



Научно-производственный центр

**ВНУТРИТУБНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Мероприятия
направленные на
поддержание целостности
магистральных
газопроводов

www.npcvtd.ru

ОБЪЁМЫ РАБОТ ПО ВНУТРИТРУБНОЙ ДИАГНОСТИКЕ 2017 год

Общая длина обследованных
газопроводов – 13752 км

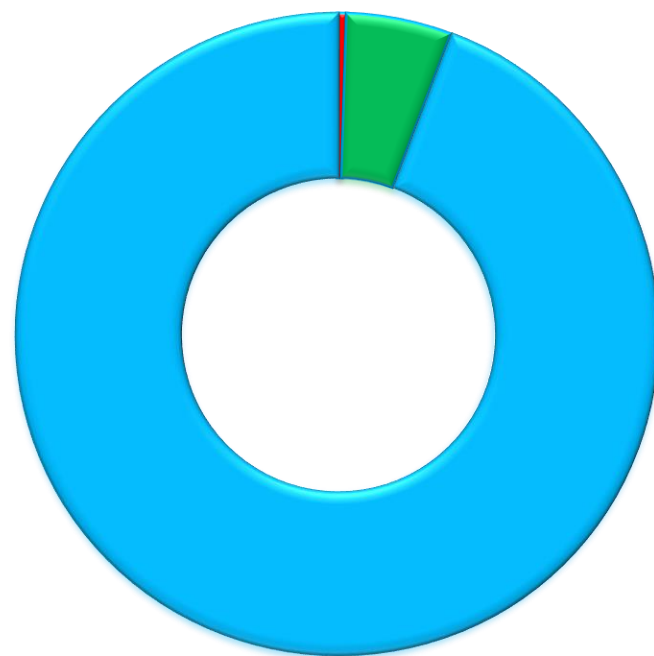
Количество
выявленных дефектов – 608003

Распределение
по газотранспортным обществам

ЮГОРСК	3402 (22,4%)
УХТА	2527 (18,4%)
МОСКВА	2264 (16,5%)
ЧАЙКОВСКИЙ	1312 (9,5%)
ЕКАТЕРИНБУРГ	956 (7,0%)
С.-ПЕТЕРБУРГ	848 (6,2%)
УФА	737 (5,4%)
ТОМСК	626 (4,6%)
НИЖНИЙ-НОВГОРОД	505 (3,7%)
СУРГУТ	208 (1,5%)
ВОЛГОГРАД	179 (1,3%)
КАЗАНЬ	106 (0,8%)
САРАТОВ	78 (0,6 %)

Предаварийные
дефекты 3251 (0,5%)

Потенциально опасные
дефекты 11000 (1,8%)



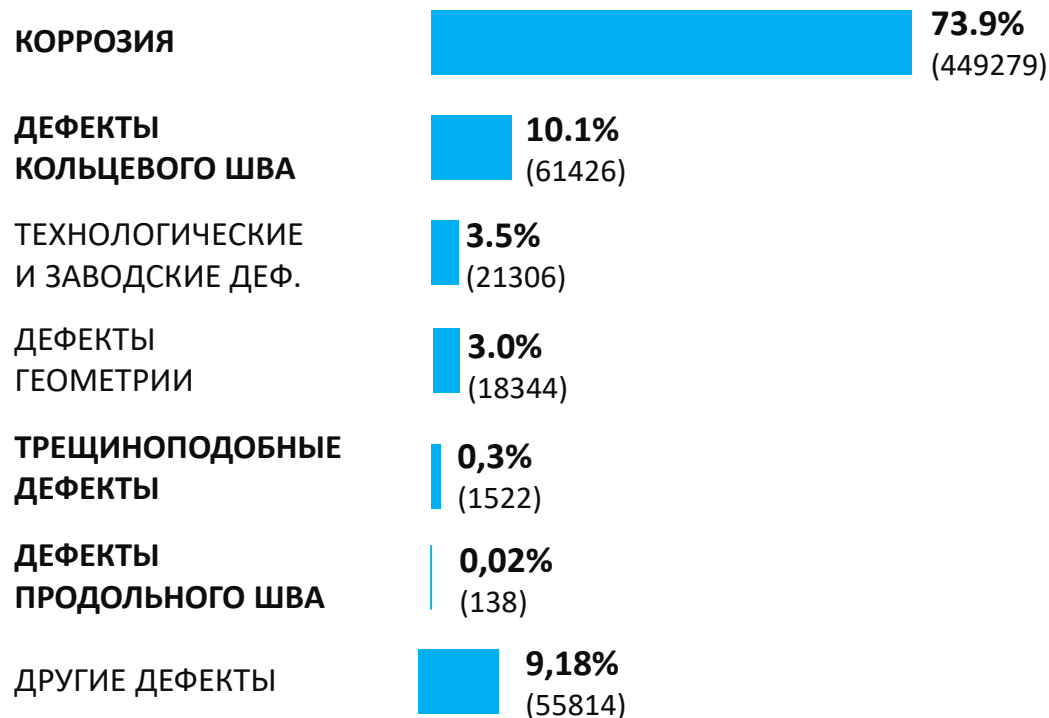
Прочие дефекты
и аномалии 593586 (97,7%)

