КОМПЛЕКСНАЯ БЕСКОНТАКТНАЯ ДИАГНОСТИКА ТРУБОПРОВОДОВ

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

Адрес: 196084, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 254
E-mail: info@polyinform.com
URL: http://www.polyinform.ru

Тел. (+7-812) 458-85-73
Тел. (+7-812) 458-85-74
Факс (+7-812) 458-86-76

УЧАСТНИК ПРОЕКТА "СКОЛКОВО"

ПОЛИИНФОРМ - на рынке с 1989 г.

Виды деятельности:

- **Обеспечение экологической безопасности**
- **Промышленное строительство**
- **Экспертиза промышленной безопасности**

Научно-техническая база:

- 7 докторов и кандидатов наук
- Квалифицированные специалисты - 65 чел
- Собственные научное и производственное оборудование
- Собственные научные лаборатории
- Головной офис в Санкт-Петербурге

Заказчики:

- NKK Corporation, Japan; «Total», «Halliburton», USA; Unilever SNG, Great Britain; «Total Fina Elf», France; «Mahrukat»,Syria; Beijing Gas, China; Dragon Oil (UAE)

0

- Министерство обороны РФ, ОАО «Газпром», ОАО «Лукойл», ОАО «Роснефть», РАО «ЕЭС России», ОАО «Транснефть», ОАО «РЖД», АК «Алмазы России-Саха», Саратовский НПЗ, Московский НПЗ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Экспертиза промышленной безопасности

- **Бесконтактная магнитометрическая диагностика и электрометрия**
- Визуально-измерительный контроль
- Ультразвуковая дефектоскопия и толщинометрия
- Твердометрия
- Вихретоковая и магнитопорошковая дефектоскопия

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРОБЛЕМА

Мониторинг трубопроводов - вопрос безопасности

Существующие методики дорогостоящие и трудозатратные

Для диагностики подводных переходов нет удовлетворительных решений

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

РЕШЕНИЕ

ПОЛИИНФОРМ разработал магнитометрический диагностический комплекс для бесконтактной диагностики подводных и подземных стальных трубопроводов

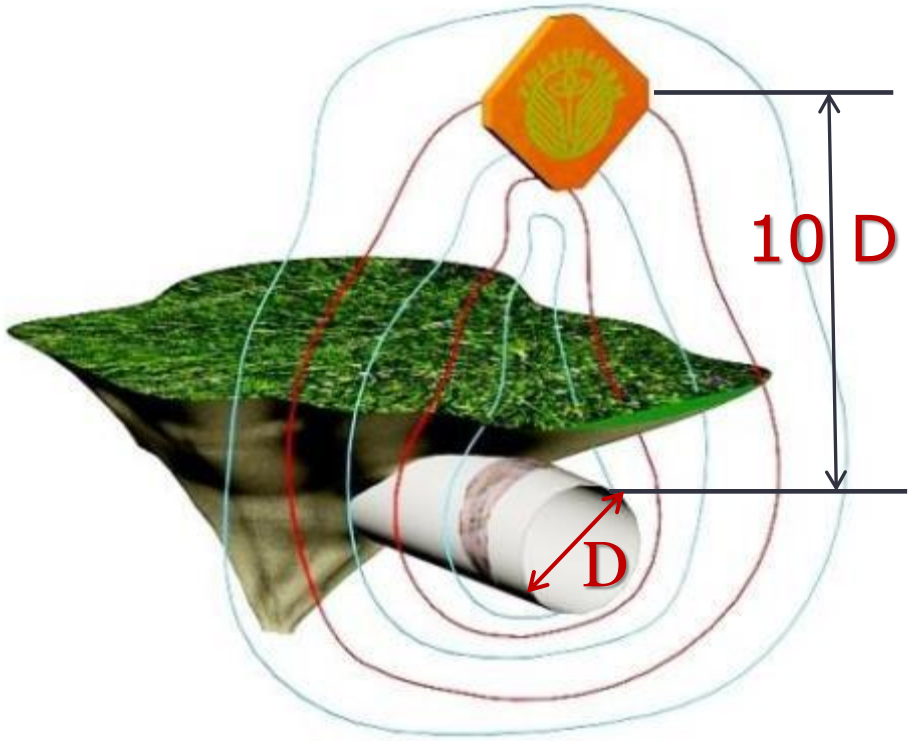
- ✓ Бесконтактная диагностика стальных трубопроводов
- ✓ С поверхности земли или воды
- ✓ Обнаружение аномалий, вызванных различными дефектами
- ✓ Не требует остановки или изменения режима работы трубопровода

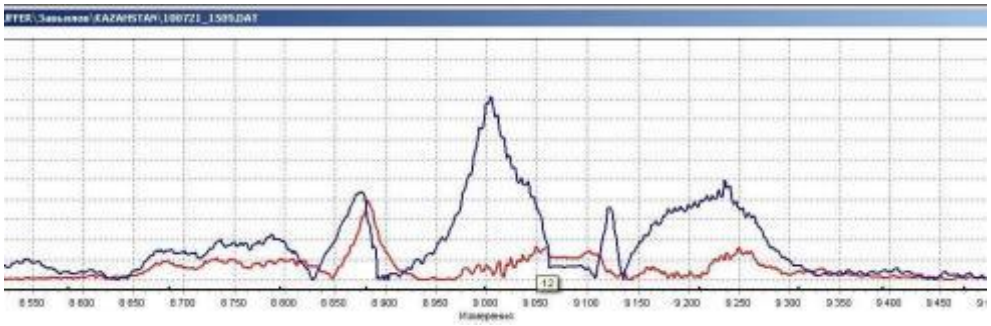
ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ТЕХНОЛОГИЯ

Аппаратно-программный магнитометрический комплекс КМД-01М:

- Используя эффект Виллари (магнитоупругий эффект), регистрирует ИЗМЕНЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ трубопровода, вызванные различными дефектами (включая напряжения в металле, коррозию и т.д.), а также позволяет оценить состояние изоляции
- С поверхности земли, на расстоянии до 10 диаметров трубы
- Полученные данные визуализируются в виде магнитограммы, с привязкой к электронной карте и координатам.





ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ТЕХНОЛОГИЯ - ОСОБЕННОСТИ:

- ДИСТАНЦИОННАЯ диагностика состояния трубопроводов
- НЕ ТРЕБУЕТ ОСТАНОВКИ или СНИЖЕНИЯ объемов транспортировки продукта
- ON-LINE обнаружение аномалий
- ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – до 20 км в день (на 1 бригаду)
- ОТСУТСТВИЕ специальных подготовительных работ
- ДОСТОВЕРНОСТЬ по закритическим дефектам до 93%
- Построение ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ расположения дефектов с привязкой в географических координатах GPS, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАССИРОВКА объекта
- Диагностика участков, НЕДОСТУПНЫХ для внутритрубного и контактного методов

КМД-01М полностью безопасен для окружающей среды

СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Линейка магнитометров для диагностики трубопроводов

Комплекс бесконтактной магнитометрической диагностики подземных трубопроводов, предназначенный для размещения на транспортном средстве

Мобильный бесконтактной магнитометрической диагностики подземных трубопроводов

Комплекс субконтактной (без снятия изоляции) локализации концентраторов напряжений, связанных с дефектами, предназначенный для диагностики трубопроводов и стенок резервуаров

Подводный трассоискатель

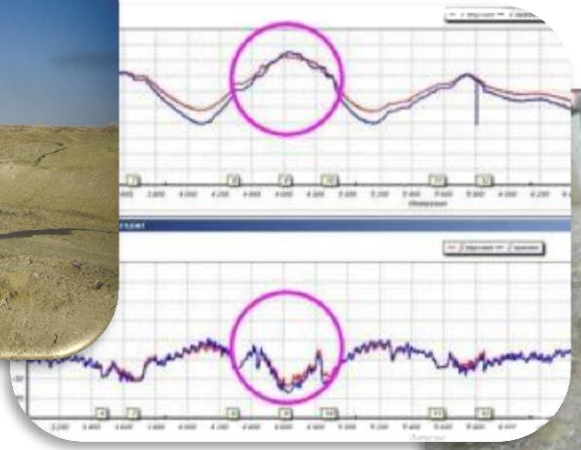
Комплексы бесконтактной магнитометрической диагностики подводных трубопроводов на глубинах 20 – 60 м

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

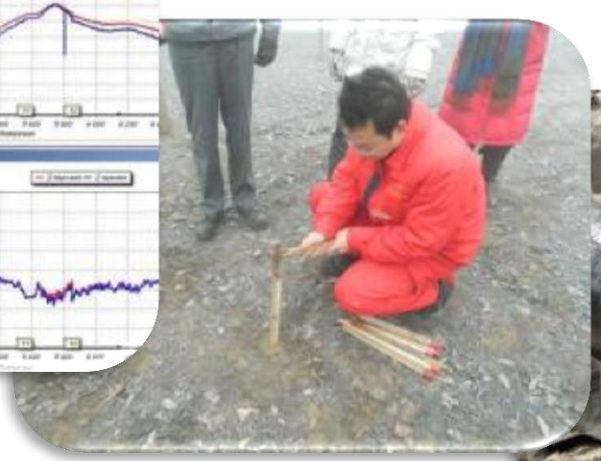
БЕСКОНТАКТНАЯ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

КМД-01М обеспечивает бесконтактную диагностику **наземных, подземных, подводных стальных трубопроводов любого типа** без вмешательства в технологический процесс транспортировки сырья и проведения специальных подготовительных работ.

Бесконтактная диагностика с помощью КМД-01М



Экспресс-анализ бесконтактных данных (магнитограмм)



Маркировка центра магнитной аномалии на местности

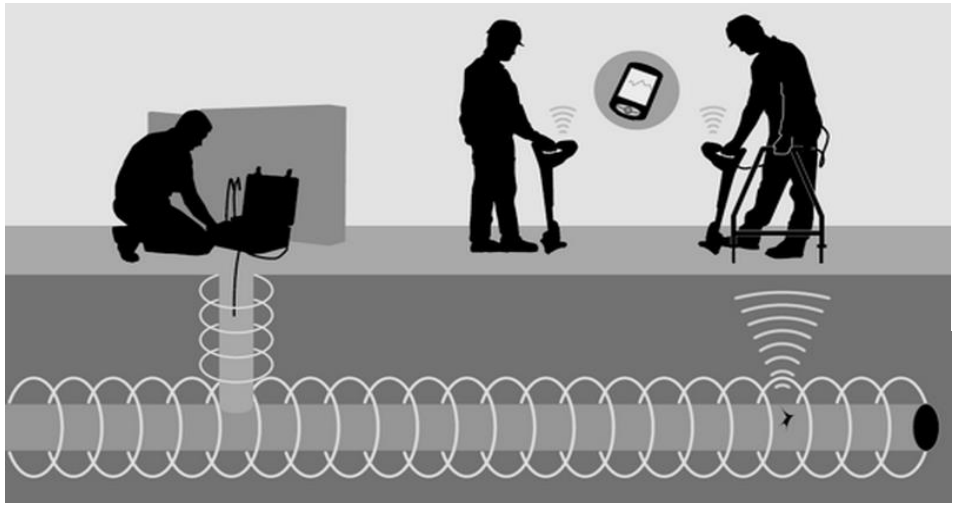
Проведение ДДК в шурфе

КМД-01М позволяет высокопроизводительно и интегрально оценить состояние обследуемого трубопровода. Диагностика производится согласно утвержденного Гостехнадзором России РД-102-008-2002.

БЕСКОНТАКТНАЯ ДИАГНОСТИКА - ЭЛЕКТРОМЕТРИЯ

Дополнительно используется электрометрический канал, позволяющий:

- Устанавливать местоположение центральной оси трубопровода
- Определять глубину залегания трубопровода
- Обнаруживать дефекты изоляционного покрытия
- Минимизировать необходимые шурфовочные работы



ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ

ЭТАПЫ РАБОТ	
I этап (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ)	Сбор и анализ информации о трубопроводе, подготовка оборудования
II этап (ПОЛЕВОЙ)	Полевые работы – проведение диагностики с помощью КМД-01М – бесконтактная магнитометрическая диагностика с визуализацией данных и привязкой GPS-координат
III этап (ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ)	Экспресс-анализ полученных магнитограмм, выбор мест для контрольных шурфов
VI этап (ДДК)	По запросу клиента производятся дополнительные контрольные шурфования с целью проведения ДДК методами неразрушающего контроля (толщинометрия, твердометрия)
V этап (КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА)	Обработка и интерпретация полученных данных в Аналитическом центре.
VI этап (ОТЧЕТ)	Написание отчета и заключения о техническом состоянии трубопровода, включающее электронную карту обнаруженных аномалий.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ КМД-01М

Комплекс обслуживается двумя операторами:

Первый оператор с помощью электрометрического канала комплекса отслеживает трассу и глубину залегания трубопровода, а также, при необходимости, осуществляет контроль целостности изоляционного покрытия

Второй оператор производит измерение флуктуаций постоянного магнитного поля с использованием магнитометров и производит линейную привязку маршрута с помощью GPS приемника от ближайшего реперного пункта (кранового узла, КИПа, точки врезки и т.д.).

