



РЕЗУЛЬТАТЫ

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВНУТРИТРУБНОГО СКАНЕРА-ДЕФЕКТОСКОПА

A2072 «INTROSCAN»

Докладчик:

Исмагилов М.Б. – инженер ПТО ООО «ЭНТЭ»

Соавторы:

Седелев Ю.А. – генеральный директор ООО «ЭНТЭ»

Ворончихин С.Ю. – генеральный директор ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи»

Самокрутов А.А. – генеральный директор ООО «АКС»



РОБОТИЗИРОВАННЫЕ

ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи», год основания 2013

Системный Интегратор, Держатель технологий

Центр обработки данных внутритрубной диагностики



ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ

ООО «ЭНТЭ», год основания 2000

Эксперты, специалисты НК

Исполнитель работ по диагностике объектов



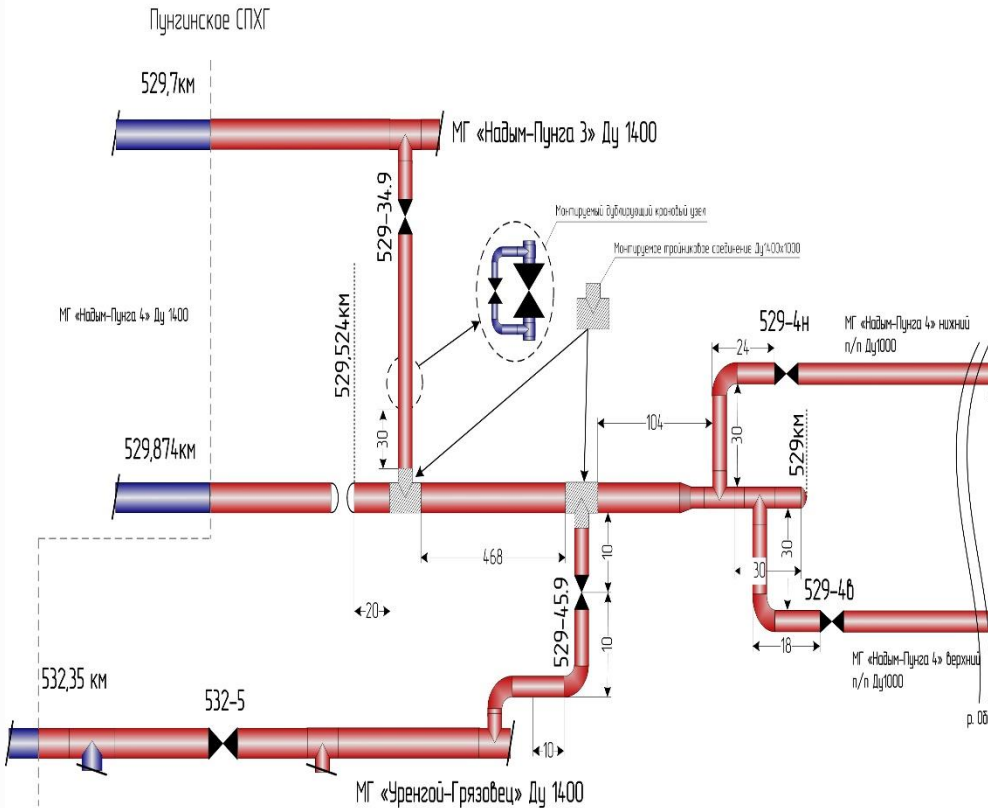
СИСТЕМЫ

ООО «АКС», год основания 1991

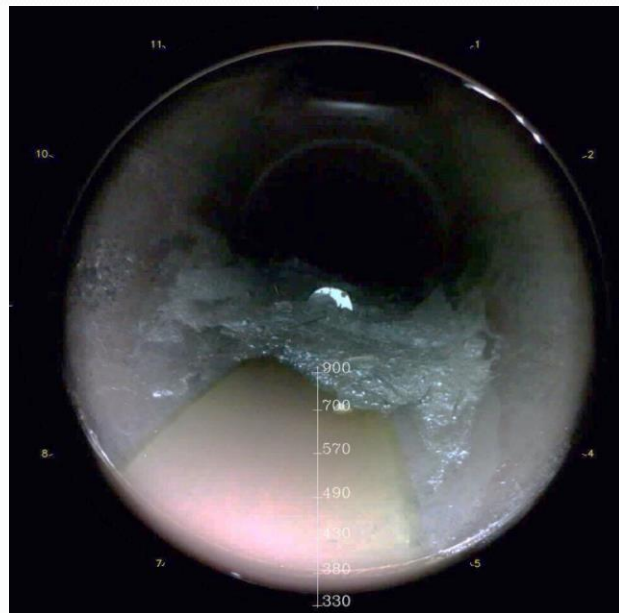
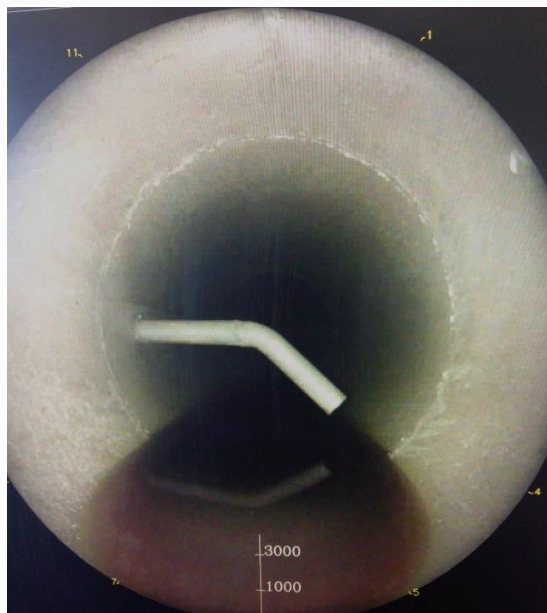
Разработчики, изготовители