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ВЫЯВЛЕННЫХ ДЕФЕКТОВ

2017 год



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВСЕХ ДЕФЕКТОВ ИНСПЕКЦИОННОГО ОТЧЕТА ВТД



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДАВАРИЙНЫХ ДЕФЕКТОВ ИНСПЕКЦИОННОГО ОТЧЕТА ВТД





Научно-производственный центр

**ВНУТРИТУБНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Предав^{арийные} **дефекты**

Выявление опасных дефектов



Наиболее опасные и сложно выявляемые дефекты газопровода

Зоны продольных трещин КРН в теле трубы

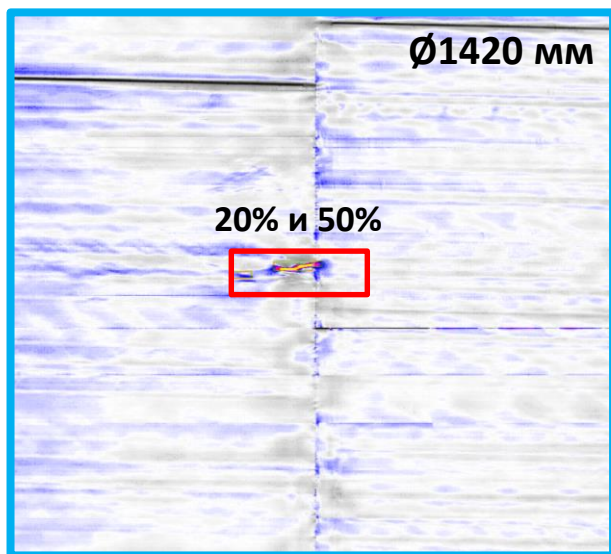
Поперечные трещины в теле трубы и трещины в кольцевых стыках

Зоны продольных трещин КРН в заводских швах и в околошовной зоне

Зоны трещин КРН в теле трубы

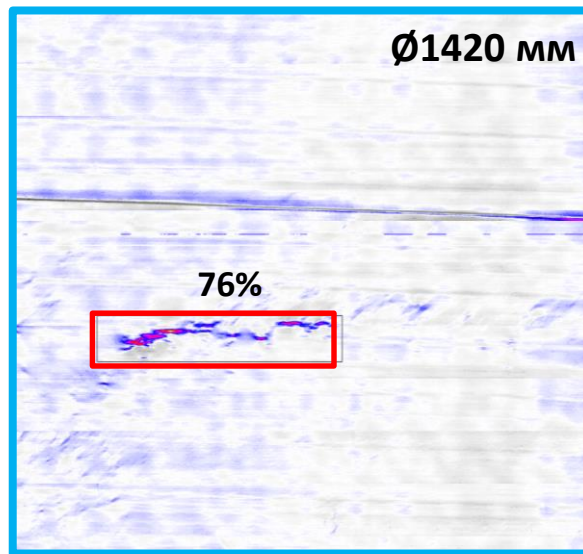
- Зоны трещин КРН с раскрытием более 30 мкм и глубиной более 20% надежно выявляются инспекционными приборами типа ДМТП(TFI)

Зоны продольных трещин



ООО «Газпром трансгаз Югорск»,

Зона продольных трещин

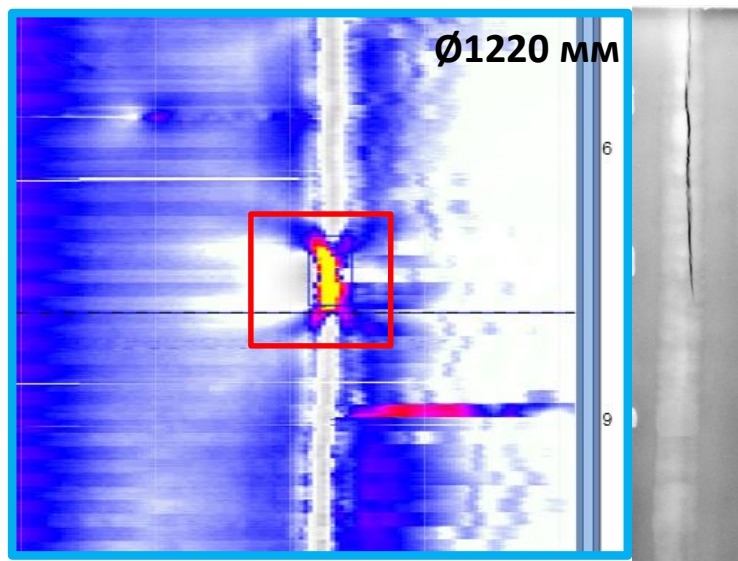


ООО «Газпром трансгаз Ухта»