По полученным данным определяются участки концентрации напряжений, вызванных коррозионным износом, напряженно-деформированными состояниями, нарушением геометрии трубопроводов и другими дефектами.

В процессе измерений комплекс автоматически осуществляет запись GPS-данных в географических координатах.

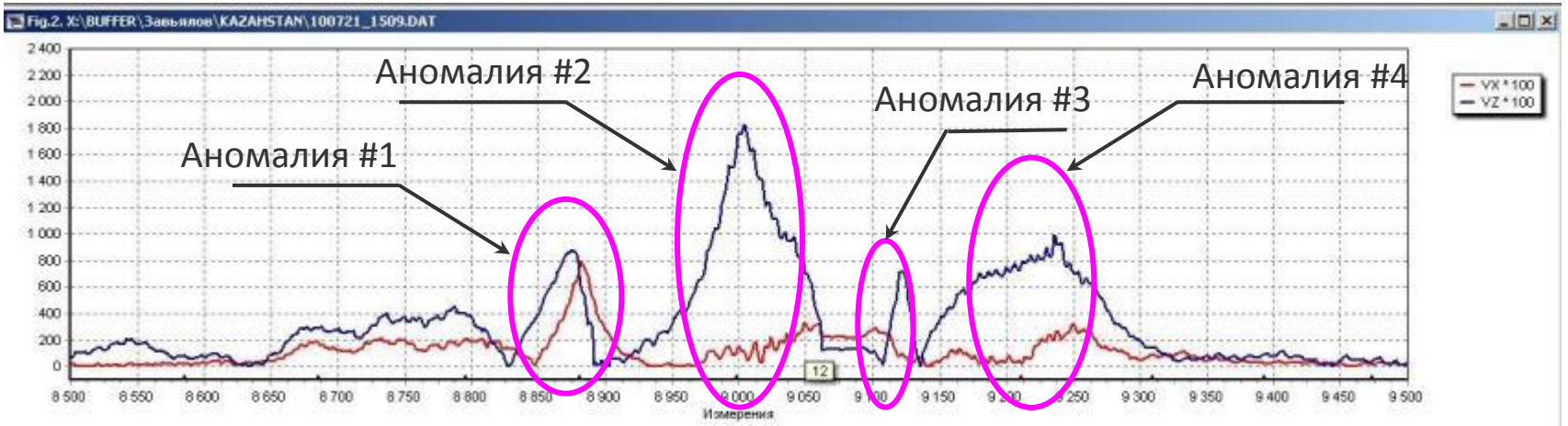
После проведения измерений производится обработка и интерпретация полученных данных в аналитической лаборатории.

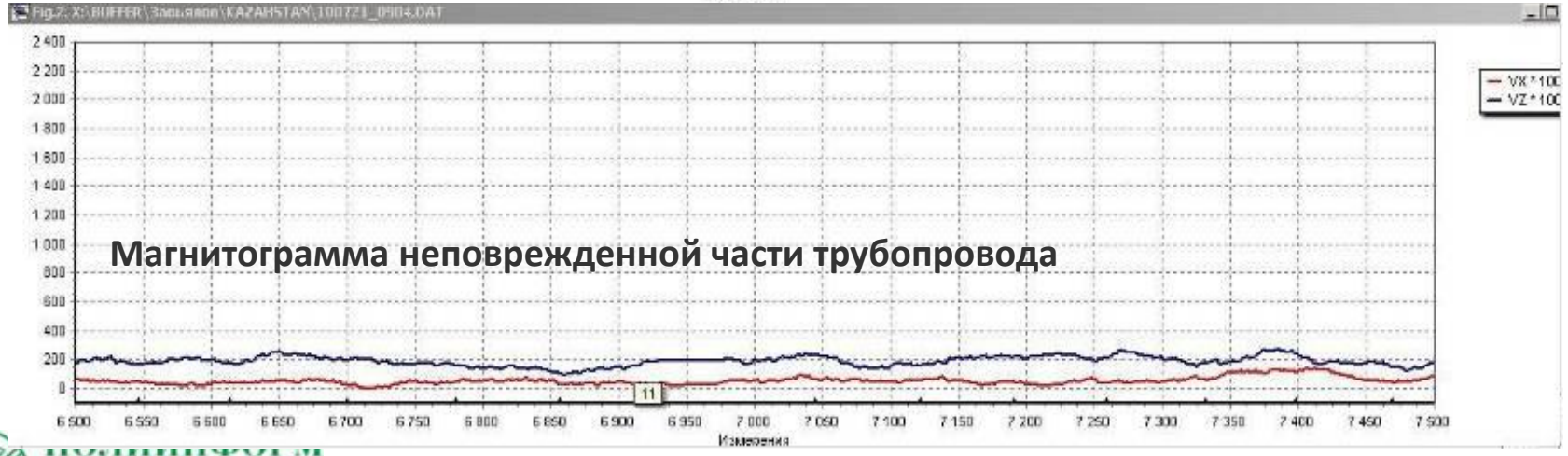
Разработанный опытно-промышленный образец комплекса КМД-01М успешно прошел промышленные испытания на объектах ОАО «Лукойл-Западная Сибирь», ОАО "Сибур нефтехим", ООО «Башнефть-Добыча» и PetroChina (Китай) и др.