радиоэлектронной аппаратуры

Производство сканеров-дефектоскопов



- Сложность конфигурации локальных участков
- Неравнопроходность протяженных участков
- Труднодоступность для подъезда специализированной техники
- Невозможность круглогодичного ведения работ по ДО (количество временных КЗ, климатические условия, техника)



Программа диагностического обследования объектов

Контрольное шурфование

- + Низкая стоимость проведения комплекса работ
- ✗ Низкая достоверность результатов (эффективность данного метода зависит от полноты и качества ИТД, имеющейся на объектах)

Наземное обследование средствами неразрушающего контроля (НК) без вскрытия ТТ

- + Низкая стоимость проведения комплекса работ
- ✗ Низкая достоверность результатов
- ✗ Отсутствует возможность оценки локализованных дефектных участков и прогнозирования объема ремонтных работ

Программа комплексного ремонта объектов ТТ

Диагностическое сопровождение комплексного ремонта ТТ

- + Высокая достоверность результатов
- ✗ Высокая стоимость и большие сроки проведения комплекса работ
- ✗ Значительный объем работ по устранению неопасных дефектов

Программа внутритрубной диагностики ТТ

Внутритрубное обследование ТТ

- + Низкая стоимость проведения комплекса работ
- + Удовлетворительная достоверность результатов
- ✗ Отсутствуют «серийные» образцы средств для внутритрубной диагностики

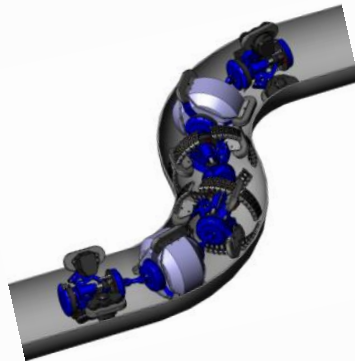
ВТД снарядами-дефектоскопами (традиционные СД, самоходные дефектоскопы)

- + Контроль протяженных объектов
- + Высокая производительность контроля
- ✗ Требование в наличии спец. средств для запасовки снаряда
- ✗ Ограничение в применении на объектах с различным сортаментом деталей

ВТД РДК (телеуправляемые и автономные роботизированные комплексы)

- + Контроль объектов с различным сортаментом деталей
- + Анализ данных в режиме реального времени
- ✗ Требование в наличии спец. средств для запасовки снаряда
- ✗ Контроль только локальных участков объектов
- ✗ Низкая производительность контроля

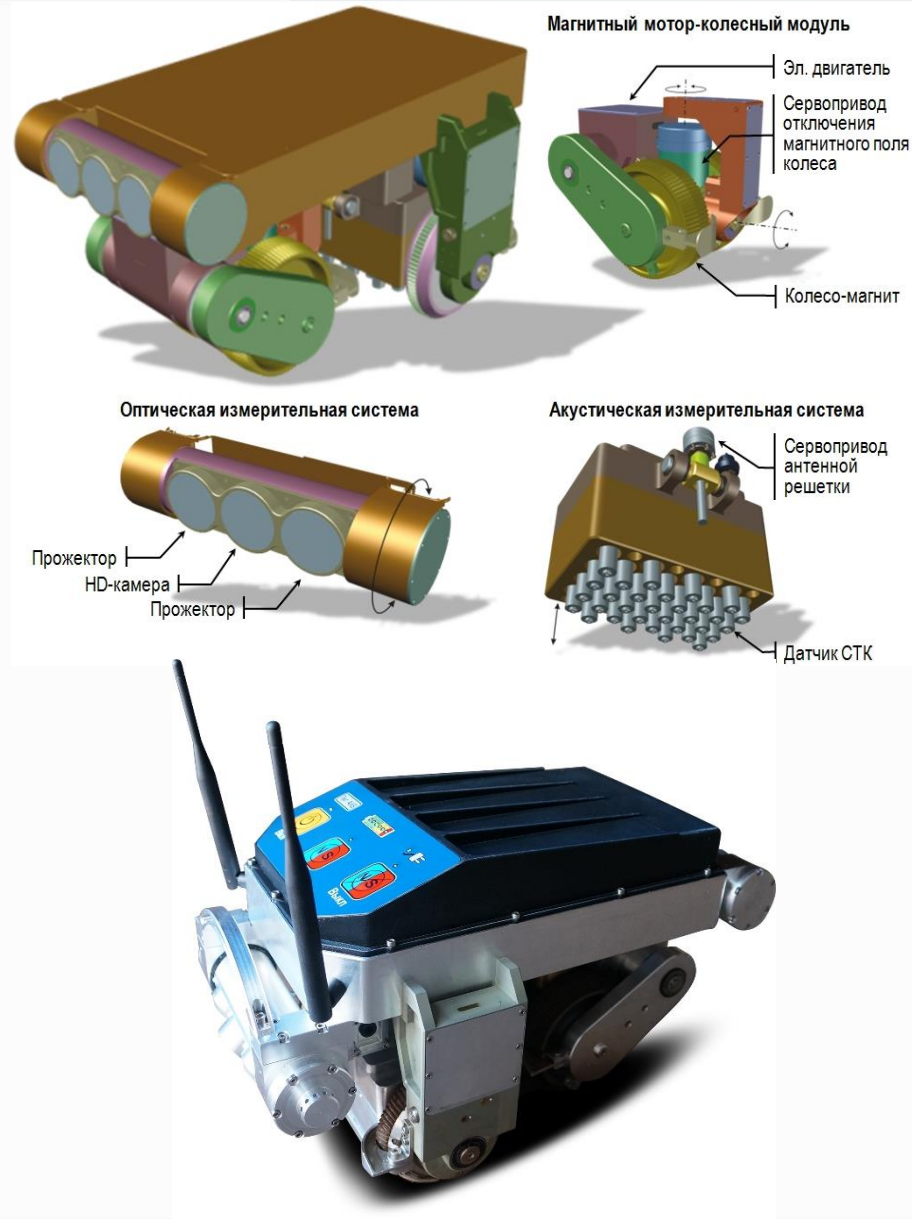
- **Компактность и автономность конструкции Сканера** для обеспечения внутритрубного контроля **сложных по конфигурации** трубопроводных систем **без нарушения их целостности**, (возможность загрузки Сканера через штатные люк-лазы, свечные линии, технологические отверстия);
- **Высокая маневренность и производительность** Сканера с возможностью движения по произвольной траектории для преодоления препятствий и загрязненных участков **без проведения дополнительных очистных мероприятий**;
- Управление Сканером и получение диагностических данных **в режиме «реального» времени по радиоканалу**;
- **Универсальность** Сканера для обследования элементов трубопроводов широкого сортамента (трубы, отводы, тройники, переходы) **Ду400-1400 мм**;
- **Автоматизированный волноводный ультразвуковой контроль** с применением акустических решеток с СТК.