Поперечные трещины в теле трубы и трещины в кольцевых стыках

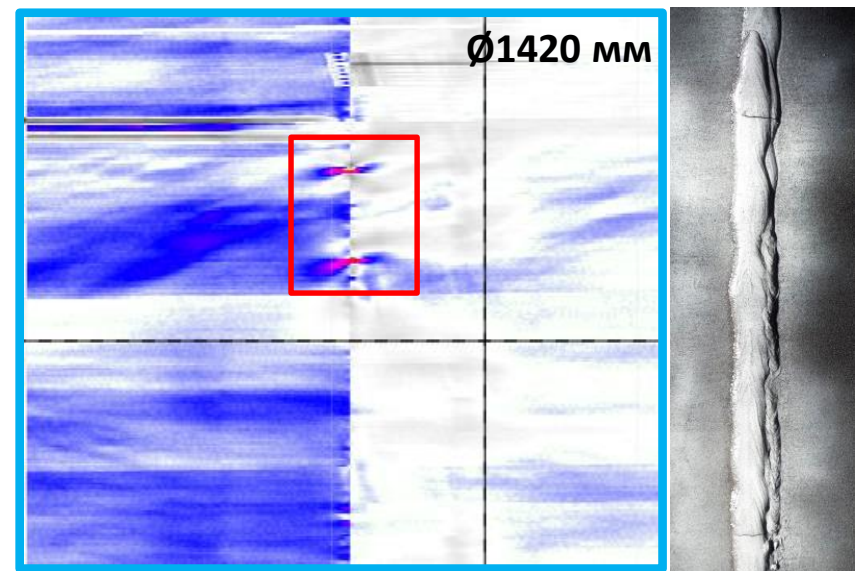
- Комплексная обработка данных инспекционных приборов ДМТ(MFL) и “Инроскопа” позволяет **выявлять и идентифицировать дефекты кольцевых стыков**

Трещина после сварки



ООО «Газпром трансгаз Санкт Петербург»

“Экзотические” продольные трещины



ООО «Газпром трансгаз Ухта»

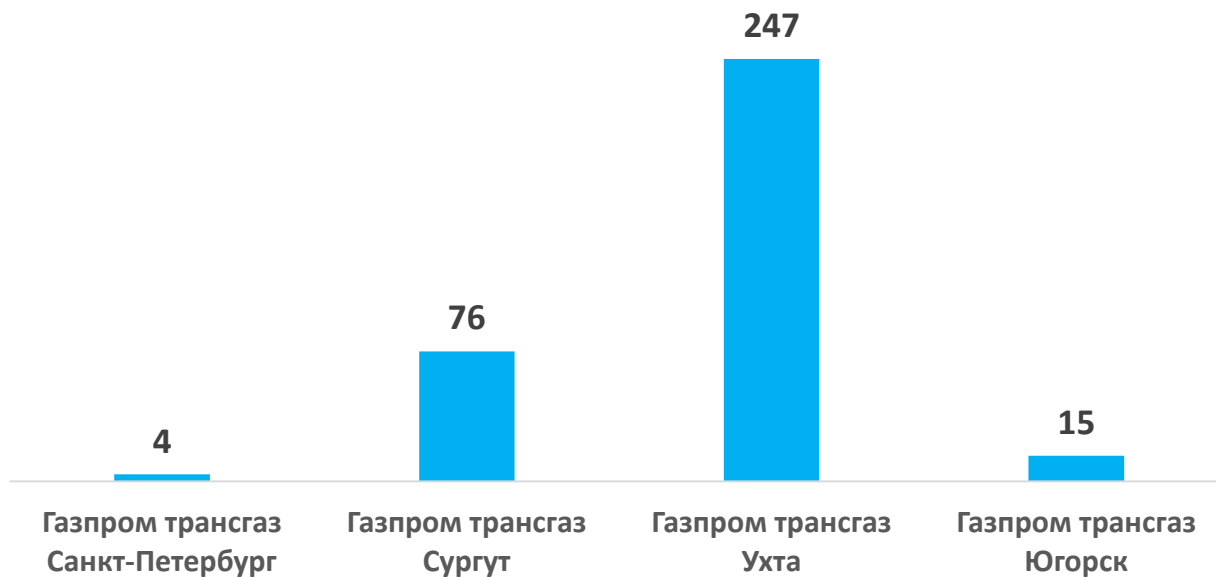
Поперечные трещины в теле трубы и трещины в кольцевых стыках

“Экзотические” продольные трещины в кольцевых стыках.

