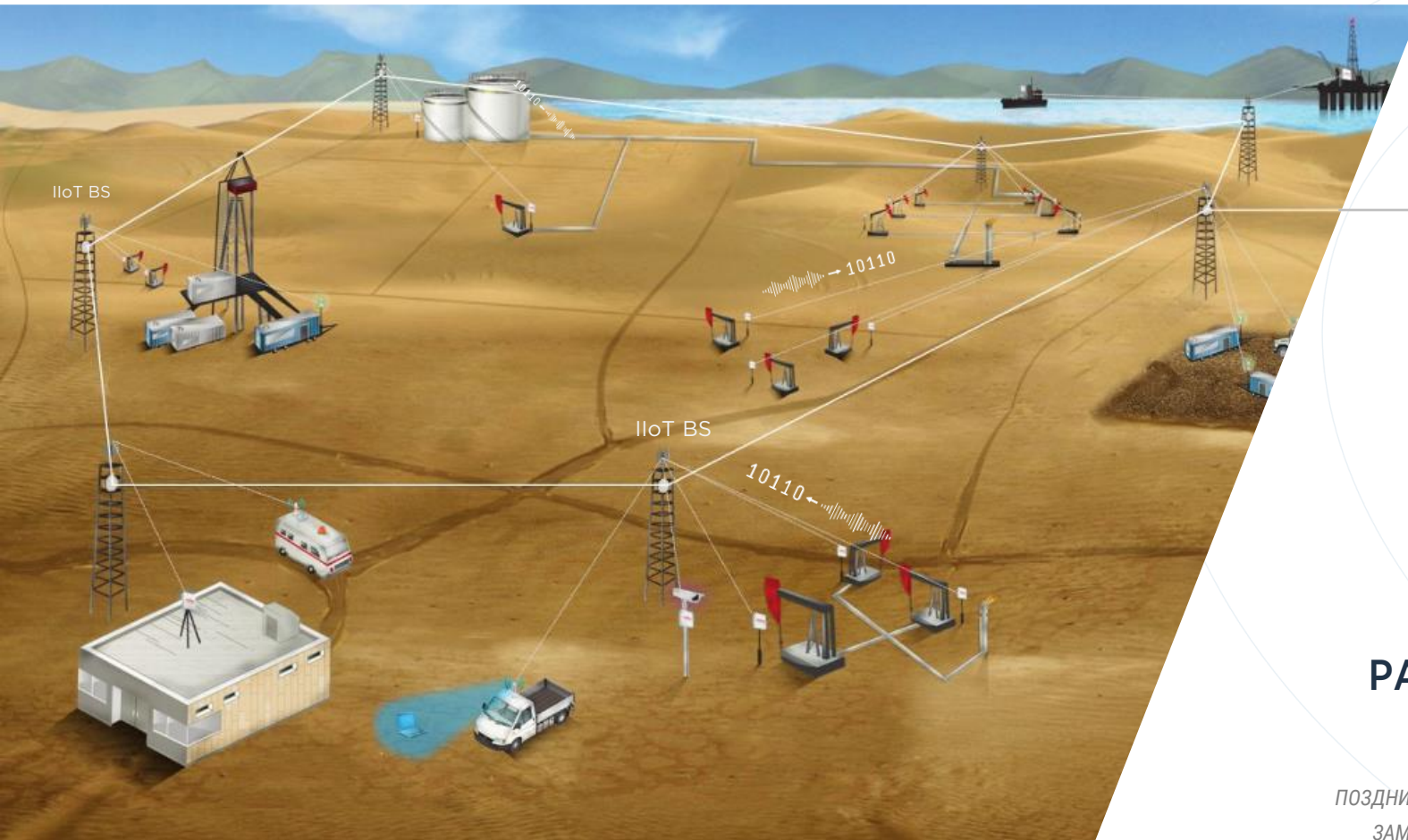
ООО «Моделирование и Прогноз»

РЫНОК И ТРЕНДЫ

КЛЮЧЕВОЙ ТРЕНД ИИОТ В НЕФТЕГАЗЕ – УМНЫЙ МОНИТОРИНГ АКТИВА



ПРОБЛЕМА ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА МЕСТОРОЖДЕНИЙ



**СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ
МОНИТОРИНГА СКВАЖИН НЕ
ОКУПАЮТСЯ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ
РАЗРАБОТКИ (80% МЕСТОРОЖДЕНИЙ)**

ТИПОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ В СНГ

ПОЗДНИЕ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ: ПАДАЮЩАЯ ДОБЫЧА 2-15 Т/СУТ, ОБВОДНЕННОСТЬ > 80%

ЗАМЕРЫ ДОБЫЧИ НЕФТИ МОГУТ ПОСТУПАТЬ ПО СКВАЖИНЕ РАЗ В НЕСКОЛЬКО СУТОК

НЕТ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОСЛОЖНЕНИЯХ

ОСНАЩЕНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЕЙ <20% ФОНДА

ПРОБЛЕМА ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ
КОТОРЫМ
НЕОБХОДИМЫ
ОНЛАЙН ДАННЫЕ О
ДОБЫЧЕ



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГРУППОВАЯ
ЗАМЕРНАЯ УСТАНОВКА (АГЗУ)

СУТОЧНОЕ И ВНУТРИСУТОЧНОЕ «ЗАКРЫТИЕ»

ОБРАТНЫЙ ПЕРЕРАСЧЕТ ДОБЫЧИ ИСХОДЯ ИЗ КОЛИЧЕСТВА НЕФТИ НА КОМЕРЧЕСКОМ УЗЛЕ СДАЧИ И ТОЧНОСТИ ПРИБОРОВ УЧЕТА С ТЕМ, ЧТОБЫ ДОБЫЧА ПО СКВАЖИНАМ РАВНЯЛАСЬ СДАННОЙ НЕФТИ

АКТУАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ

ПРОВЕРКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ НА ПРЕДМЕТ НЕОТОБРАЖЕННЫХ В НЕЙ ИЗМЕНЕНИЙ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ: ПУСКИ/ОСТАНОВЫ СКВАЖИН, СМЕНЫ РЕЖИМА И ПР.

АГЗУ ЗАМЕРЯЕТ ДЕБИТ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО
СКВАЖИНА ЗА СКВАЖИНОЙ



АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОБЫЧЕЙ

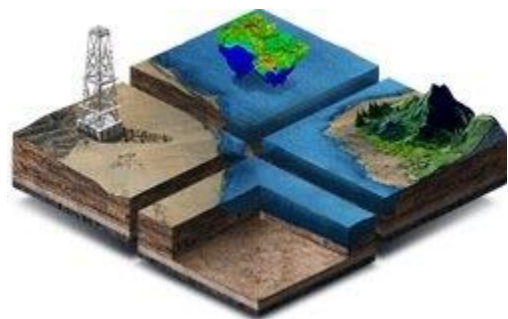
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОБЫЧЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ДИСТАНЦИОННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ НАЗЕМНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ (ШТУЦЕР, ЧАСТОТА) С ЦЕЛЮ ИСПОЛНЕНИЯ ПЛАНА

ВНУТРИСУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ ДОБЫЧИ

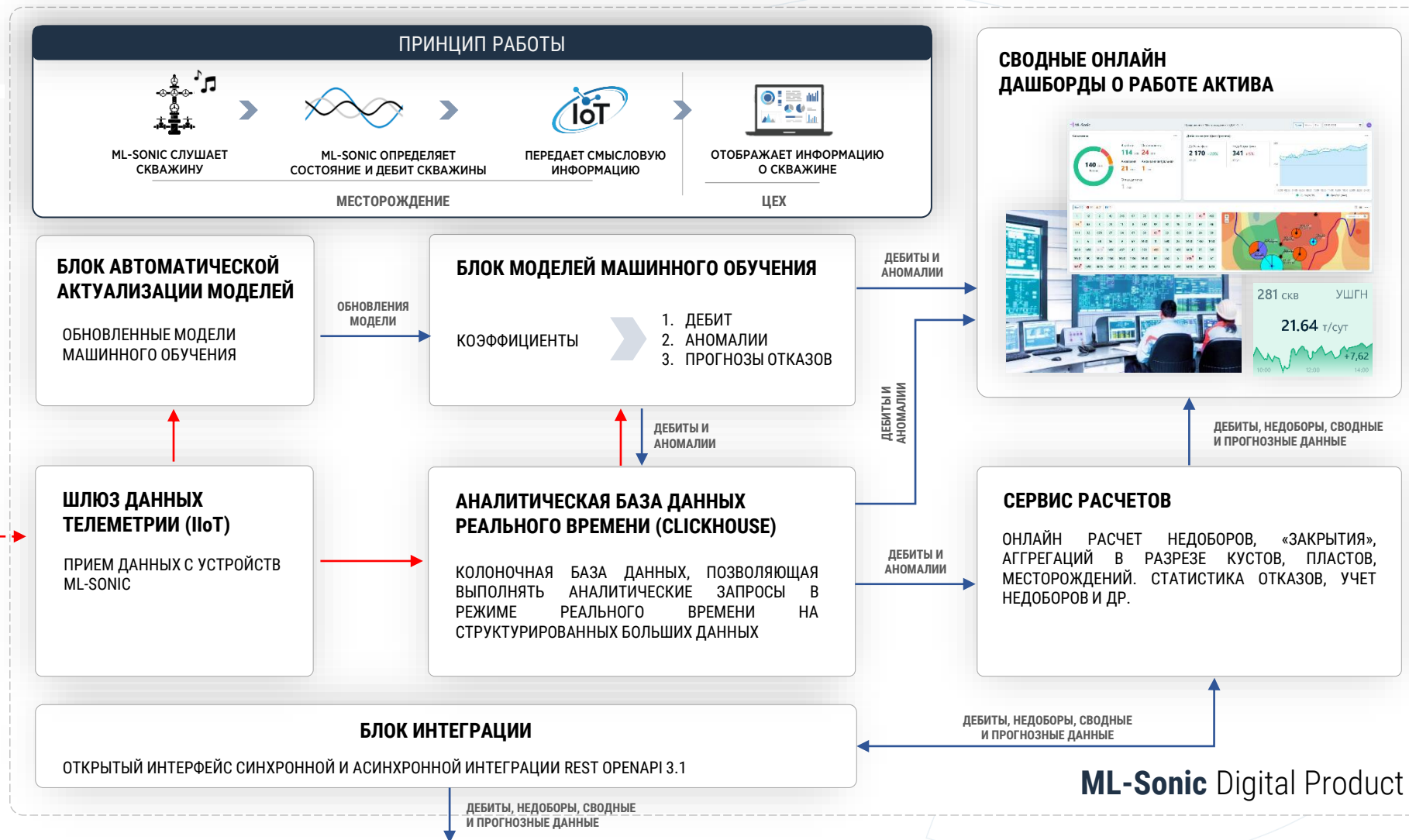
ОНЛАЙН МОНИТОРИНГ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СКВАЖИН

НЕТ ДАННЫХ О ДЕБИТАХ
СКВАЖИН НА ЕДИНЫЙ
МОМЕНТ ВРЕМЕНИ

АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ



МЕСТОРОЖДЕНИЕ



ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС

Технология ML-Sonic

Устройство ML-Sonic состоит из акустического датчика (стетоскопа), мобильного устройства на базе Android и программного обеспечения мобильного устройства

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕБИТА ПО ЗВУКУ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОТОКА ДАННЫХ В ДЕБИТ СКВАЖИНЫ



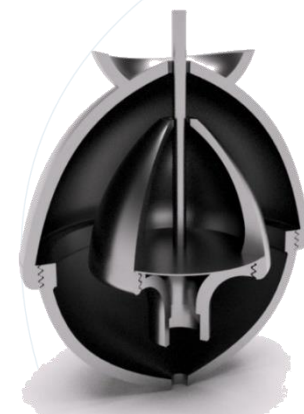
ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ

ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ЗВУКА СКВАЖИНЫ



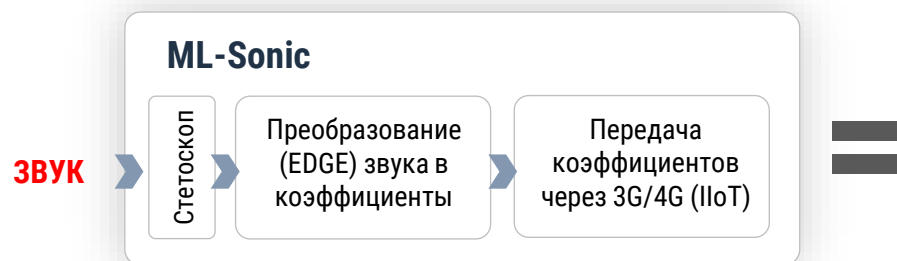
ПРОГНОЗ ОТКАЗОВ

ОБРАБОТКА ДАННЫХ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РАННИХ ПРИЗНАКОВ ОТКАЗА (ШГН)



АКУСТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК (СТЕТОСКОП)

- ✓ Память: 8 ГБ ROM, 1 ГБ RAM
- ✓ Процессор: 4 ядра 1,3 ГГц
- ✓ Связь: 3G, Wi-Fi 802.11b/g/n, Bluetooth: 4.2
- ✓ Температурный диапазон: -40 .. +85°C
- ✓ Дополнительные интерфейсы: USB
- ✓ ОС: Android™ 8.1 (версия Go)



Программное обеспечение

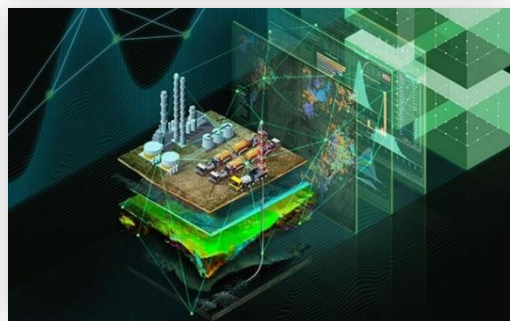
ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ

- ВНУТРИСУТОЧНЫЙ МОНИТОРИНГ ДОБЫЧИ
- ОНЛАЙН ДАННЫЕ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ И ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ
- ОНЛАЙН ДАННЫЕ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧЕЙ
- СУТОЧНОЕ «ЗАКРЫТИЕ» НА ФАКТ
- МОНИТОРИНГ КОЭФФИЦИЕНТА ЭКСПЛУАТАЦИИ
- РАНЖИРОВАНИЕ СКВАЖИН С АНОМАЛИЯМИ
- ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРА
- ОТКРЫТЫЙ СТАНДАРТ ИНТЕГРАЦИИ OPENAPI 3.1

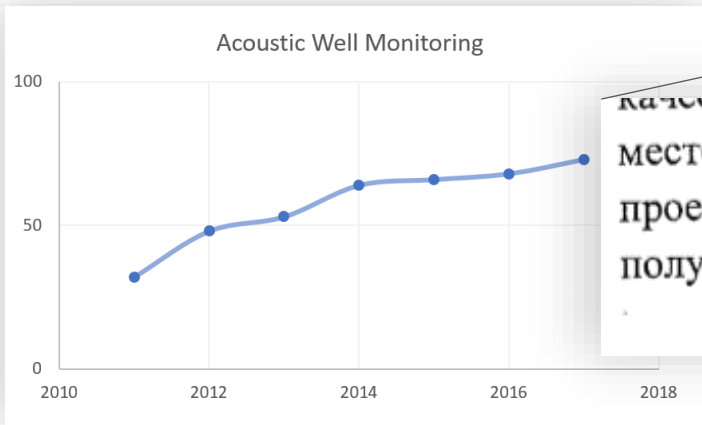
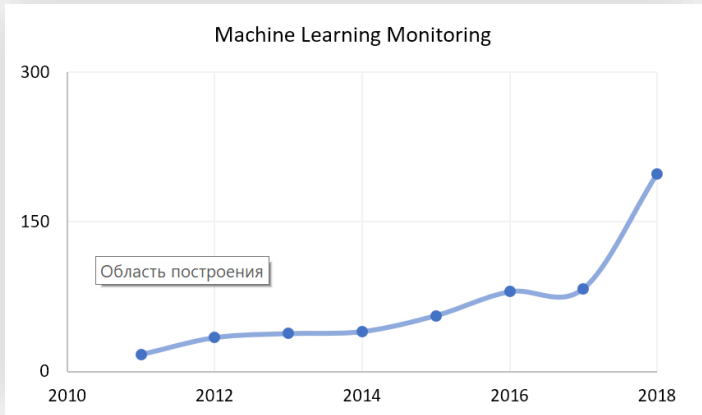


Тестовые испытания точности

>94%
ТОЧНОСТЬ ДЕБИТА НА
СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ



ВОСТРЕБОВАННОСТЬ



NSH

ASIA DRILLING

НЕФТЬСЕРВИСХОЛДИНГ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

НСХ АЗИЯ ДРИЛЛИНГ

Почтовый адрес: РФ, 614000, г. Пермь, Комсомольский проспект, 20

Многоканальный телефон +7(342) 215-50-29 факс +7(342) 215-51-62, e-mail: info@nsd.perm.ru

ОКПО 60723897, ОГРН 1095914000390, ИНН/КПП 5914024719/591401001

07.10.2019 № 2439

На № _____ от _____

Директору
ООО «МодельПро»
Извековой М.Б.