Требуется разработка Диагностического Комплекса нового поколения

Автономный роботизированный сканер-дефектоскоп A2072 «IntroScan»

Краткие характеристики



Разработчик	ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи»
Наименование	Сканер-дефектоскоп A2072 «IntroScan»
Конструкция	Автономный (без кабеля связи и питания), роботизированный (высокая автоматизация), на магнитных мотор-колесах, с акустической антенной решеткой на датчиках с сухим точечным контактом
Габариты / Масса	370,0 * 270,0 * 250,0 мм / 17 кг
Производительность контроля	0,3...0,7 п.м./мин (акустический контроль) 5,0 п.м./мин (визуальный контроль)
Загрузка Сканера	Штатные люк-лазы, обратные клапаны от Ду 400 мм, технологические отверстия 300*250 мм
Дальность контроля и автономное время работ	700 м / 8ч
Режимы контроля	«индикаторный» (оценка относительной глубины дефекта к толщине стенки обследуемого элемента)
- визуальный контроль	внутренняя полость трубопровода, поверхность основного металла и сварных соединений
- ультразвуковой волноводный контроль	основной металл и продольного сварного соединения труб и СДТ (с оценкой типа дефекта)
- толщинометрия	оценка толщины стенки труб и СДТ
- контроль изоляции	качественная оценка адгезии изоляционного покрытия
Чувствительность акустического контроля	15 % от толщины стенки основного металла элемента; 30% от толщины продольного сварного соединения.
Подготовительные мероприятия	Минимальные требования по подготовке внутренней полости
Объекты контроля	Трубы, отводы, тройники, переходы Ду 500-1400 мм (горизонтальные, наклонные, вертикальные и неравнопроходные участки трубопроводов)

- **Вариант 1** - через технологическое отверстие 320*240 мм;



- **Вариант 2** - через крышку обратного клапана;



- **Вариант 3** - через люк-лаз;



Конструкция Сканера позволяет проводить работы по ВТД без нарушения целостности обследуемого участка трубопровода



Автолаборатория «IntroScan»



Транспортная упаковка Сканера-дефектоскопа



Сканер-Дефектоскоп
A2072 «IntroScan»

Пульт оператора Сканера-дефектоскопа

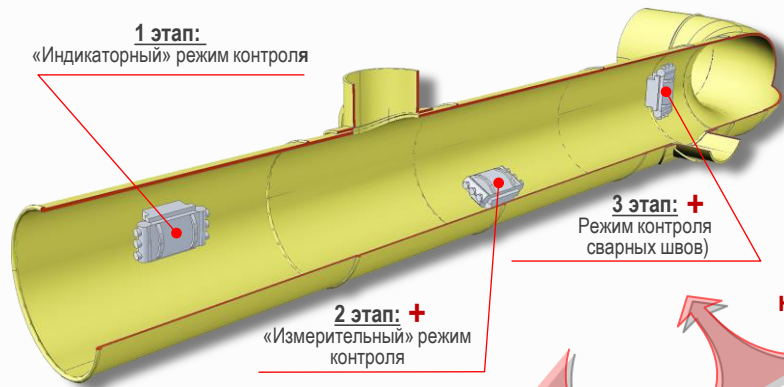
Процесс ультразвукового сканирования



Образец для проверки работоспособности Сканера

«Полевой» этап сбора диагностических данных на объекте

+ разрабатываемые модули



Проектная и исполнительная документация

Условия эксплуатации объекта

Результаты предыдущих обследований

Задание на контроль

+ Данные об объекте

«Первичные» диагностические данные

№ элемента	Тип обследуемого элемента	Диаметр, мм	Длина, мм	Толщина, мм	Шаг1, ч.	Шаг2, ч.
071_Коп100...	Труба 2-канная	1020	11625		3.100	8.700