Когда-то **выявление и идентификация таких дефектов были проблемным моментом**

Сейчас:

“Экзотические” трещины на кольцевом шве
выявленные в 2017 году

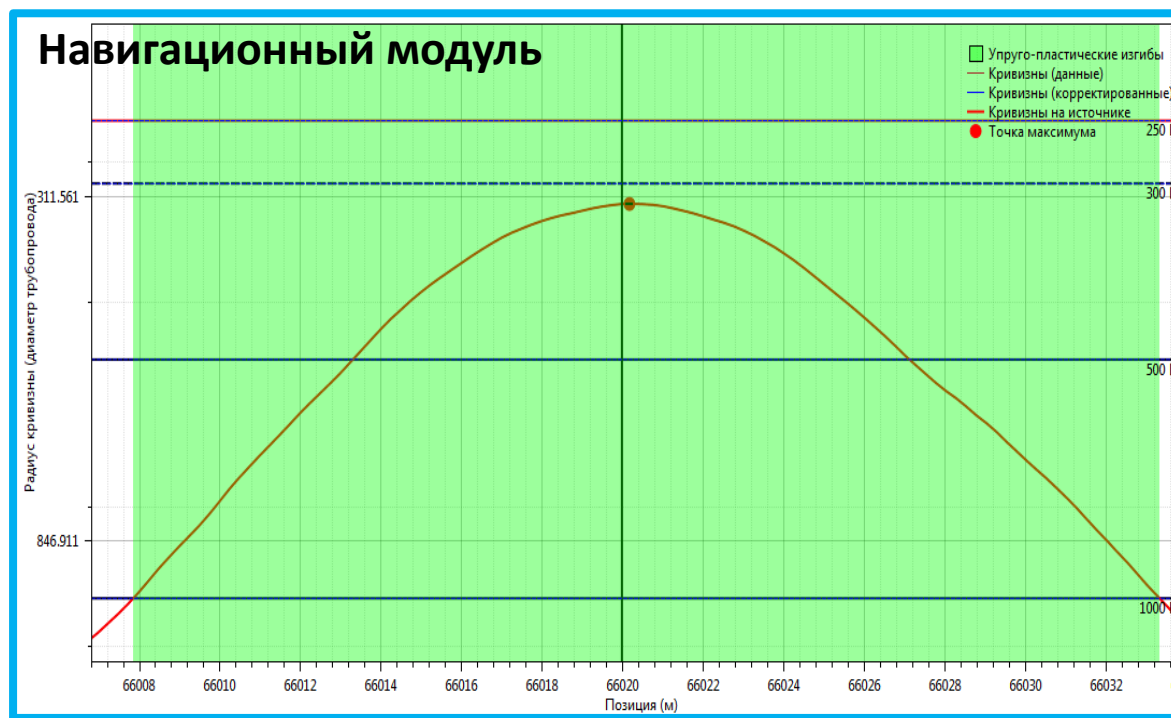
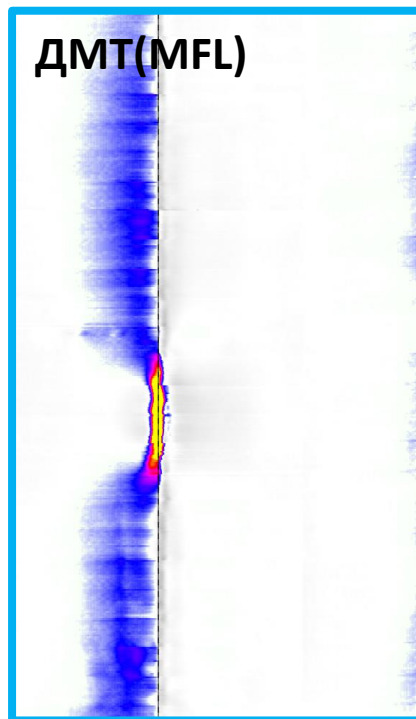


Поперечные трещины в теле трубы и трещины в кольцевых стыках

- Комплексная обработка данных ДМТ(MFL) и данных навигационного модуля позволяет **выявлять и идентифицировать поперечные трещины**

Трещина образовавшаяся в результате изгибных напряжений

Ø1420 мм

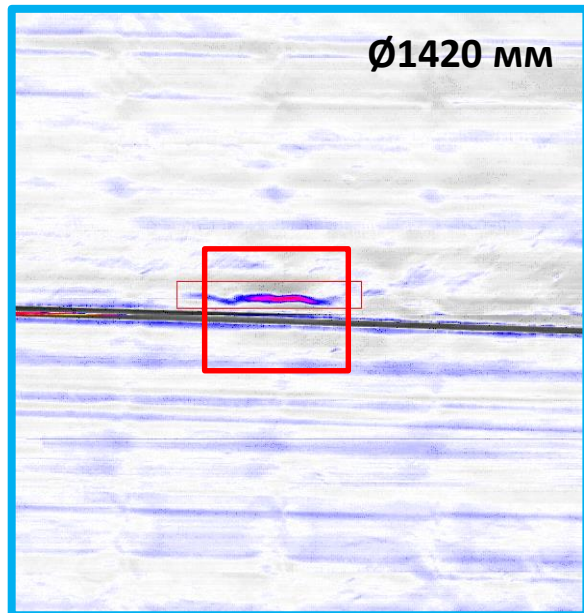


ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Продольные трещины в заводских швах и в околошовной зоне