МАГНИТОГРАММЫ – ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

В процессе экспресс-анализа данных производят обработку магнитограмм и намечают места для контрольных шурфов

Магнитограмма участка трубопровода с дефектами



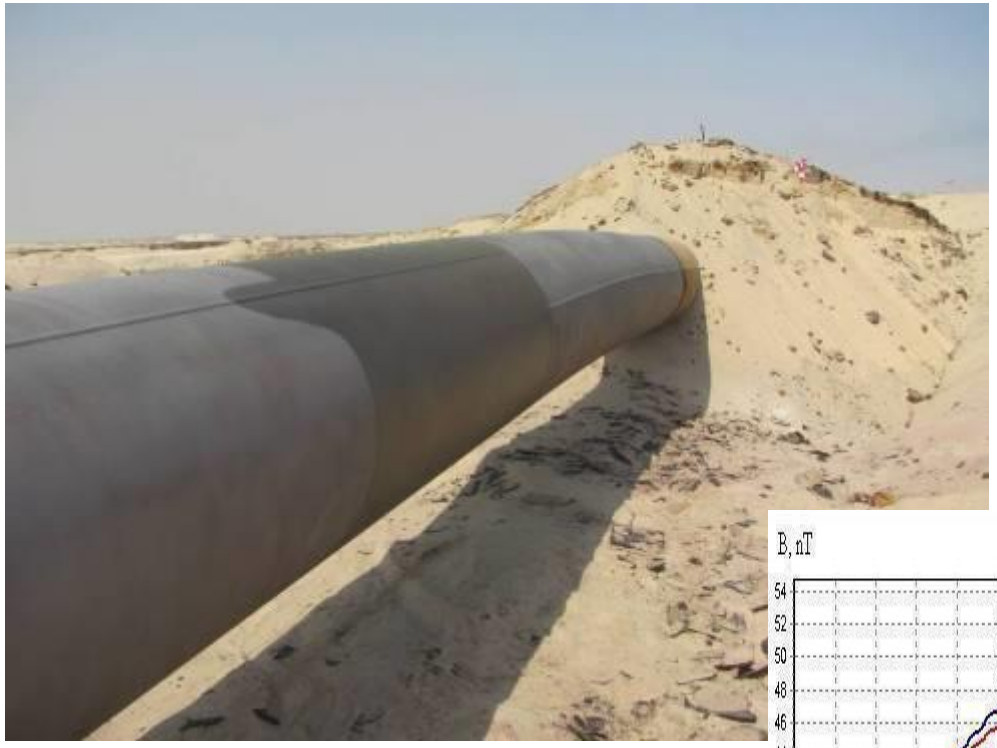


ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ДЕФЕКТЫ

КМД-01М регистрирует **аномалии магнитного поля**, вызванные различными типами дефектов:

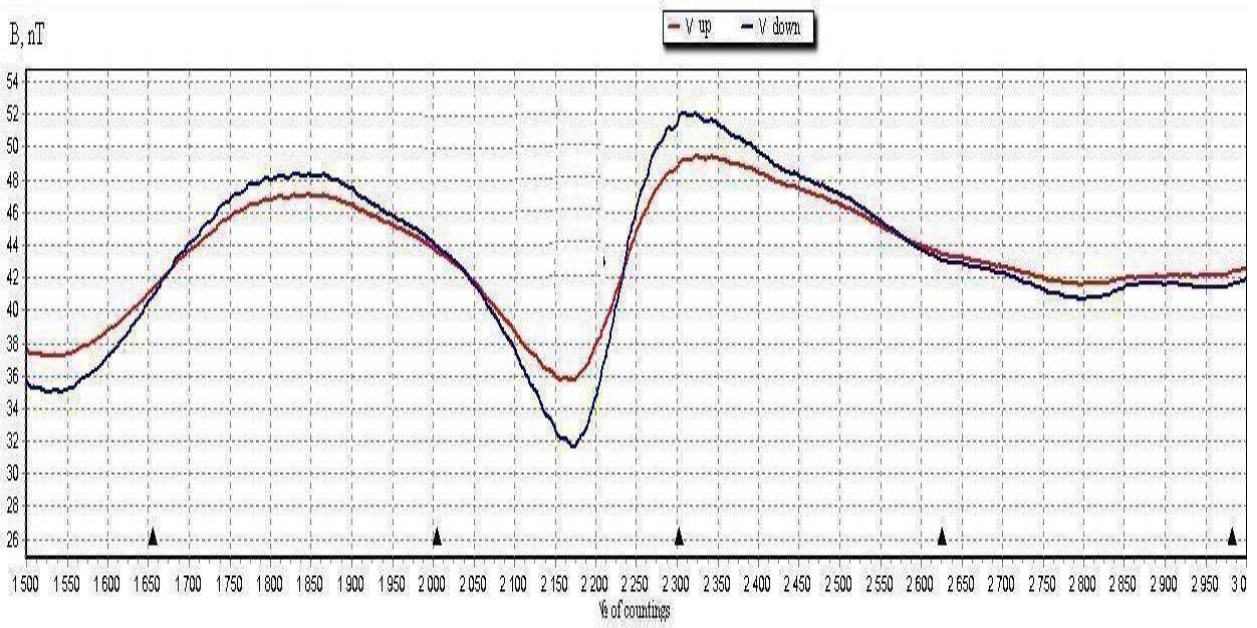
- ✓ Напряженно-деформированные состояния
- ✓ Коррозионно-усталостные напряжения
- ✓ Дефекты, связанные с потерями металла и нарушениями прочности металла
- ✓ Изменение геометрии трубопровода
- ✓ Несанкционированные врезки и места ремонтов

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ - НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ



Аномалия закритического уровня, вызванная напряженно-деформированным состоянием трубопровода (изгиб) вследствие температурного расширения

Магнитограмма участка трубопровода с НДС высокого критического уровня



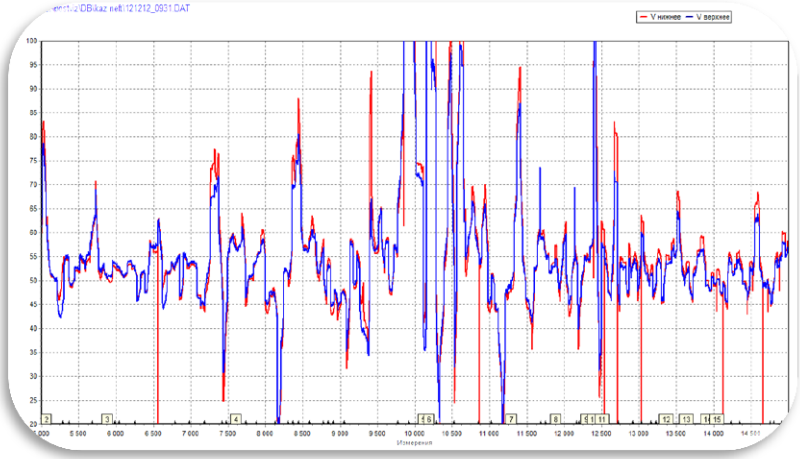
ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ЗОНА КОРРОЗИИ