Параметры проведения контроля

Рабочая частота, кГц	Кол-во периодов ЭИ	Накопления	Усиление, дБ	Квант., МГц	Фильтр, кГц	Полоса, %
65	1	16	30	1	65	50

Качество акустического контакта: 95%

Качественный анализ дефектов: 7% поверхности элемента с удовлетворительной глубиной коллекционного покрытия

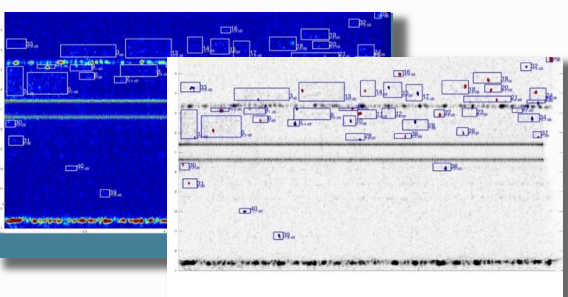


Расчетные модели

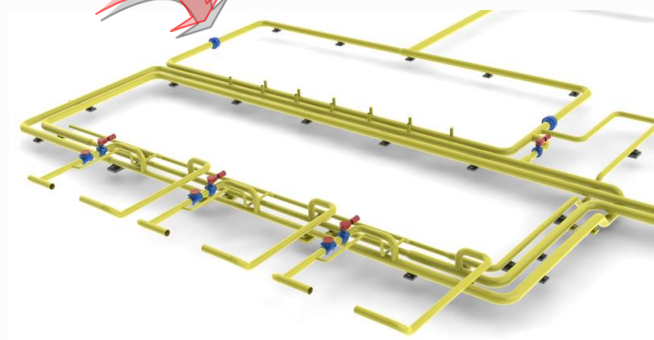
База данных эталонных дефектов

База данных моделей семантического анализа дефектов

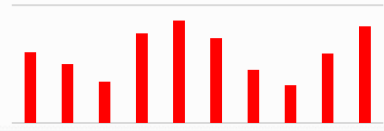
Результаты ручной / автоматизированной (+) обработки диагностических данных



+ Отчет по объекту (3-d модель объекта)

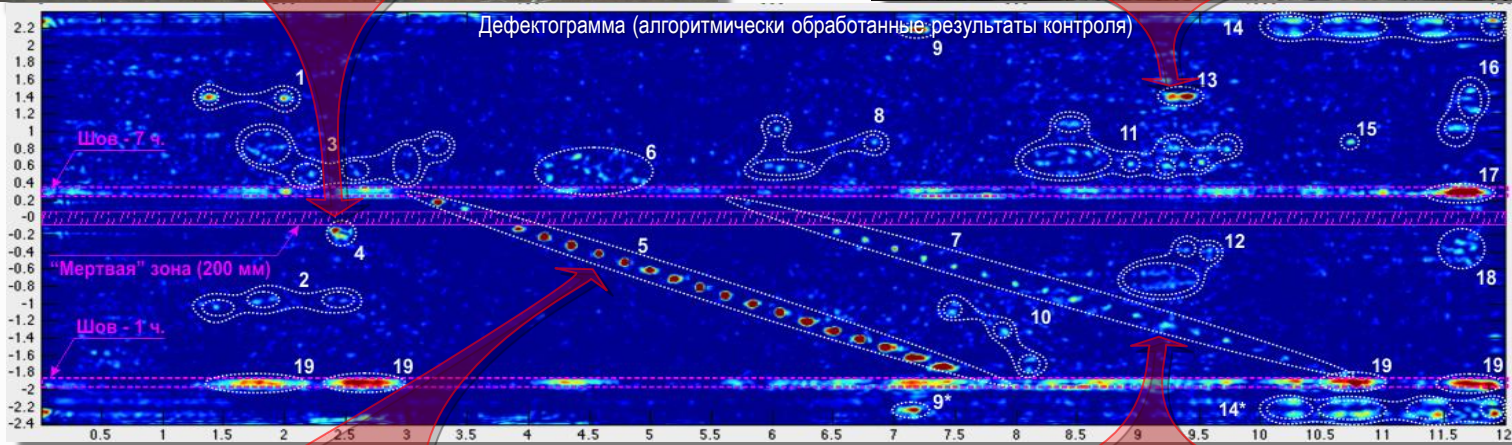
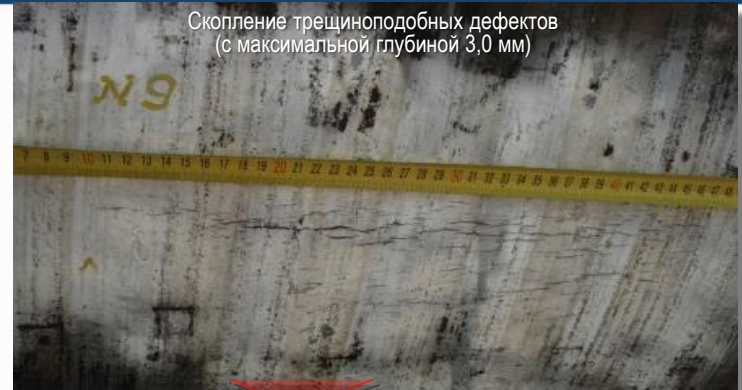


Ранжирование элементов объекта по техническому состоянию



Автономный роботизированный сканер-дефектоскоп A2072 «IntroScan»

Результаты аттестационных испытаний на полигоне ВНИИГАЗ



Опытно-промышленная эксплуатация диагностического комплекса «IntroScan» Внесение в Реестр Диагностических Комплексов и Программа ОПЭ на объектах ПАО «Газпром»

УТВЕРЖДАЮ
 Член Правления, начальник
 Департамента ПАО «Газпром»
 В.А. Михаленко
 «14» 04. 2016 г.