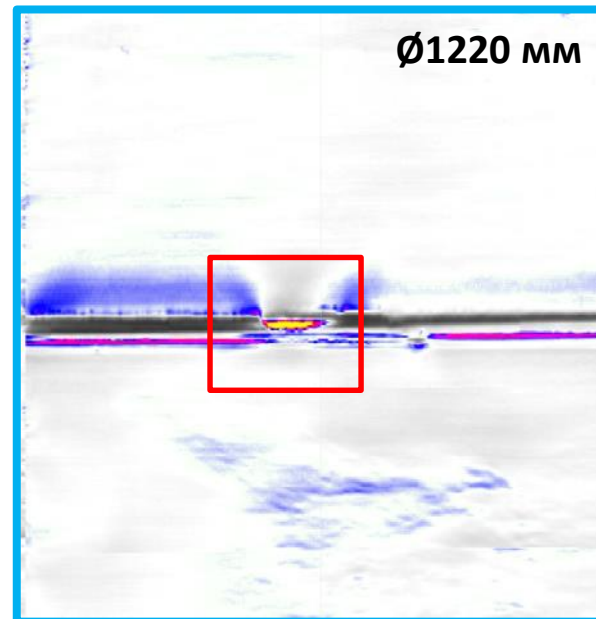
- Выявление продольных трещин в заводских швах и околошовной зоне **очень сложная задача** для магнитного метода контроля

Трещина в околошовной зоне



ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

Трещина в околошовной зоне

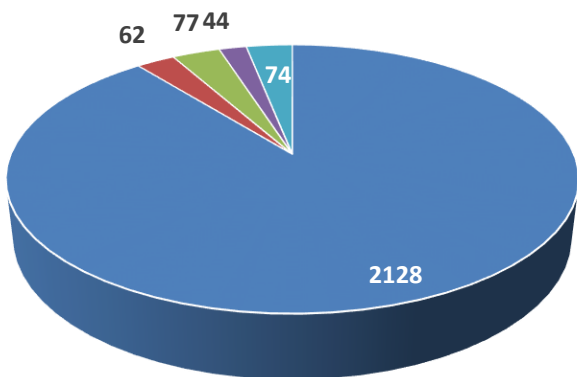


ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Выявление опасных дефектов

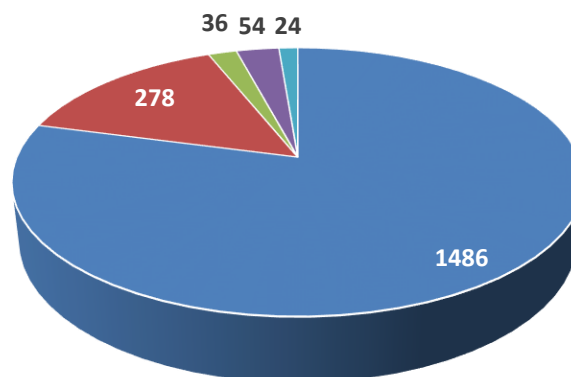
- Подавляющее большинство опасных дефектов – **трещиноподобные дефекты**
- Наличие таких дефектов негативно сказывается на **безаварийную работу трубопровода**
- **При периодическом обследовании** технологии нашей компании, позволяют выявлять такие дефекты.

Трещины, выявленные в 2016 году



- Зона продольных трещин - 92,1%
- Трещина на кольцевом шве - 2,7%
- Поперечная трещина на гнутых отводах - 3,3%
- Трещина на продольном шве - 1,9%
- Расслоение с выходом на поверхность - 3,1%

Трещины, выявленные в 2017 году



- Зона продольных трещин - 79,1%
- Трещина на кольцевом шве - 14,8%
- Поперечная трещина на гнутых отводах - 1,9%
- Трещина на продольном шве - 2,9%
- Расслоение с выходом на поверхность - 1,3%