«О согласии в пилотных испытаниях»

Уважаемая Мария Борисовна!

В ответ на ваш запрос сообщаем, что ООО «НСХ АЗИЯ ДРИЛЛИНГ» заинтересовано в сборе различных данных о процессе бурения, в том числе акустических (технология ML-Sonic) для построения прогноза отказа оборудования и прогноза осложнений бурения в реальном времени с возможностью дообучения модели. ООО «НСХ АЗИЯ ДРИЛЛИНГ» готово провести пилотные испытания решения в рамках проекта «Цифровая буровая».

Главный инженер  А.А. Тиунов

Начальник ПТО – главный технолог
Бакин Андрей Иванович
Тел. +7 (342) 215-50-29 (внут. 3576)

RD

РИД Ойл-Пермь

ООО «РИД Ойл-Пермь» ИНН 5902034600, КПП 590201001

614990, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Монастырская, 4а

Тел: (342) 206-11-40, факс (342) 212-29-41

Email: info-r@ridoil-perm.ru

Дата 15.10.2019

Директору
ООО «МодельПро»
Извековой М.Б.

Уважаемая Мария Борисовна!

В ответ на ваш запрос сообщаем, что система построения цифрового двойника месторождения на основе акустического мониторинга скважин (технология ML-Sonic) представляет существенный коммерческий интерес для ООО «РИД Ойл – Пермь». Мониторинг добывающих скважин в реальном времени с определением нештатного режима работы, по всему фонду позволит оптимизировать работу скважин, повысить качество планирования, принимать управленческие решения, связанные с разработкой месторождения. ООО «РИД Ойл – Пермь» заинтересованы в проведении пилотного проекта с разворачиванием системы и готовы предоставить доступ к скважинам для получения информации, необходимой для обучения моделей машинного обучения.

Заместитель Генерального директора –
Главный инженер  Д.В. Пронюшкин

качество планирования, принимаемых решений, связанных с разработкой месторождения. ООО «РИД Ойл – Пермь» заинтересованы в проведении пилотного проекта с разворачиванием системы и готовы предоставить доступ к скважинам для получения информации, необходимой для обучения моделей машинного обучения.

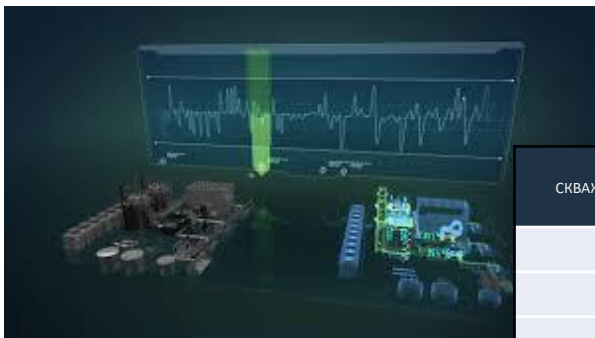
БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

ЦИФРОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАК СЕРВИС

ОПЛАТА ЗА ГОДОВОЙ СЕРВИС «ВСЕ ВКЛЮЧЕНО»

ПРЕИМУЩЕСТВА

- НЕТ САРЕХ
- НЕ ТРЕБУЕТСЯ ПРИОБРЕТАТЬ ЛИЦЕНЗИИ
- УСТАНОВКА ВХОДИТ В СТОИМОСТЬ
- ОБСЛУЖИВАНИЕ ВХОДИТ В СТОИМОСТЬ
- ЛИЦЕНЗИИ ВХОДЯТ В СТОИМОСТЬ
- ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВХОДИТ В СТОИМОСТЬ



