



# Транснефть

## Оптимизация норм оценки допустимости дефектов сварных соединений, выявляемых по результатам радиографического контроля

О.И. Филиппов, ПАО «Транснефть»  
О.И. Колесников, ООО «НИИ Транснефть»  
А.С. Куркин, ФГАУ «НУЦСК»

ноябрь 2016



# Радиографический контроль

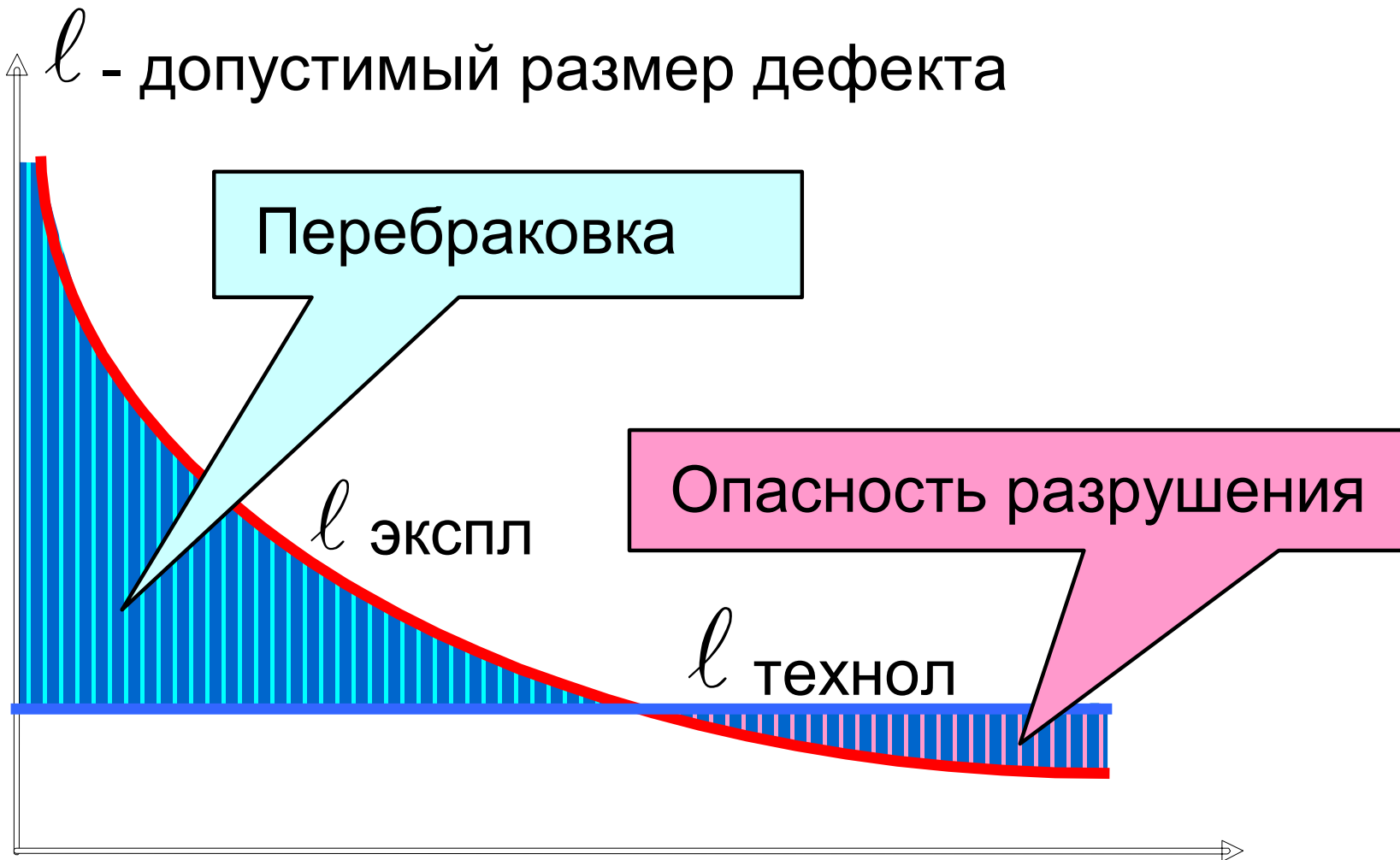
---

## Достоинства:

- объективность, повторяемость и возможность сохранения результатов;
- точность и достоверность оценки формы и размеров дефекта;
- традиционный метод приемочного контроля трубопроводов.