Научно-производственный центр

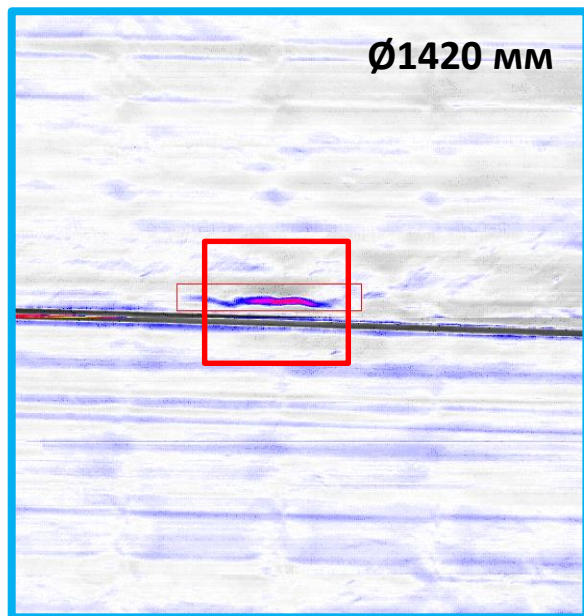
**ВНУТРИТРУБНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Увеличение
достоверности выявления
предаварийных дефектов

Увеличение достоверности выявления предаварийных дефектов

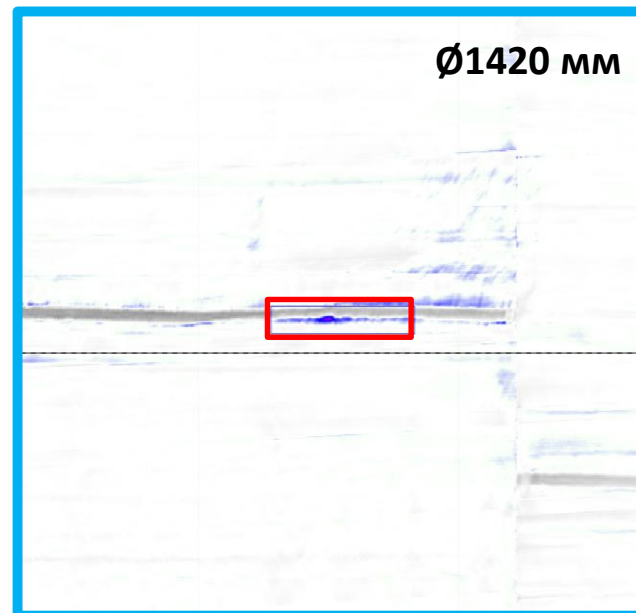
- Выявление продольных трещин в заводских швах и околошовной зоне **очень сложная задача** для магнитного метода контроля

Надежное выявление



ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

Выявление на пределе обнаружения магнитного метода



ООО «Газпром трансгаз Югорск»

Увеличение достоверности выявления предаварийных дефектов

- Инспекционные приборы на ЭМА – методе контроля (“сухой ультразвук”) позволяют увеличить достоверность выявления и идентификации трещин в заводских швах и околошовной зоне

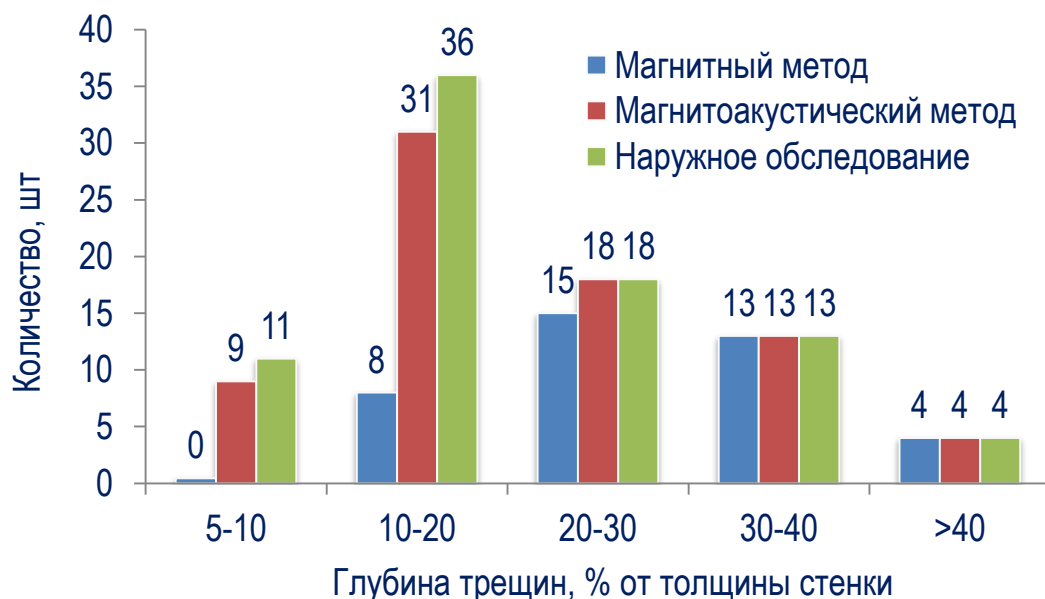


ООО «Газпром трансгаз Чайковский»

