



## **VI** МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ,  
ПОДВЕРЖЕННЫХ КОРРОЗИОННОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

# КРУГЛЫЙ СТОЛ

17–21 октября 2022 г.  
г. Кисловодск



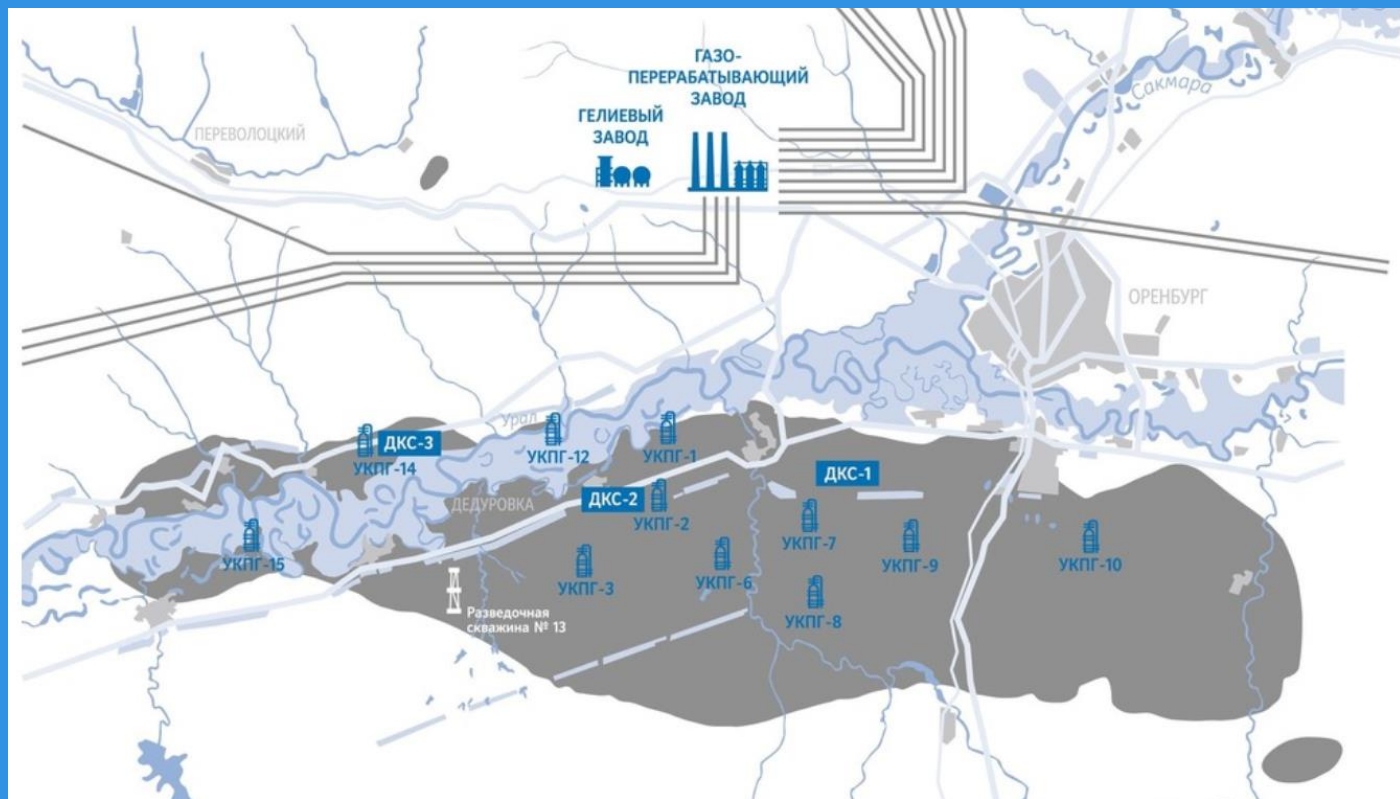
## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОРЕНБУРГСКОГО НГКМ

### Доклад

Начальника Службы управления техническим состоянием и целостностью технологического оборудования и трубопроводов инженерно-технического центра (СУТЦ ИТЦ) ООО «Газпром добыча Оренбург»  
Ерхова Алексея Юрьевича

## Основные виды деятельности:

- добыча газа, конденсата и нефти;
- подготовка углеводородного сырья, транспорт газа конденсата, нефти и продуктов их переработки;
- поиск и разведка новых месторождений нефти и газа;
- обеспечение производственной и экологической безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов;
- мониторинг окружающей среды.