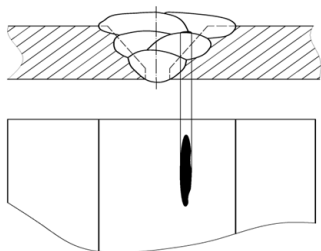
## Недостатки:

- получение одной проекции дефекта;
- низкая выявляемость трещиноподобных дефектов;
- отсутствие классификации опасности выявленных дефектов.

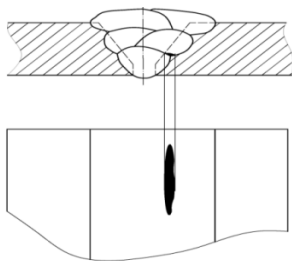


$\sigma$  - уровень напряжений,  $N$  - число циклов

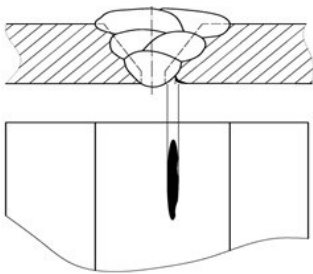
## Разновидности выявляемых дефектов



•**несплавление**



•**зашлакованный карман**



•**подрез**

**Согласованность идентификации дефектов  
независимыми специалистами менее 70%**

# Расчетная оценка долговечности



## Исходные данные:

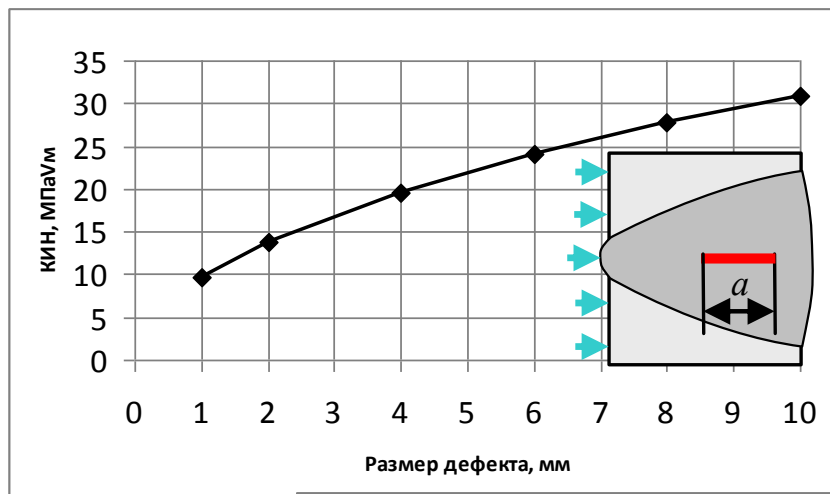
- размеры трубы и дефектов
- свойства материала (K56)
- нагрузка – колебания давления

## Метод расчета долговечности:

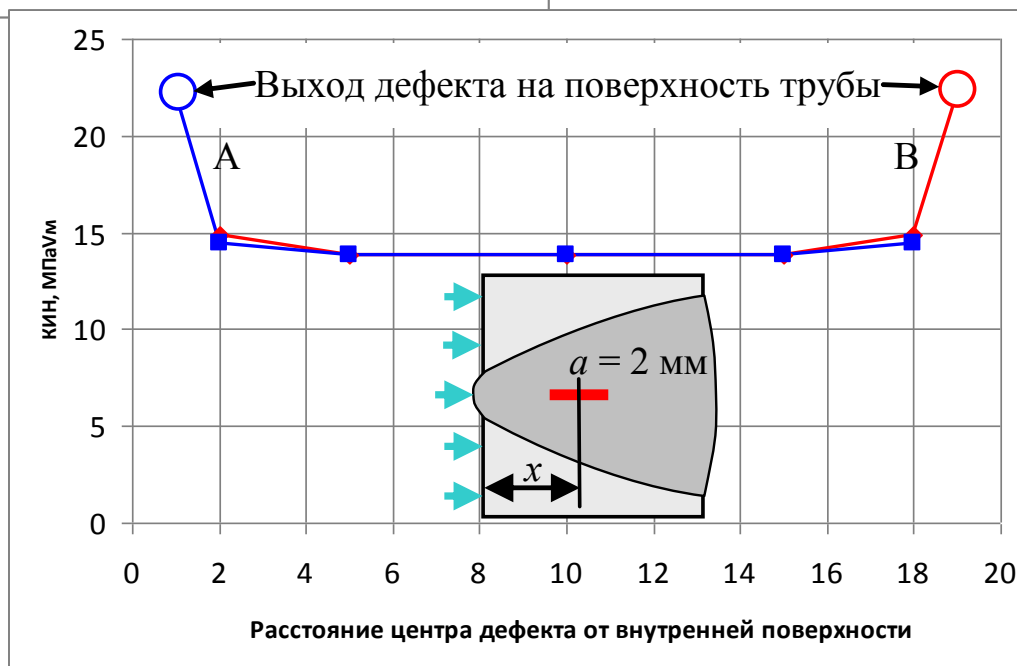
- моделирование роста трещины до разрушения трубопровода