СКВАЖИН	СТОИМОСТЬ 1 СКВ В МЕСЯЦ	ЗА ВСЕ СКВАЖИНЫ В МЕСЯЦ (ТЫС/РУБ)	ЗА ВСЕ СКВАЖИНЫ В ГОД (ТЫС/РУБ)
100	5 850	585	7 020
500	4 850	2 425	29 100
1000	4 200	4 200	50 400
5000	3 000	15 000	180 000

ЦИФРОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАК РЕШЕНИЕ

MODELPRO

ПРОДАЖА УСТРОЙСТВ
ПРОДАЖА ЛИЦЕНЗИЙ
СОПРОВОЖДЕНИЕ

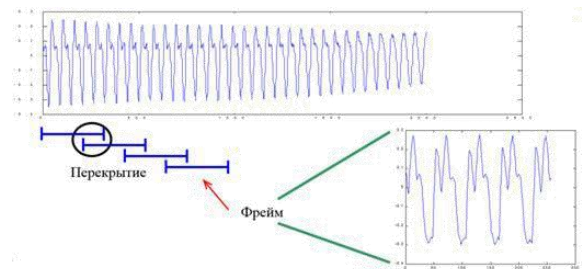
ПАРТНЕРЫ

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ
РАЗВОРАЧИВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ
РАЗВОРАЧИВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ

АЛГОРИТМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ML-SONIC

Технология ML-Sonic

В технологии ML-Sonic используются несколько моделей машинного обучения. Устройство преобразует звуковой сигнал в значимые коэффициенты и передает его на сервер. На сервере ансамбль моделей преобразует коэффициенты в дебит, аномалии или прогнозы отказов. Полученный дебит может быть передан по цепочки рабочего процесса встроенными открытыми средствами интеграции, а так же отображен в поставляемом ПО



ПРИМЕРЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТРИК

Energy Operator

$$EO = \frac{1}{n^2} \sum_{i=0}^{n-1} ((s_{i+1}^2 - s_i^2) - s)^2$$

Пик peak

$$peak = \max_{i=0}^{n-1} s_i - s_{ref}$$

Чистота сигнала Clear Factor

$$CF = peak / RMS$$

Peak-to-Peak Valley

$$PV = \frac{1}{2} \left(\max_{i=0}^{n-1} s_i - \min_{i=0}^{n-1} s_i \right)$$

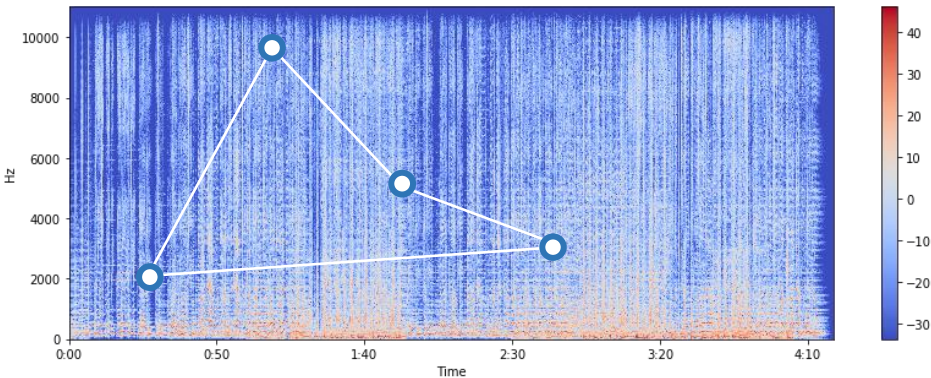
Энергия сигнала

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} s_i^2}$$

Energy Ratio

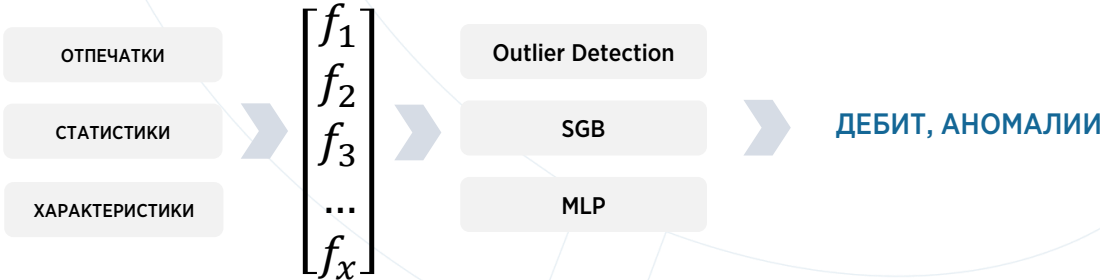
$$ER = \sigma(d) / \sigma(s)$$

ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ «ОТПЕЧАТКИ» ХАРАКТЕРИСТИК УЗЛА