## Компонентный состав пластового газа ОНГКМ

метан	этан	пропан	изобутан	н-бутан	изопентан	н-пентан	гексан
$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$i\text{C}_4\text{H}_{10}$	$n\text{C}_4\text{H}_{10}$	$i\text{C}_5\text{H}_{12}$	$n\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{C}_6\text{H}_{14}$
мол. доля %							
84,37	3,8	1,64	0,29	0,57	0,18	0,18	0,32

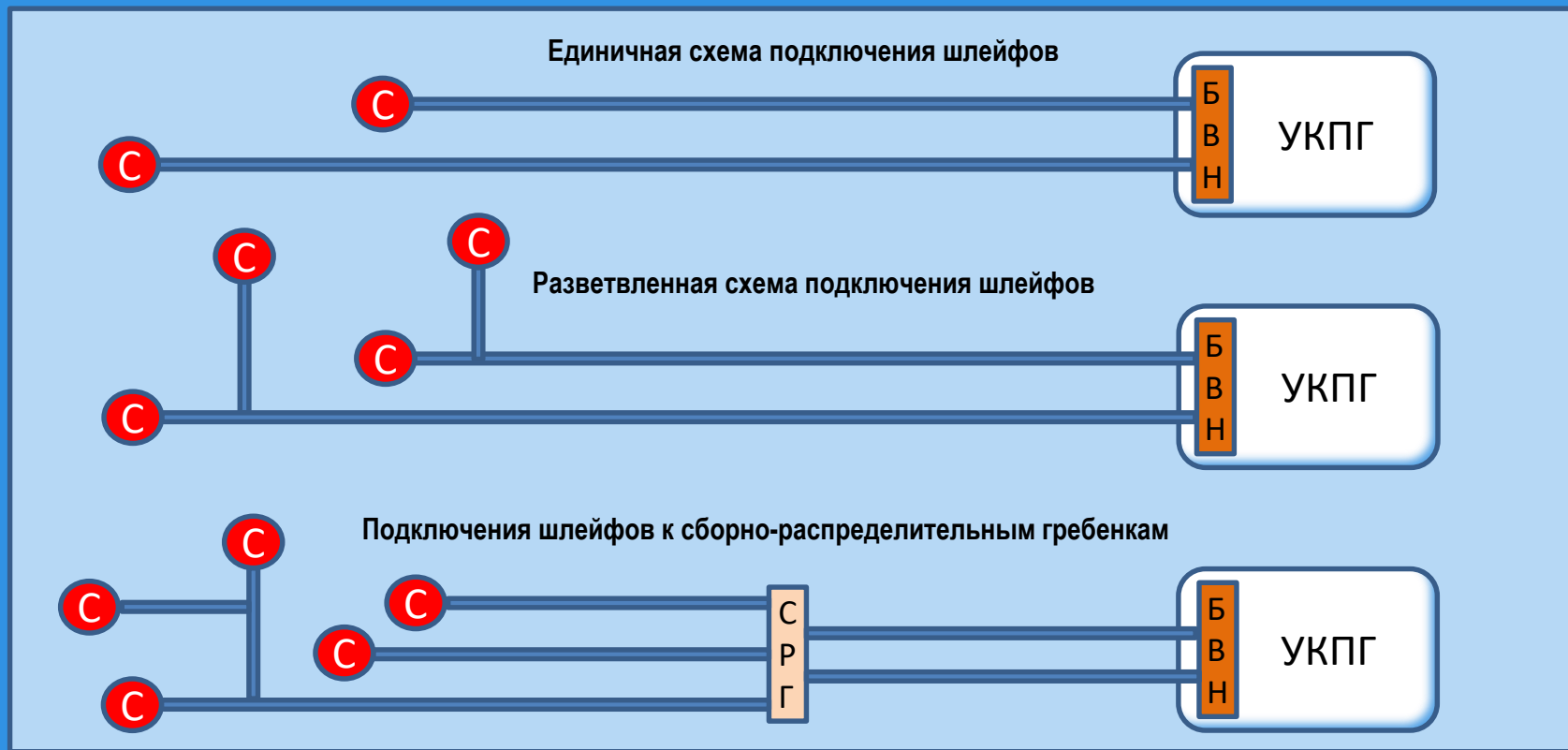
## Содержание коррозионно-агрессивных компонентов в промышленных средах ГПУ