РЕЕСТР

вновь разработанных роботизированных диагностических комплексов для внутритрубного технического диагностирования технологических трубопроводов компрессорных станций, соответствующих техническим требованиям ПАО «Газпром» и допущенных к опытно-промышленной эксплуатации

Наименование, технические условия, состав диагностического оборудования	Назначение	Условия применения	Основание для включения в реестр
2. Организации-разработчик: ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи», г. Чайковский, Пермский край, Россия			
Внутритрубный автономный роботизированный сканер-дефектоскоп А2072 «IntroScan». Технические условия ИСТТ.412231.002 ТУ (оптический и акустический автоматизированный контроль). Разработчик и изготовитель: ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи», Россия, Пермский край, г. Чайковский. Поставщик услуг по ВТД ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи», Россия, Пермский край, г. Чайковский. Состав оборудования роботизированного сканера-дефектоскопа А2072 «IntroScan», прошедший аттестацию: 1. Сканирующее устройство, в том числе:	1. Опытно-промышленная эксплуатация серийных сканеров-дефектоскопов А2072 «IntroScan» до 01.06.2017 по программе, согласованной ПАО «Газпром» при условии: - согласования методики проведения ВТД с головной экспертной организацией; - разработке и выполнении комплекса организационно-технических мероприятий направленных на безопасное проведение работ по ВТД	1. ВТД участков технологических трубопроводов и подключающих щейфов линейных компрессорных станций, дозимных компрессорных станций. Допускается применение на горючотопливных и наклонных дозальных участках линейной (перемычки, газопроводы-отводы и др.), изготовленных из прямошовных труб Ду от 500 мм до 1400 мм включительно, протяженностью до 1000 м, при	1. Заключение экспертизы ТУ ООО «Газпром ВНИИГАЗ» № 31323949-060-2016 от 29.03.2016. 2. Результаты квалификационных испытаний на стенде ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (2015 г.). 3. Результаты натурных испытаний на испытательном участке КС Первомайская ООО «Газпром трансгаз Москва» (2015 г.). 4. Методика проведения диагностики труб и соединительных деталей при внутритрубной диагностике с применением сканера-дефектоскопа внутритрубного автономного роботизированного А2072 «IntroScan» ИСТТ.412231.002 И1» (2016 г.). 5. Протокол производственного совещания с главными инженерами, начальниками ПОЭКС и ИТЦ газотранспортных обществ ПАО «Газпром» по

3

результатам опытно-промышленной эксплуатации А2072 «IntroScan» (в том числе технические отчеты по результатам ВТД, отзывы эксплуатирующих организаций) разработчик представляет в головную экспертную организацию до 30.03.2017.	20 мм включительно.	4. Температурный интервал эксплуатации от минус 20°С до плюс 50°С*.
5. Решение о дальнейшей промышленной эксплуатации роботизированных сканеров-дефектоскопов А2072 «IntroScan» принимает ПАО «Газпром» по представлению головной экспертной организации		

4

экссплуатации серийных сканеров-дефектоскопов.
 Примечание: границы температурных интервалов эксплуатации диагностических комплексов (позиции 1, 2) приведены в соответствии с техническими условиями

Начальник Управления
 О.Н. Мелёхин
 « » 2016 г.

Первый заместитель начальника
 Департамента
 С.В. Алимов
 « » 2016 г.

Начальник Управления
 В.А. Середенко
 « » 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
 Департамента ПАО «Газпром»

А.И. Бронников
 «30» 11 2016 г.

ПРОГРАММА

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СКАНЕР-ДЕФЕКТΟΣКОП ВНУТРИТРУБНЫЙ АВТОНОМНЫЙ РОБОТИЗИРОВАННЫЙ А2072 «INTROSCAN»

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления
 ПАО «Газпром»
 В.А. Середёнок
 «23» 11 2016 г.

РАЗРАБОТАНО

Генеральный директор
 ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи»
 С.Ю. Ворончихин
 «01» 11 2016 г.

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

письмо
 № 1-10/25 38 от 22.11.2016

Заместитель Генерального директора
 ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи»

В.А. Гладовский
 «01» 11 2016 г.

О.В. Буртун
 Чайковский
 2016 г.

ООО «Газпром трансгаз С.-Петербург

11 объектов

ООО «Газпром трансгаз Н.-Новгород

1 объект

ООО «Газпром трансгаз Югорск

106 объектов

ООО «Газпром трансгаз Казань

1 объект

ООО «Газпром ПХГ

1 объект

ООО «Газпром трансгаз Краснодар

2 объекта

ОсОО «Газпром Кыргызстан

1 объект





В результате ОПЭ **подтверждено соответствие** заявленных характеристик Сканера **«Техническим требованиям** к диагностическим комплексам для внутритрубного технического диагностирования ТТ КС ПАО «Газпром».

- ✓ **вероятность обнаружения дефектов** основного металла труб и СДТ глубиной свыше 10% толщины стенки – **91%** (требование СТО – вероятность обнаружения 90% для дефектов глубиной свыше 15%);
- ✓ **максимальная дальность контроля** от места загрузки – **630м** (требование СТО – 250м);
- ✓ **производительность** автоматизированного ультразвукового контроля основного металла – **18п.м/час** (требование СТО – 6м.п./час);
- ✓ габаритные размеры сканера позволяют осуществлять загрузку через **технологические отверстия** (требование СТО отсутствует), **штатные люк-лазы, обратные клапаны** от Ду 400мм;
- ✓ обеспечивается проведение **контроля вертикальных и наклонных участков** трубопроводов, соединительных деталей и криволинейных участков радиусом от 1,5 Ду;
- ✓ измерительная система Сканера малочувствительна к загрязнениям внутренней полости.