Проект в Саудовской Аравии

- С поверхности земли обнаружена и отмечена маркером зона коррозии
- Шурфовка подтвердила фактическое совпадение местоположения дефекта с точностью ± 0.5 м

Проект в Западной Сибири – Поврежденный участок трубопровода и соответствующая ему магнитограмма. Потеря металла – более 50%



ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

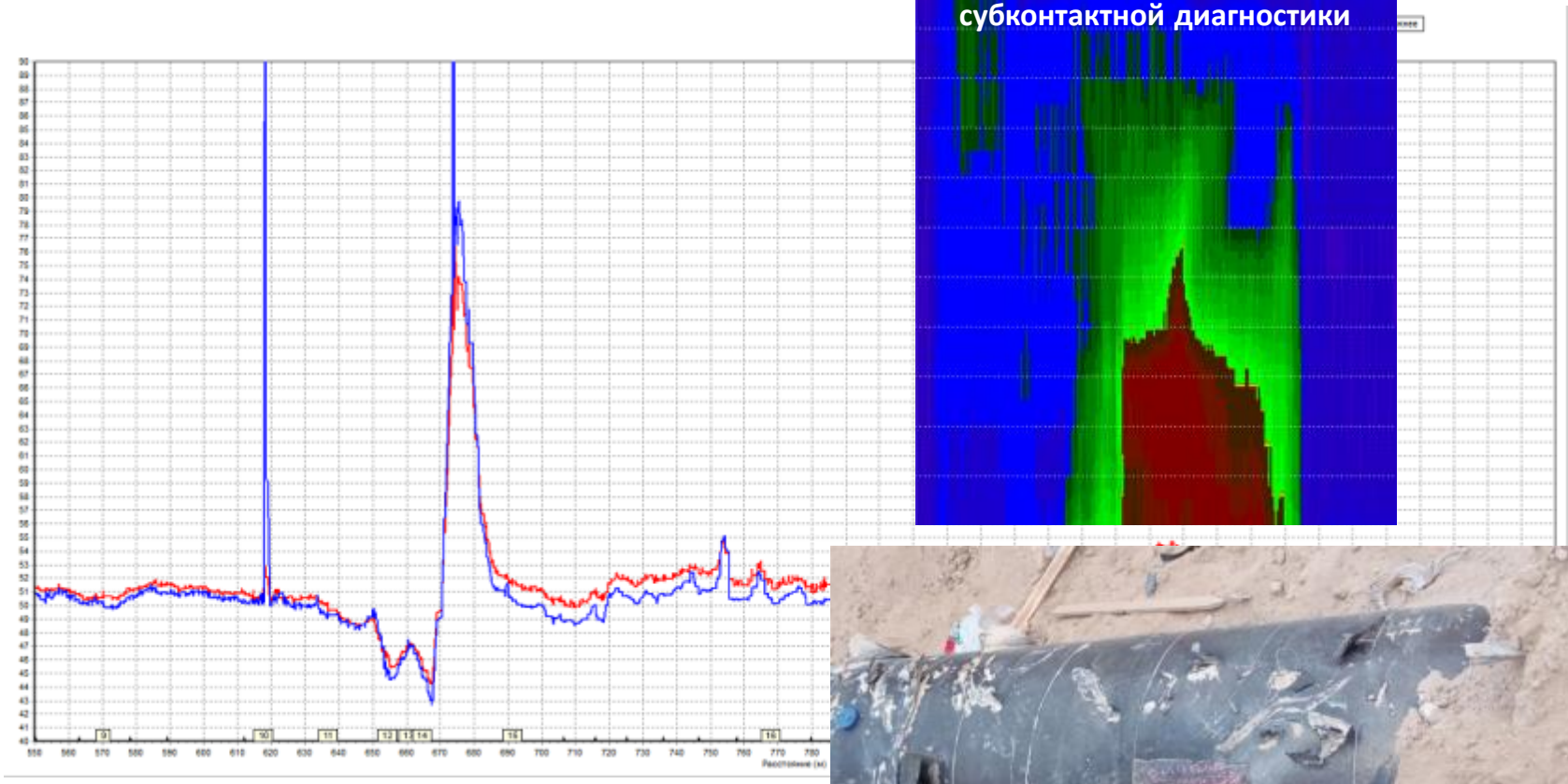
ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ПОТЕРЯ МЕТАЛЛА ЗАКРИТИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Потеря металла 100% - свищ

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ВМЯТИНА

Фрагмент магнитограммы участка трубопровода



Цветовая диаграмма по данным субконтактной диагностики

Вмятина 350х280х35 мм

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ЛОКАЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТРУБОПРОВОДА

Шурф на месте аномалии.
Проведение ДДК - ультразвуковая толщинометрия

Зона КРН
200х400мм

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ЛОКАЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТРУБОПРОВОДА

Шурфы на месте аномалий. Локальные повреждения трубопровода (внешняя язвенная коррозия), возникшие вследствие проникновения грунтовых вод высокой химической агрессивности через повреждения изоляции трубопровода.

Точность обнаружения центров коррозии с помощью комплекса КМД-01М составила 0,5 м.

Потеря металла в зоне аномалий - 35- 50%.

ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – КОНЦЕНТРАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЙ

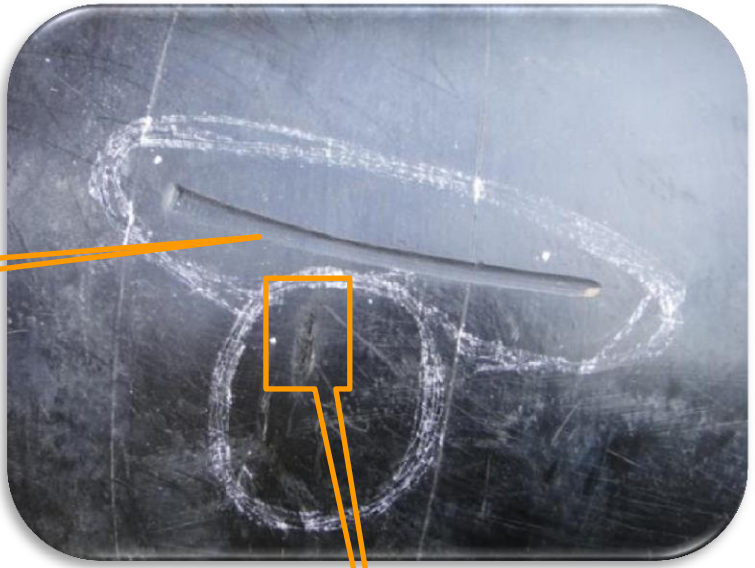
Проект «Dragon Oil»