## Недостаток данных о дефекте

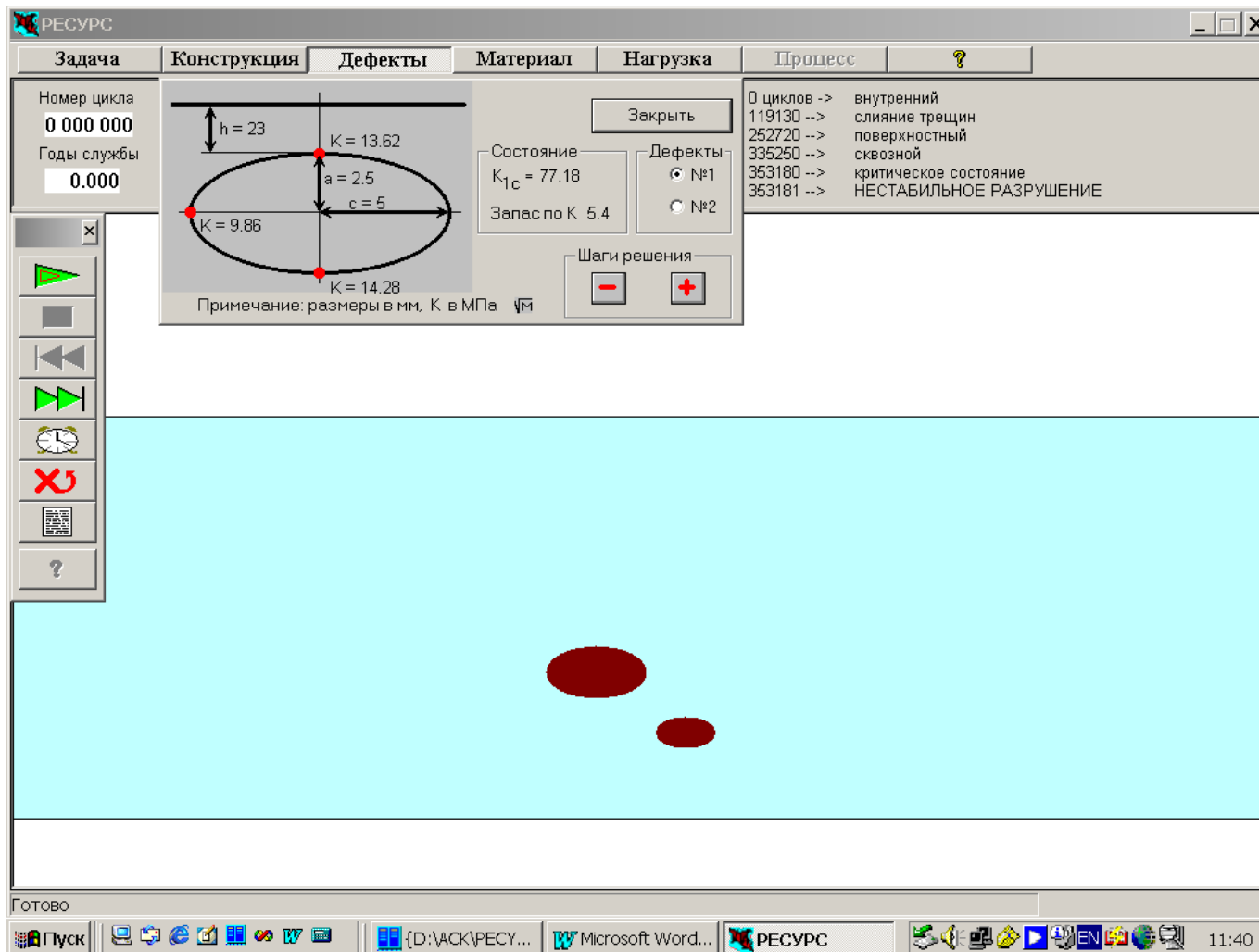


Наиболее важные  
размеры дефекта  
отсутствуют на  
радиографическом  
снимке



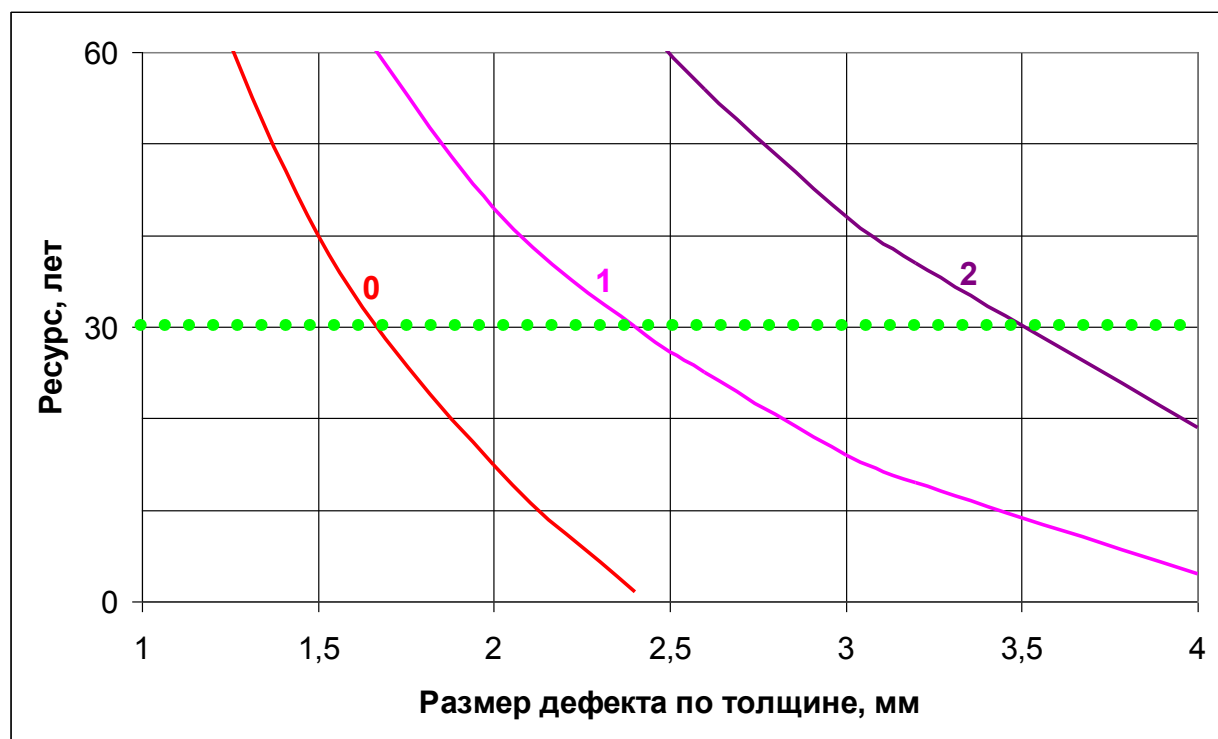


# Численные эксперименты по оценке долговечности



## Влияние размеров дефекта на ресурс

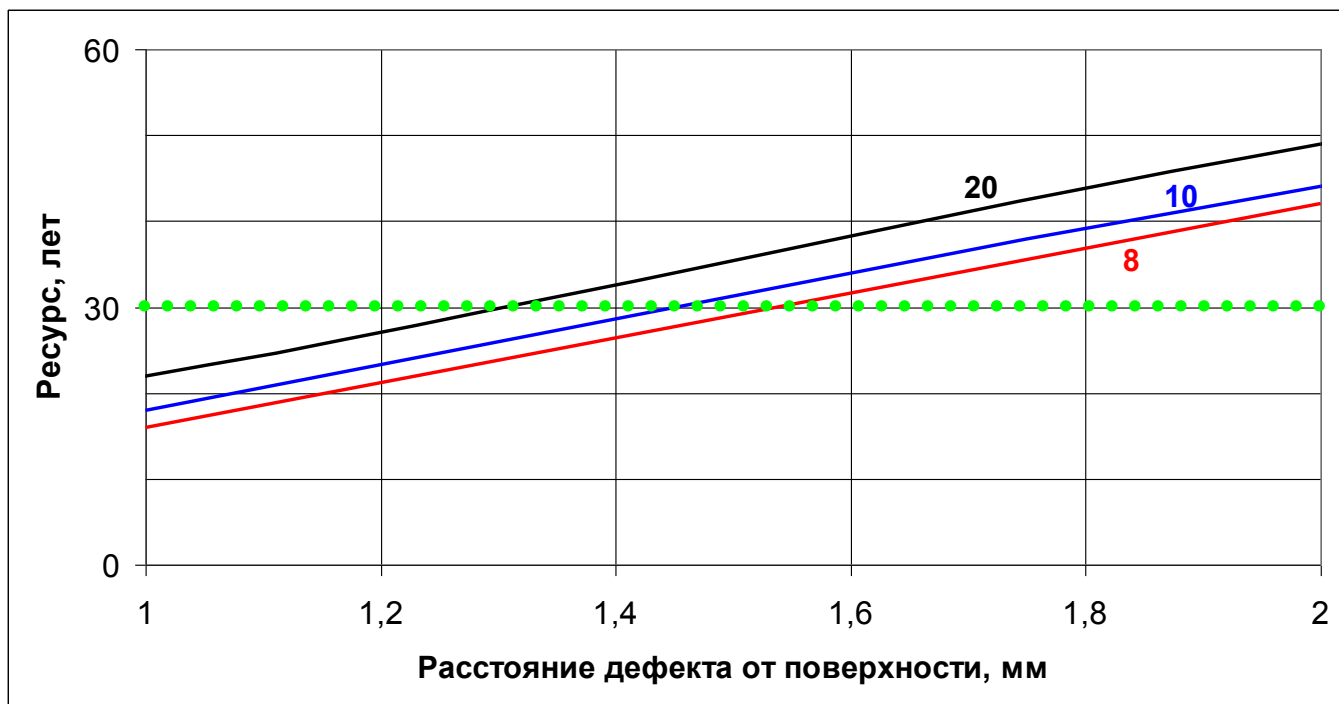