ИнтроСкан Технолоджи
Закрытое акционерное общество
 617763, Россия, Пермский край, г. Чайковский, Приморский бульвар, 32
 тел./факс (34241) 3-45-95; e-mail: info@introscan.ru

Утвержден
ИСТТ.0002.17 ОД

ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
 СКАНЕРА-ДЕФЕКТОСКОПА ВНУТРИТРУБНОГО АВТОНОМНОГО
 РОБОТИЗИРОВАННОГО А2072 INTROSCAN

Объект:
 Входной подключающий шлейф КЦ №1, КС «Пунгинская», Пунгинское ЛПУ МГ
 МГ «Иgrim-Серов-Н.Тагил 1», ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Отчетная документация
 ИСТТ.0002.17 ОД

<p>СОГЛАСОВАНО <small>Генеральный директор ООО «Газпром трансгаз Югорск»</small> Б.С. БРАТЦЕВ ООО «Газпром трансгаз Югорск»</p> <p>СОГЛАСОВАНО Начальник ИТЦ ООО «Газпром трансгаз Югорск» В.А. Козляков</p> <p>СОГЛАСОВАНО Генеральный директор ООО «ЭНТЭ» Ю.А. Седелев Начальник ПО по ЭКС А.Н. Дешелюзня</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Генеральный директор ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи» С.Ю. Ворончихин</p> <p>РАЗРАБОТАНО Инженер ЦОД ЗАО «ИнтроСкан Технолоджи» А.В. Мерляков</p> <p>РАЗРАБОТАНО Начальник ПТО ООО «ЭНТЭ» Е.Н. Ложкин</p>
--	--

г. Чайковский, 2017г.

ИНТРОСКАН_25202_0501_13_СМК

Истт. № подл. Инв. № инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

Истт. № подл. Инв. № инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата



Выводы и предложения

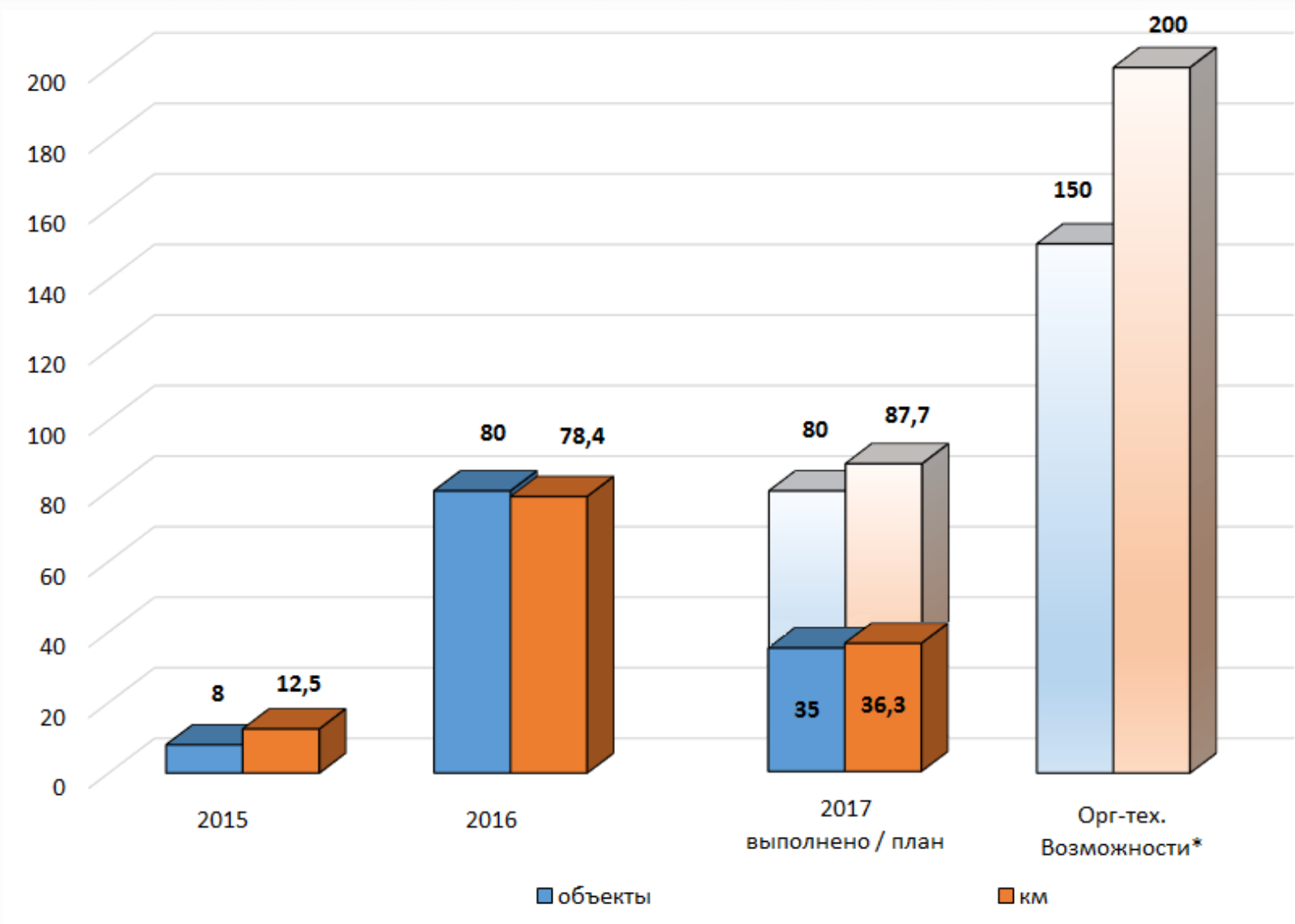
Объемы выполненных работ по газотранспортным обществам ПАО «Газпром» в 2015-06.2017 гг.