Природный газ		Водометанольная смесь (ВМС)			Газовый конденсат	
$\text{H}_2\text{S}$ , % молярный	$\text{CO}_2$ , % молярный	Ph среды, ед. ph	Общая минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Хлориды, % массовый	$\text{H}_2\text{S}$ , % массовый	$\text{CO}_2$ , % массовый
до 6	до 2	5,0-8,5	До 280	До 95	0,41-1,89	0,06-0,27

## Состав и общая протяженность промышленных трубопроводов ООО «Газпром добыча Оренбург» по состоянию на 01.01.2022

Наименование	Количество
Газовые и нефтяные шлейфы, коллекторы, км	2241,9
Метанолопроводы от УКПГ-до скважин, км	2289,5
Газопроводы очищенного газа к скважинам, км	70,4
Газопроводы активного газа от скважин доноров, км	60,3
Трубопроводы пластовой воды, км	124
<b>Общая протяженность промышленных трубопроводов, км</b>	<b>4786,1</b>

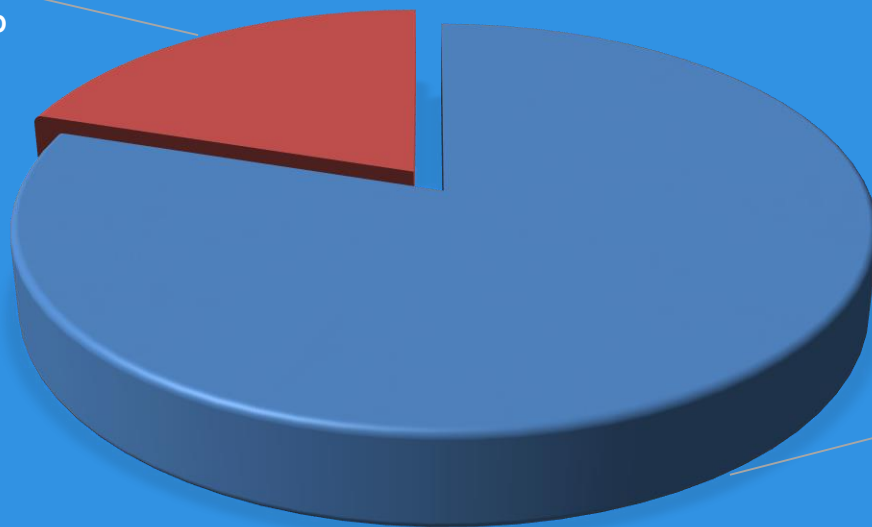
# Схемы подключения шлейфов при сборе пластовой продукции



- Ограничение по содержанию углерода и марганца  $C < 0,24\%$ ;
- Эквивалент углерода  $\leq 0,38\%$ ;
- Низкие содержание вредных примесей:  $S < 0,01\%$ ;  $P < 0,015\%$ ;
- Однородная мелкозернистая структура;
- Твердость  $\leq 20\text{HRC}$ ;
- Ударная вязкость  $> 30\text{Дж/см}^2$ ;
- Стойкость к коррозионному растрескиванию в среде NACE при пороговых напряжениях  $\geq 0,8\sigma_T$

## Сроки службы промышленных трубопроводов

Эксплуатируются в  
рамках проектного  
срока 20%



Выработали  
нормативный срок  
эксплуатации  
80%



## Нормативные документы по электро-химической защите:

1. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
2. ГОСТ 9.602-2016. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
3. СТО Газпром 9.0-001-2018. Защита от коррозии. Основные положения.
4. СТО Газпром 9.2-002-2019. Электрохимическая защита от коррозии. Основные требования.
5. Р Газпром 9.2-025-2013. Правила эксплуатации средств электрохимической защиты подземных сооружений.
6. СТО Газпром 2-5.1-632-2012. Оборудование систем противокоррозионной защиты. Порядок проведения технического обслуживания и ремонта.

## Нормативные документы по ингибиторной защите:

1. СТО Газпром 9.3-011-2011. Защита от коррозии. Ингибиторная защита от коррозии промышленных объектов и трубопроводов. Основные требования.
2. СТО Газпром 9.3-007-2-10. Методика лабораторных испытаний ингибиторов коррозии для оборудования добычи, транспортировки и переработки коррозионно-активного газа.
3. СТО Газпром 13-53-2019. Ингибиторная защита от коррозии и коррозионный мониторинг промышленных объектов и соединительных газопроводов неочищенного газа ООО «Газпром добыча Оренбург».
4. СТО Газпром 9.3-028-14. Правила допуски ингибиторов коррозии для применения в ОАО «Газпром».