Откопанный «хомут» с точке, намеченной по результатам бесконтактной диагностики

Проект «Dragon Oil»

Шурф на месте магнитной аномалии найден концентратор напряжений - ремонтная конструкция «катушка»

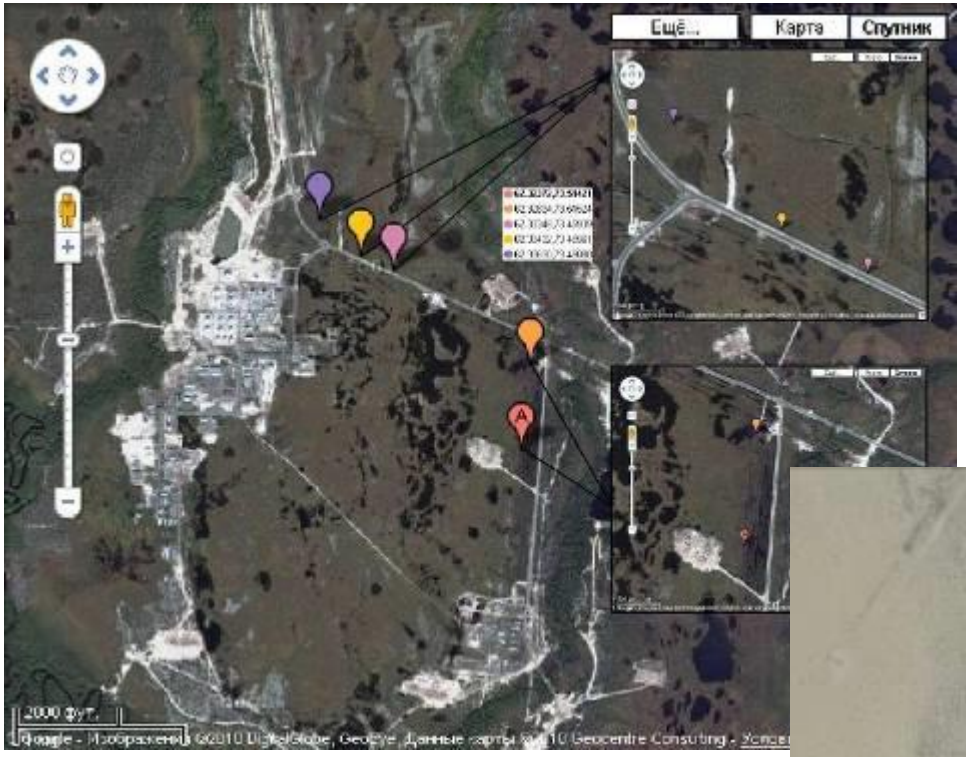
ПРИМЕРЫ ДЕФЕКТОВ – ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ



Шурф на месте повреждения изоляции, выявленного по результатам бесконтактной диагностики

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА АНОМАЛИЙ – ЧАСТЬ ФИНАЛЬНОГО ОТЧЕТА

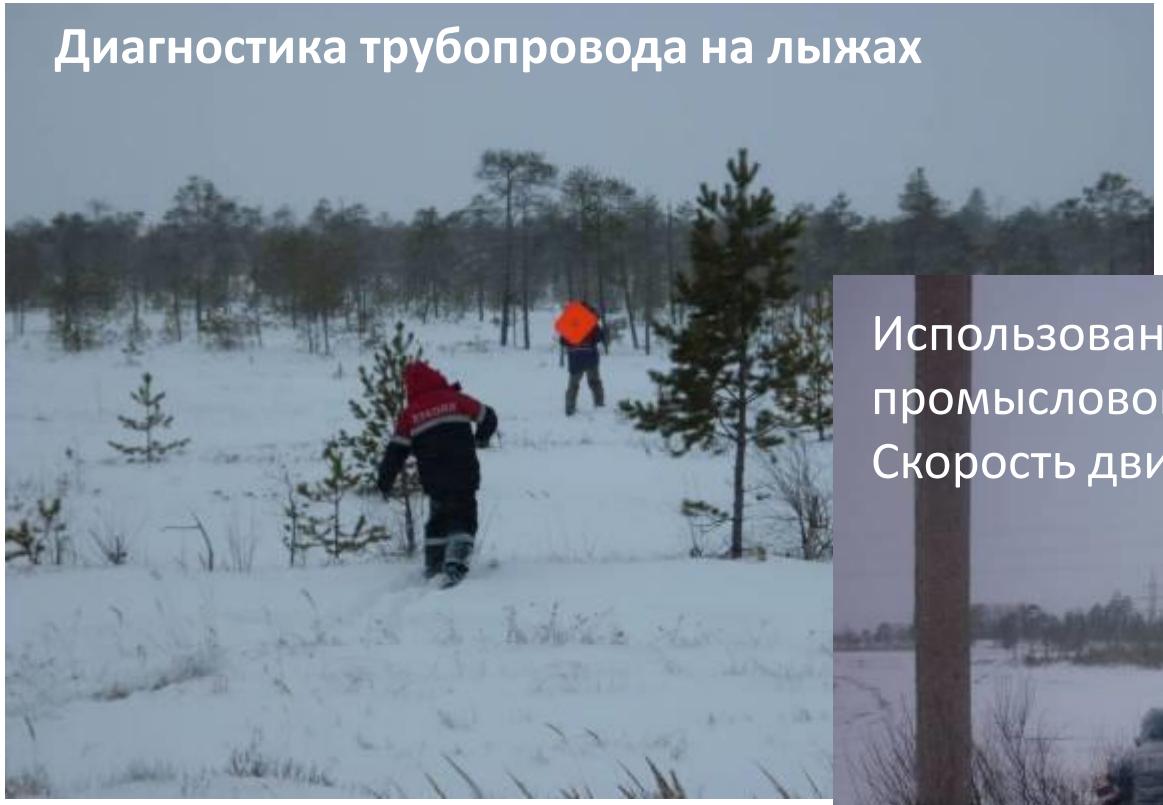


Примеры карт аномалий, вызванных различными дефектами, с определением географических координат