АМПЛИТУДА ОТ ВРЕМЕНИ

АМПЛИТУДА ОТ ЧАСТОТЫ



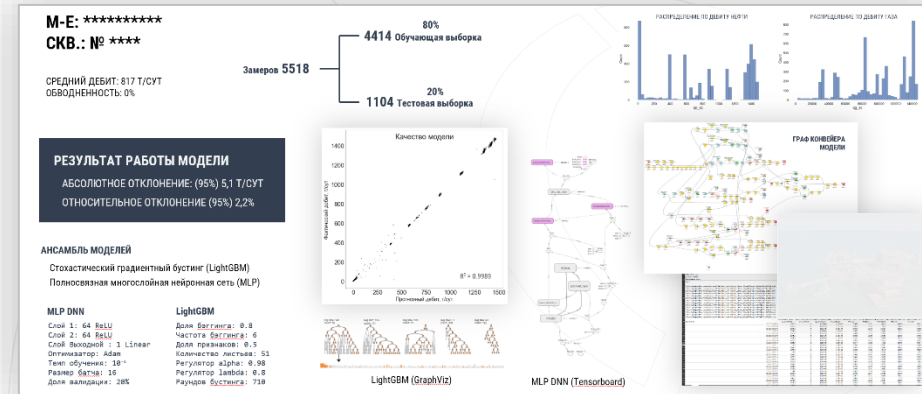
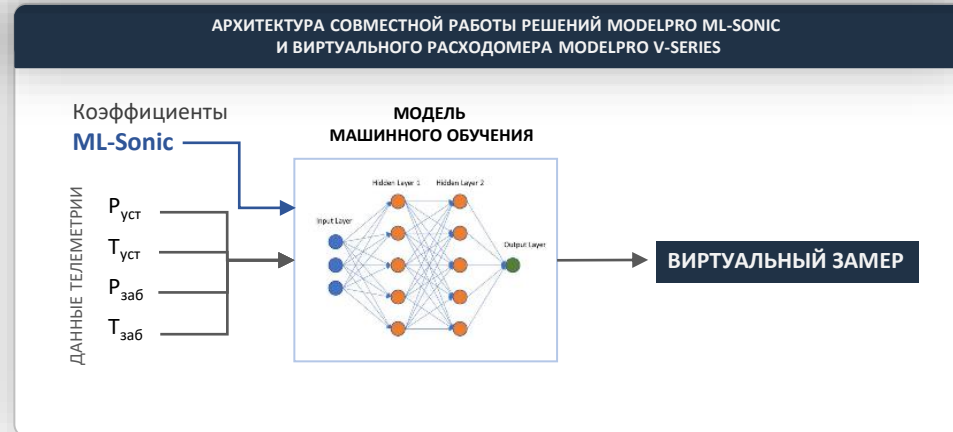
Виртуальные расходомеры ModelPro

ML-SONIC + ВИРТУАЛЬНЫЙ РАСХОДОМЕР

ML-SONIC УВЕЛИЧИВАЕТ ТОЧНОСТЬ ВИРТУАЛЬНОГО РАСХОДОМЕРА

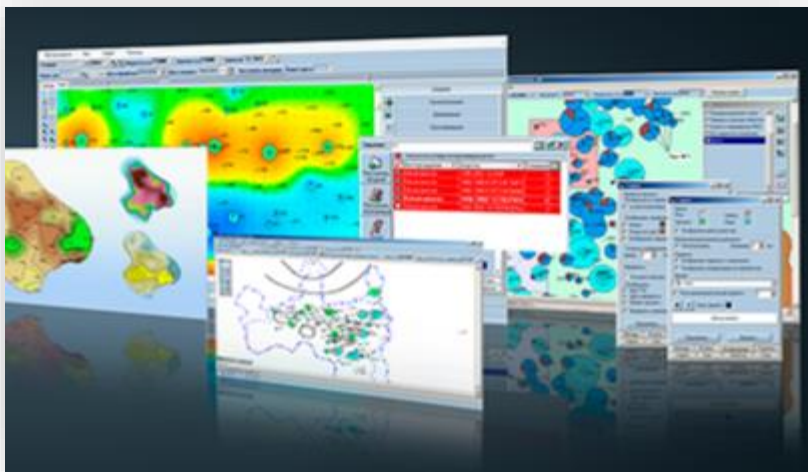
Использование данных ТМС и устьевых манометров в сочетании с данными ML-Sonic позволяют создавать виртуальные расходомеры высочайшего класса при минимальных затратах.