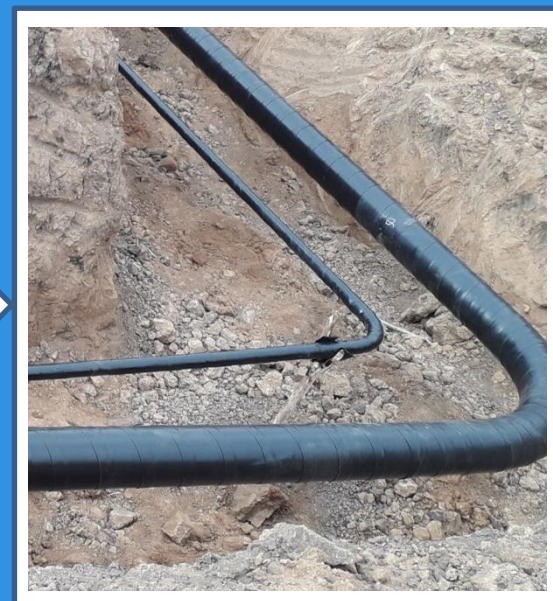
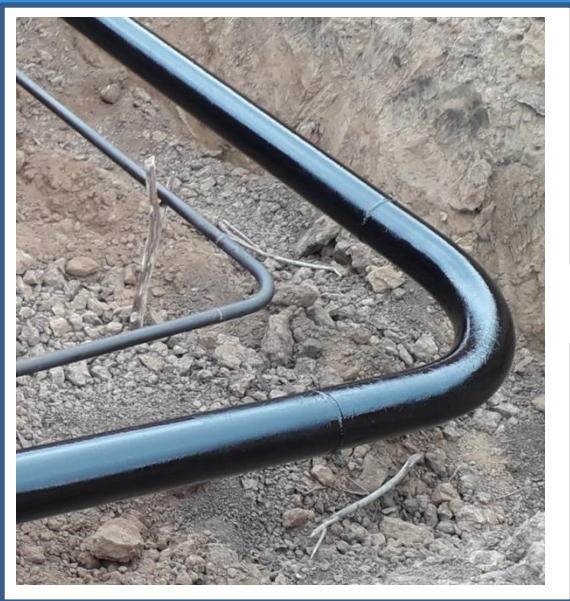


- Для обеспечения ЭХЗ используются 244 установок катодной защиты и 6808 контрольно-измерительных пункта .
- Проведены коррозионные обследования 569,85 км промышленных трубопроводов.
  - защищённость промышленных трубопроводов ООО «Газпром добыча Оренбург» средствами ЭХЗ по протяжённости составляет 99,99%, по времени 99,84%.
  - комплексный показатель защищённости (Пкпз) от коррозии для объектов ООО «Газпром добыча Оренбург» составил в 2021 – 0,997.

### Причины необеспечения полной защищённости трубопроводов:

- перерывы в электроснабжении;
- отключения средств ЭХЗ для проведения огневых работ;
- неудовлетворительное состояние изоляционного покрытия отдельных участков со сроком эксплуатации более 34 лет.