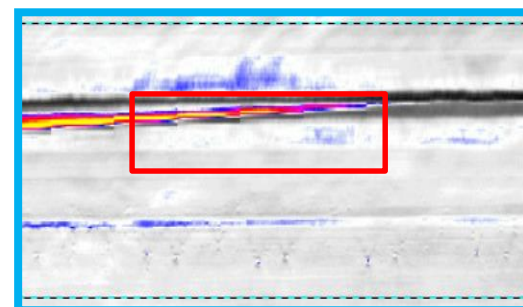
Увеличение достоверности выявления предаварийных дефектов

- Инспекционные приборы на ЭМА – методе контроля (“сухой ультразвук”) позволяют увеличить достоверность выявления и идентификации **зон трещин КРН в теле трубы глубиной менее 25%**

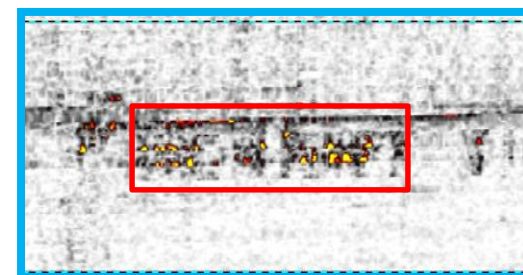
Натурные испытания инспекционного оборудования на ЭМА-методе



КРН Глубина трещин до 18%



магнитный метод контроля



ЭМА-метод контроля

- Минимальная глубина трещин 1,0 мм или 6% от толщины стенки.
- Достоверность выявления трещин от 10% и более составила **92%**



Научно-производственный центр

**ВНУТРИТУРБНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Поддержание целостности магистральных газопроводов

Поддержание целостности газопровода



Внутритрубное инспекционное оборудование и технологии

Физические, математические и статистические алгоритмы обработки данных

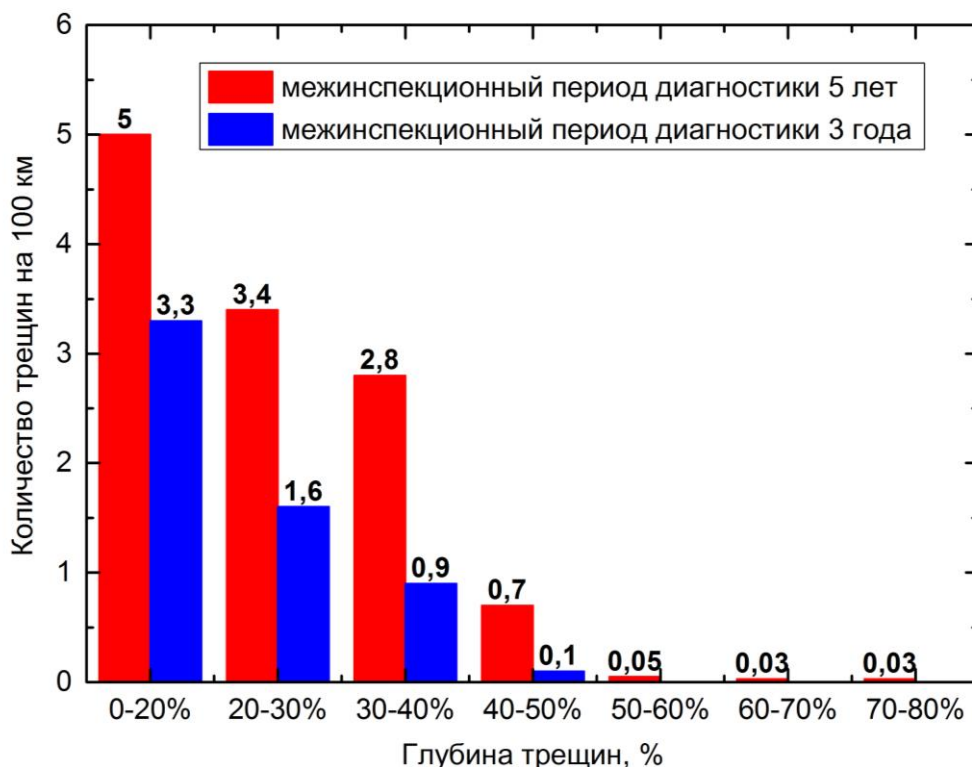
Опыт экспертов по интерпретации данных диагностики

Периодическое проведение внутритрубной диагностики

Поддержание целостности газопровода

Статистическая обработка результатов ВТД с различными межинспекционными периодами диагностики

Распределение зон продольных трещин по глубине



Порог обнаружения трещин - 2.5 мм
Скорость роста трещин (глубиной более 20 %) - 1 мм/год

Рост трещин за 3 года

$2.5\text{мм} + 3\text{года} \cdot 1\text{ мм/год} = 5.5\text{ мм}$
35% от толщины стенки 15.7 мм

Рост трещин за 5 лет

$2.5\text{мм} + 5\text{лет} \cdot 1\text{ мм/год} = 7.5\text{ мм}$
50% от толщины стенки 15.7 мм