№ п/п	Вид работ	Общая протяженность, км	Количество объектов	Ду, мм	Максимальная длина объекта контроля, м	Максимальная дальность контроля*, м	Максимальная производительность контроля*, м
1	Контроль чистоты полости трубопроводов КС после СМР	8,7	2	500-1400	5604	700	500
2	ВТД технологических трубопроводов КС	91,0	98	500-1400	5240	630	183
3	ВТД подводных переходов	1,2	3	500, 1200, 1400	600	600	113
4	ВТД воздушных переходов	0,3	1	700-1000	300	300	92
5	ВТД локальных участков ЛЧ МГ	23,3	19	1200-1400	6936	640	232
6	Категорирование труб на базах хранения	2,7	1	1400	2700	24	192
ВСЕГО:		127,2	124				

* - при выполнении работ одним сканером-дефектоскопом с одного места загрузки в одном направлении в 1 смену

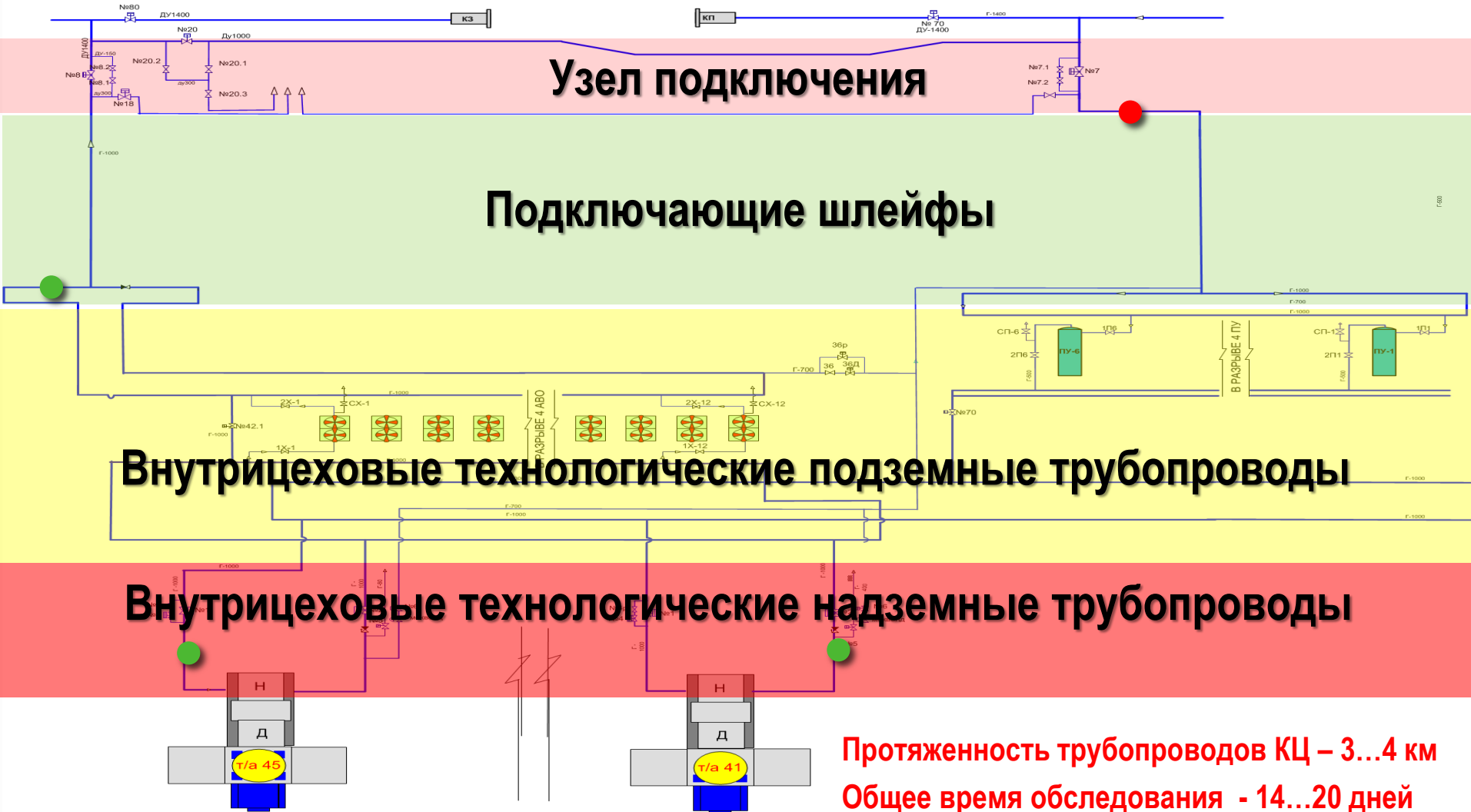
Выводы и предложения

Выполненные и планируемые объемы работ на объектах ПАО «Газпром»