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

ПРОВЕДЕНИЕ ДИАГНОСТИКИ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Диагностика трубопровода на лыжах

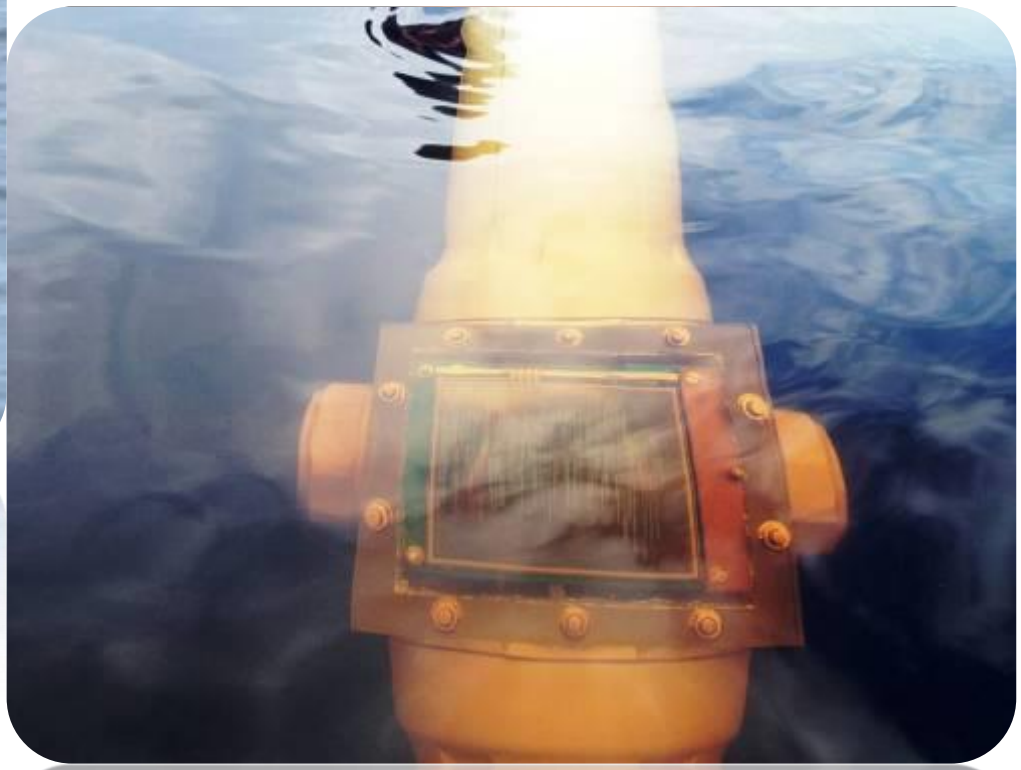


Использование снегохода для диагностики промыслового трубопровода.
Скорость движения -20 км/ч.

ДИАГНОСТИКА ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Прибор, управляемый дайвером, позволяет производить диагностику на глубинах до 40 м

Данные обследования записываются на флэш-память для дальнейшей обработки



Водонепроницаемый дисплей позволяет оператору отслеживать аномалии в режиме реального времени

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

СУБКОНТАКТНАЯ ДИАГНОСТИКА ЕМКОСТЕЙ

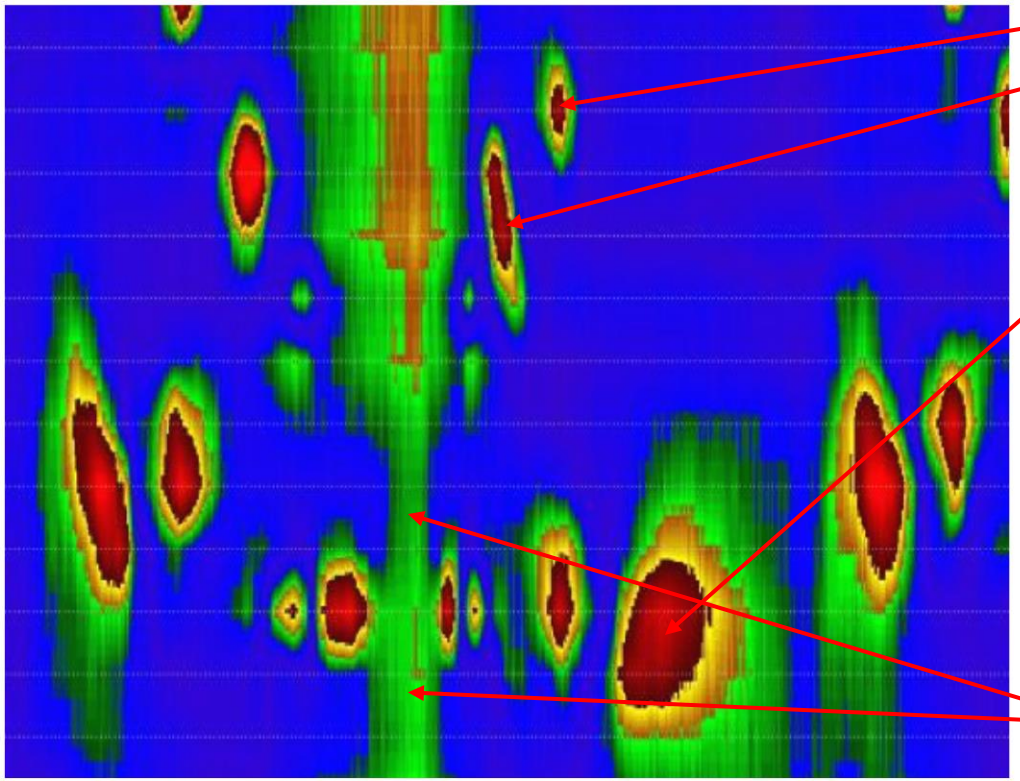
СУБКОНТАКТНЫЙ (без снятия изоляциид) диагностический комплекс позволяет проводить локализацию концентраторов стресса, связанных с различными дефектами

Комплекс позволяет производить диагностику емкостей даже без давления

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

СУБКОНТАКТНАЯ ДИАГНОСТИКА ЕМКОСТЕЙ

Получаемые данные визуализируются в виде цветовой магнитограммы, показывающий расположение мест аномалий (дефектов) красным, а неповрежденные участки зеленым и синим.