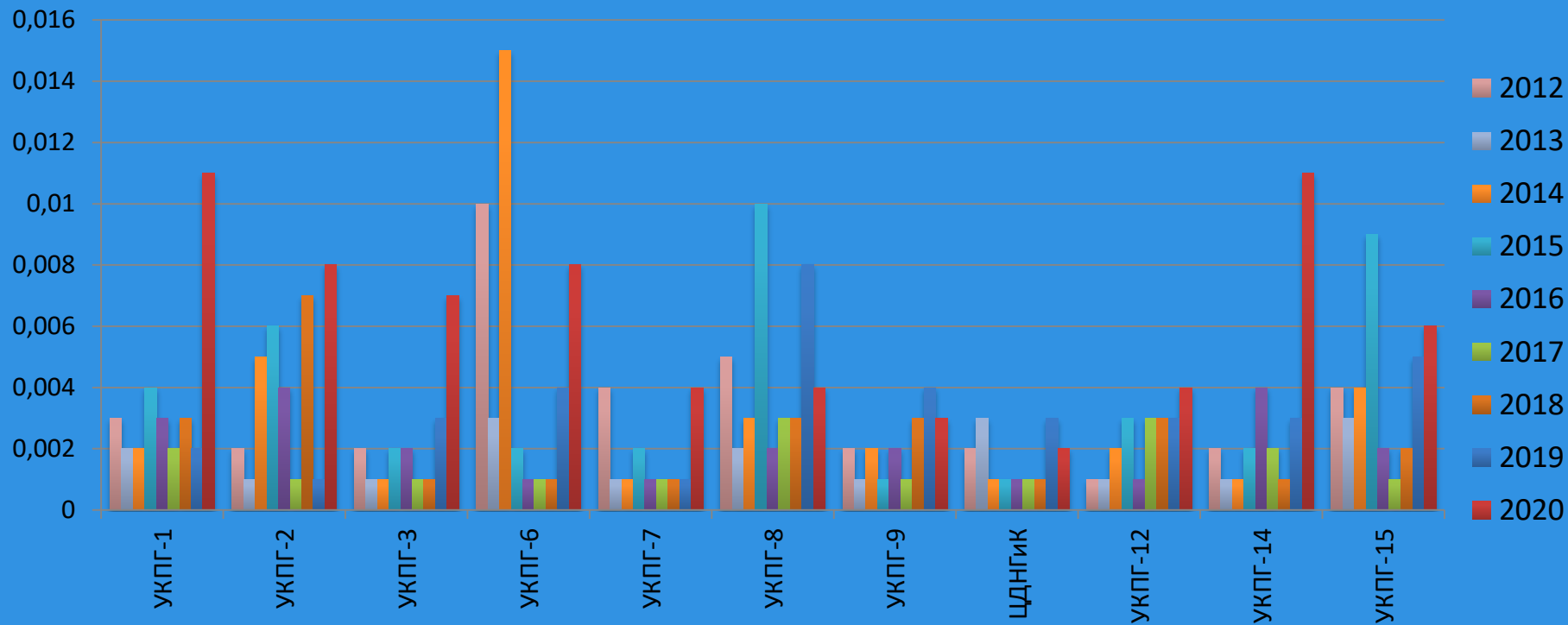
## Восстановление изоляционного покрытия промышленного трубопровода в шурфе



Общий объем ремонта изоляционных покрытий промышленных трубопроводов в 2021 году составил 328,93 м<sup>2</sup>.

- количество подаваемого в забой скважины ингибитора соответствует требованиям ТК ингибиторной защиты;
- скорость общей коррозии, рассчитываемая по потере веса образцов-свидетелей, размещенный в сепараторах 1й ступени составляет до 0,02 мм/год и не превышает максимально установленной в СТО Газпром 9.3-011-2011 - 0,1 мм/год;
- содержание ингибитора в средах в среднем составляет 300 мг/л, что соответствует установленным в технологических картах нормам;
- содержание ионов железа в средах в среднем 70 мг/л, что соответствует установленным в технологических картах нормам.

# Максимальные значения скоростей коррозии по образцам-свидетелям, мм/год







Трещина в сварном шве.  
Шлейф 168x12 скв. 167,  
УКПГ - 6, сталь 12Х1МФ.



Сквозная язвенная  
коррозия.  
Шлейф 168x9 скв. 185д,  
УКПГ-2, сталь 20.



Механическое  
повреждение.  
Шлейф 168X12 скв 12014  
УКПГ - 12.



Коррозионное  
повреждение.  
Шлейф 219X16 скв  
239 УКПГ - 7.

## Этапы оценки дефектов промышленных трубопроводов

1 этап - оценка допустимости дефектов:

- продолжение эксплуатации;
- ремонт зачисткой механическим способом;
- замена катушкой.

Назначение типа ремонта в соответствии с СТО Газпром 2-2.3-137-2007 Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов. Часть II.