* При равномерной загрузке сканер-дефектоскопов в течение года

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КЦ



● Места загрузки Сканера через люк-лаз, обратный клапан

● Места загрузки Сканера через технологическое отверстие

Протяженность трубопроводов КЦ – 3...4 км

Общее время обследования - 14...20 дней

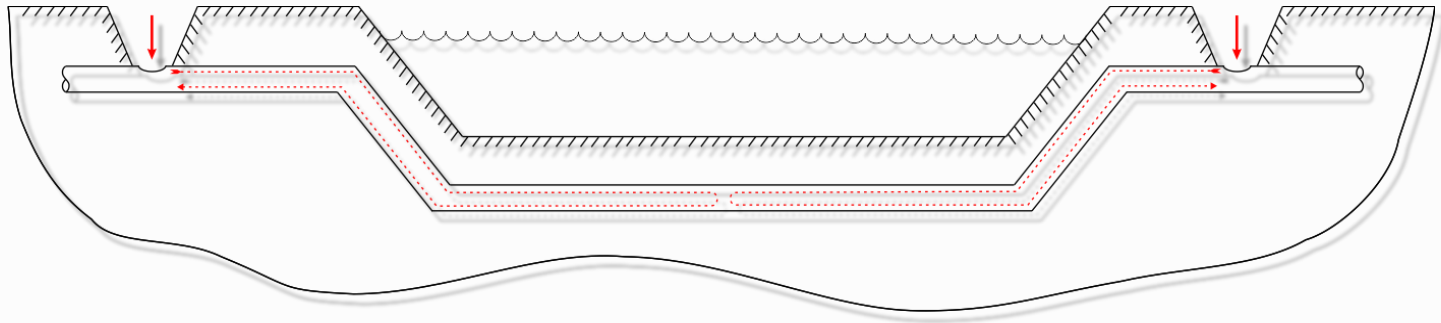
Количество бригад – 2

Количество Сканеров – 4

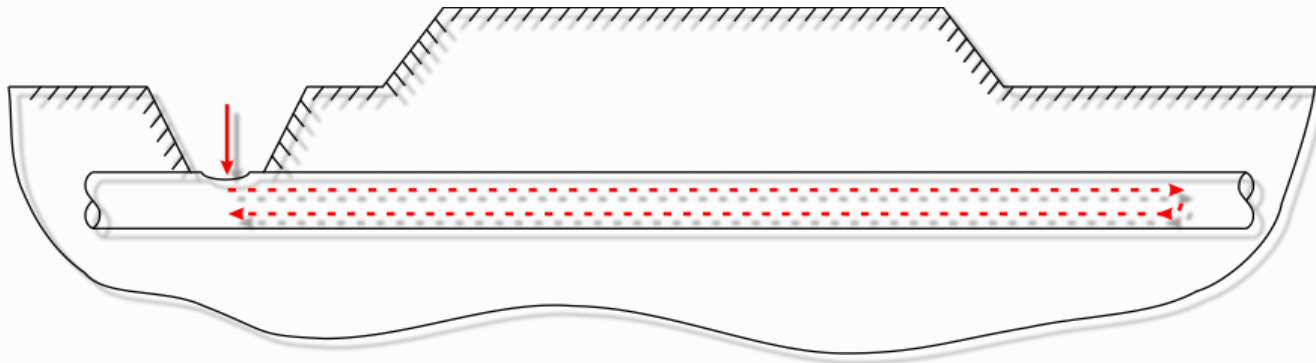
Выводы и предложения

Типовая схема проведения работ по ВТД локальных участков ЛЧ МГ в «индикаторном» режиме

- **Подводный переход** – Загрузка Сканера через технологическое отверстие;



- **Переход через а/д и ж/д** – Загрузка Сканера через технологическое отверстие



Объекты: локальный участок МГ,
подводный переход,
переход через а/д и ж/д,
перемычка между МГ

Протяженность участка ЛЧ МГ – 1...2 км
Общее время обследования - 7...10 дней
Количество бригад – 1
Количество Сканеров – 2

1. Создан и успешно прошел опытно-промышленную эксплуатацию на объектах ПАО «Газпром» инновационный диагностический комплекс А2072 «IntroScan» для проведения внутритрубной диагностики со следующими отличительными характеристиками:

- Оценка технического состояния сложных по конфигурации трубопроводных систем:
 - Трубопроводы КС, включая подключающие шлейфы и узлы подключения;
 - Локальные участки линейной части МГ, в том числе: подводные переходы, перемычки, участки не оборудованные камерами запуска/приема ОУ, неравнопроходные участки;
- Минимальные подготовительные мероприятия трубопровода к обследованию;
- Высокая производительность обследования с требуемым качеством;
- Высокая мобильность комплекса.

2. Применение сканера-дефектоскопа А2072 «IntroScan» при проведении комплекса работ по диагностическому обследованию позволяет выдать заключения ЭПБ со сроком безопасной эксплуатации до 3...5 лет, что позволяет обеспечить безопасную эксплуатацию ТТ КС в рамках выделяемых финансовых и организационно-технических ресурсов.

3. Проводятся работы по развитию диагностического комплекса в 2017 году:

- Разработка акустического модуля для измерения глубины выявленных дефектов (в т.ч. трещин) основного металла деталей и контроля кольцевых и продольных сварных соединений;
- Автоматизация центра обработки данных.

4. Требуется внесение изменений в нормативно-техническую документацию с учетом актуального состояния развития инновационных технологий.