ОПЫТ - ПРИМЕРЫ

ОБЪЕКТ: промысловый трубопровод (диаметр 273 мм) **НК «PetroChina»** (Китай)

ВИД РАБОТ: Диагностика трубопровода при помощи комплекса магнитометрической диагностики КМД-01М

ОБЪЕКТ: магистральные газопроводы (ø 159 - 600 мм)

НК «Лукойл - Западная Сибирь»,

ВИД РАБОТ: Диагностирование трубопроводов методами неразрушающего контроля при помощи комплекса магнитометрической диагностики КМД-01М

ОБЪЕКТ: промысловый нефтепровод ТПП «Лангепаснефтегаз», ø 159-420 мм), **НК «Лукойл - Западная Сибирь»**

ВИД РАБОТ: Диагностика трубопроводов при помощи комплекса магнитометрической диагностики КМД-01М

ОБЪЕКТ: магистральный водовод и нефтепровод (ø 1220 мм и ø1020 мм), **ОА "KazTransoil"** (Казахстан),

ВИД РАБОТ: Диагностика трубопроводов при помощи комплекса магнитометрической диагностики КМД-01М

ОПЫТ

Диагностические работы с использованием комплекса КМД-01М проводились на трубопроводах различного типа, назначения и степени технологической подготовленности:

ООО «Лукойл-Западная Сибирь», Россия, 2011 - 2018

- газосборный трубопровод ТПП «Ямалнефтегаз», ø 260-420 мм;
- промысловые нефтепроводы ТПП «Когалымнефтегаз», «Покачинефтегаз», «Лангепаснефтегаз», «Урайнефтегаз», ø 159-420 мм;

ООО «Газпром трансгаз Югорск», Россия, 2016

- Магистральный газопровод, ø 1400 мм

ОАО АНК «Башнефть», Россия, 2012

- промысловый нефтепровод, ø 159-420 мм

ОАО «НК «Роснефть», Россия, 2011

- промысловый нефтепровод «РН-Юганскнефтегаз», ø 530 мм

АО «КазТрансОйл», Казахстан, 2013 - 2015

- магистральный нефтепровод, ø 1020 мм,
- магистральный водовод, ø 1220 мм

«Saudi Aramco», Саудовская Аравия, 2012

- магистральный нефтепровод, ø 31”

НК «CNPC», Китай, 2012

- магистральный газопровод, ø 600 мм.

НК «PetroChina», Китай, 2012

- промысловый трубопровод, ø 273 мм.

НК «Sinopec», Китай, 2012

- магистральный нефтепровод, ø 426 мм

Beijing Gas, Китай, 2013-2014

- Магистральный газопровод, ø 1400 мм

Dragon Oil (ОАЭ) в Туркменистане, 2014

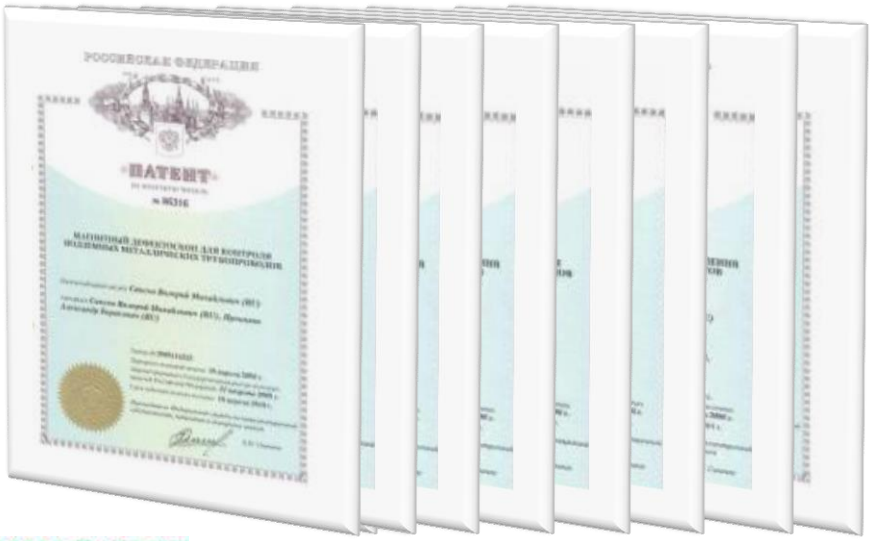
- магистральный нефтепровод, ø 30”

PT Chevron Pacific (Индонезия), 2015

- промысловый газопровод, ø 12”

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗУЕМОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ

- Новые конструктивно-технологические решения и программное обеспечение **защищены 11 патентами**
- **В 2010 г**. проект получил положительное заключение Научно-технического совета Государственной Корпорации **«Российская Корпорация нанотехнологий»**
- **В 2011 г.** проект прошел техническую экспертизу 10 независимых экспертов **Фонда "Сколково"** и компания стала участником фонда "Сколково«



ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ПОЛИИНФОРМ обладает необходимыми разрешениями на проведение работ по экспертизе промышленной безопасности:

1.Лицензия на право осуществления экспертизы промышленной безопасности №ДЭ-00-011717(Д)

2. Свидетельство об аттестации лабораторий неразрушающего контроля №52А061710. Квалификационные удостоверения дефектоскопистов и экспертов.

3. Декларация о соответствии Таможенного союза №1027807999064

4.Сертификат соответствия комплекса КМД-01М ГОСТ Р №0800440

ЛИЦЕНЗИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ

№ 52А061710

ЕАС

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 0800440

ОТЗЫВЫ

Комплекс успешно прошел арбитражные испытания в ЗАО "ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь", ОАО "Сибур нефтехим", ООО «Башнефть-Добыча», PetroChina (Китай), Dragon Oil (ОАЭ) и получил положительные экспертные заключения (НТС) ГК "Роснано" и Фонда "Сколково"

СПАСИБО!

Адрес:

Лиговский пр., 254, ЗАО «ПОЛИИНФОРМ"

Санкт-Петербург, Россия, 196084

Тел. +7(812) 458-85-73

Тел. +7(812) 458-85-74

Факс: +7(812) 458-86-76

E-mail: info@polyinform.com

URL: http://www.polyinform.ru

ПОЛИИНФОРМ
Обеспечение промышленной и экологической безопасности

УЧАСТНИК ПРОЕКТА "СКОЛКОВО"