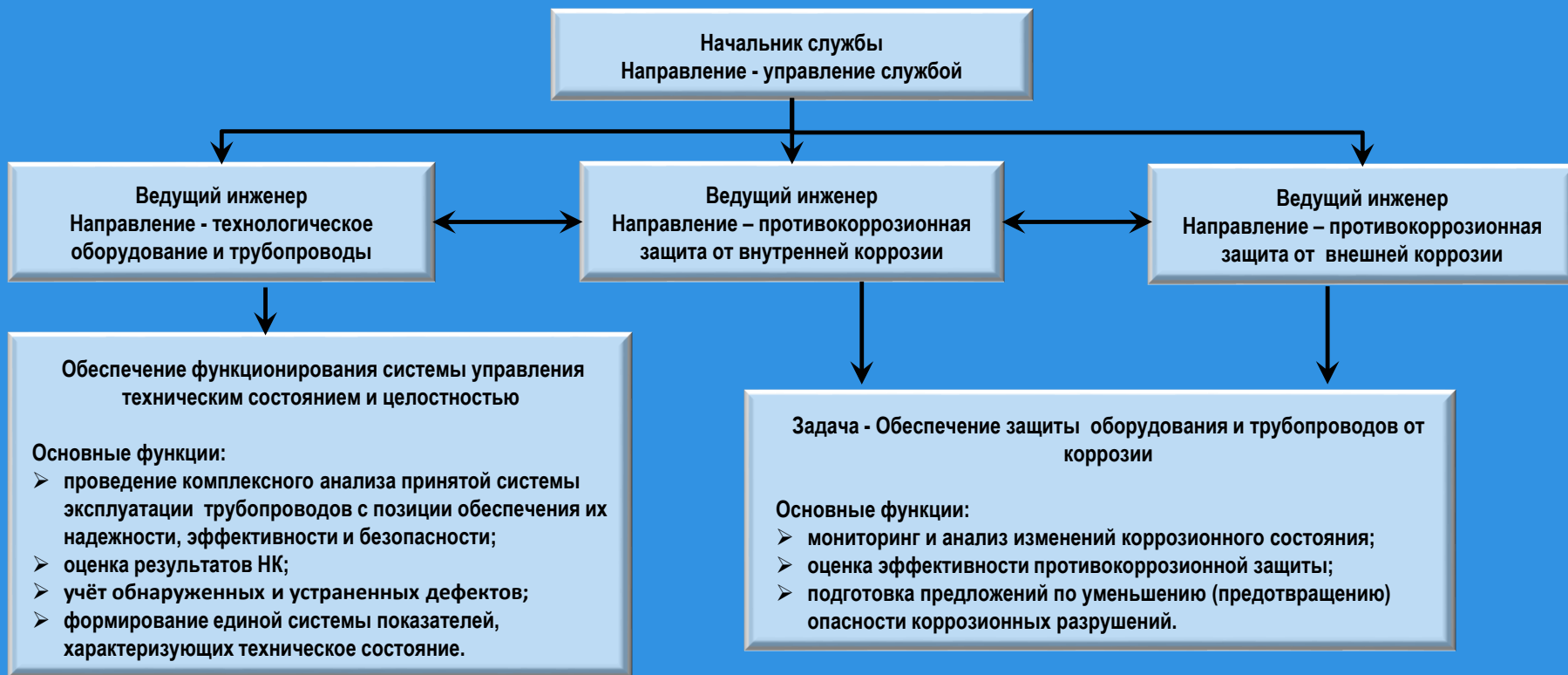
2 этап - оценка прочности элемента с выявленным дефектом:

Минимальная измеренная толщина после проведения зачистки механическим способом должна быть не менее расчетной отбраковочной толщины по СП 284.1325800.2016 Трубопроводы промышленные для нефти и газа. Правила проектирования и производства работ.

3 этап - оценка остаточного ресурса элемента с выявленным дефектом :

Расчёт остаточного ресурса элементов трубопроводов с выявленными повреждениями оценивается по критерию коррозии и изнашивания по методикам, приведенным в РД 09-102-95 Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России.





- применение качественных материалов, стойких к СКРН;
- использование труб с толщиной стенки, рассчитанной с большим запасом прочности;
- входной контроль качества поступающих материалов;
- применение специальных технологий проведения сварочно-монтажных работ;
- неразрушающий контроль и термическая обработка для снятия остаточных сварочных напряжений;
- проведение технического диагностирования и ЭПБ;
- применение ингибиторной защиты и ЭХЗ;
- контроль коррозионного состояния;
- своевременное выполнение регламентных и ремонтных работ

позволяют уже более 50 лет успешно обеспечивать в целом надежную и безопасную эксплуатацию промысловых трубопроводов ООО «Газпром добыча Оренбург».

# Спасибо за внимание!

**Докладчик:**

Ерхов Алексей Юрьевич

Начальник СУТЦ ИТЦ ООО «Газпром добыча Оренбург»