Виртуальные расходомеры **ModelPro V-Series** имеют режим работы как с использованием данных ML-Sonic, так и только на данных телеметрии.



КОМАНДА ПОРТФОЛИО

ЯВЛЯЕТСЯ СТАНДАРТОМ НК «ЛУКОЙЛ»



EOR-ANALYST

КОМПАНИЯ SAP ПРОДАЕТ ПОД СВОИМ БРЕНДОМ ПО ВСЕМУ МИРУ



SAP UFAM

ОТЗЫВЫ ОТ БАНКОВ



ML РЕШЕНИЯ

ДРУГИЕ ПРОЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ML-SONIC

ML-SONIC INDUSTRIAL

РЕШЕНИЕ МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО ЗВУКОВОМУ ОТПЕЧАТКУ



**SOUND DATASET FOR MALFUNCTIONING INDUSTRIAL
MACHINE INVESTIGATION AND INSPECTION BY HITACHI LTD**

ML-SONIC ОБУЧЕН НА САМОМ БОЛЬШОМ В ИНДУСТРИИ НАБОРЕ ДАННЫХ

26K

ПРИМЕРОВ ЗВУКОВ
МАШИН, РАБОТАЮЩИХ В
НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

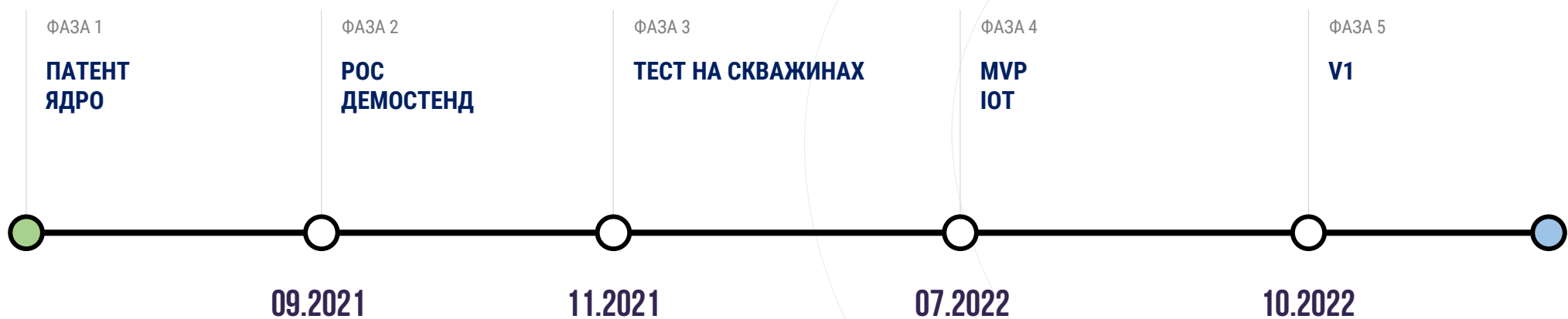
6K

ЗАПИСЕЙ РАБОТЫ
НЕИСПРАВНЫХ АППАРАТОВ И
МАШИН, ПРЕБЫВАЮЩИХ В
«НЕИДЕАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ».

СРЕДИ ПРИМЕРОВ

- ПОВРЕЖДЕНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ
- ЗАКЛИНИВАНИЕ ПРИ ВРАЩЕНИИ
- ОТСУТСТВИЕ СМАЗКИ
- УТЕЧКИ МАСЛА
- ДИСБАЛАНС ПРИ ВРАЩЕНИИ ЛОПАСТЕЙ
- СКАЧКИ НАПРЯЖЕНИЯ

ДОРОЖНАЯ КАРТА





ML-SONIC

Система построения онлайн замеров дебитов
на месторождении на базе IIoT и ML