Пример межинспекционного периода диагностики 5 лет

ООО «Газпром трансгаз Ухта»

Предыдущая диагностика в 2012 году

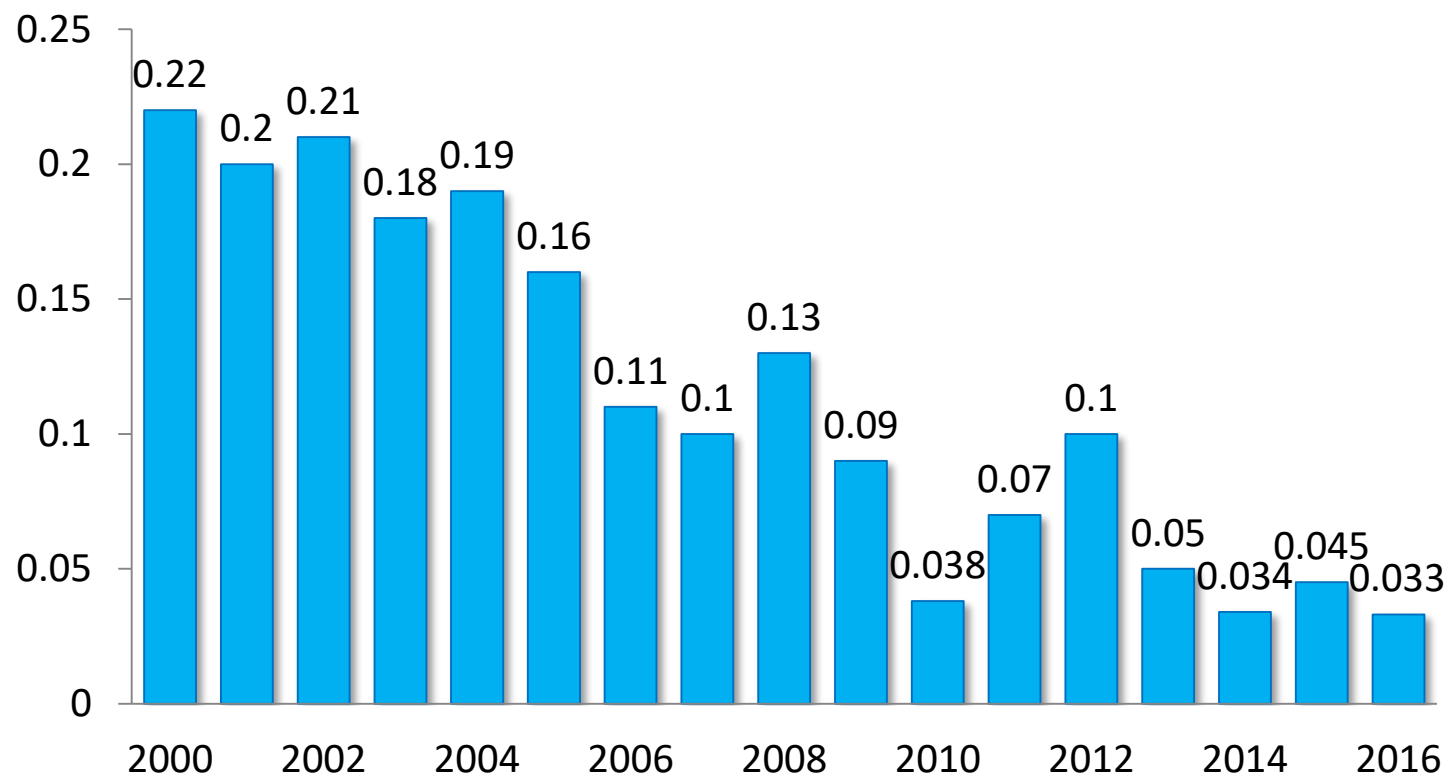
Диагностика в 2017 году НПЦ ВТД

Результат диагностики 2017 года:

- Зоны трещин КРН на 4 трубах
(максимальная глубина трещин составила 76%)
- Продольные и поперечные трещины на кольцевых швах на 3-х трубах
(максимальная глубина трещин составила 67%)
- 115 труб с различными трещинами глубиной менее 50%.

Поддержание целостности газопровода

Подбор оптимального межинспекционного периода диагностики
позволит снижать кривую аварийности на ЛЧ МГ
и поддерживать целостность газопровода



Частота аварий на ЛЧ МГ, ед./1000 км



- **Существующая технология ВТД позволяет выявлять большинство опасных дефектов ЛЧ МГ**
- **Некоторые дефекты невозможно выявить магнитными методами ВТД. Для выявления таких дефектов необходим переход на магнитоакустическую диагностику**
- **Регулярное проведение ВТД способствует поддержанию целостности ЛЧ МГ**



Научно-производственный центр

**ВНУТРИТРУБНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

Спасибо за внимание!