Зависимость долговечности сварного соединения от размера дефекта  
в направлении толщины стенки трубы



Цифра у кривой – глубина залегания дефекта от поверхности трубы (0 - поверхностный дефект);  
Толщина стенки трубы 8 мм, размер дефекта вдоль поверхности 40 мм

## Влияние толщины стенки трубы

Зависимость долговечности сварного соединения от глубины залегания дефекта



Число у кривой – толщина стенки трубы;  
размеры дефекта: по толщине стенки 3 мм, вдоль поверхности 40 мм

## Экспериментальная проверка расчетов



Машина для  
циклических  
испытаний



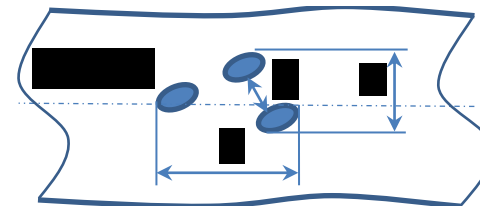
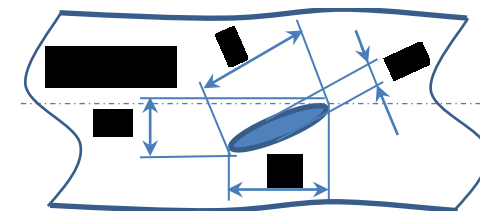
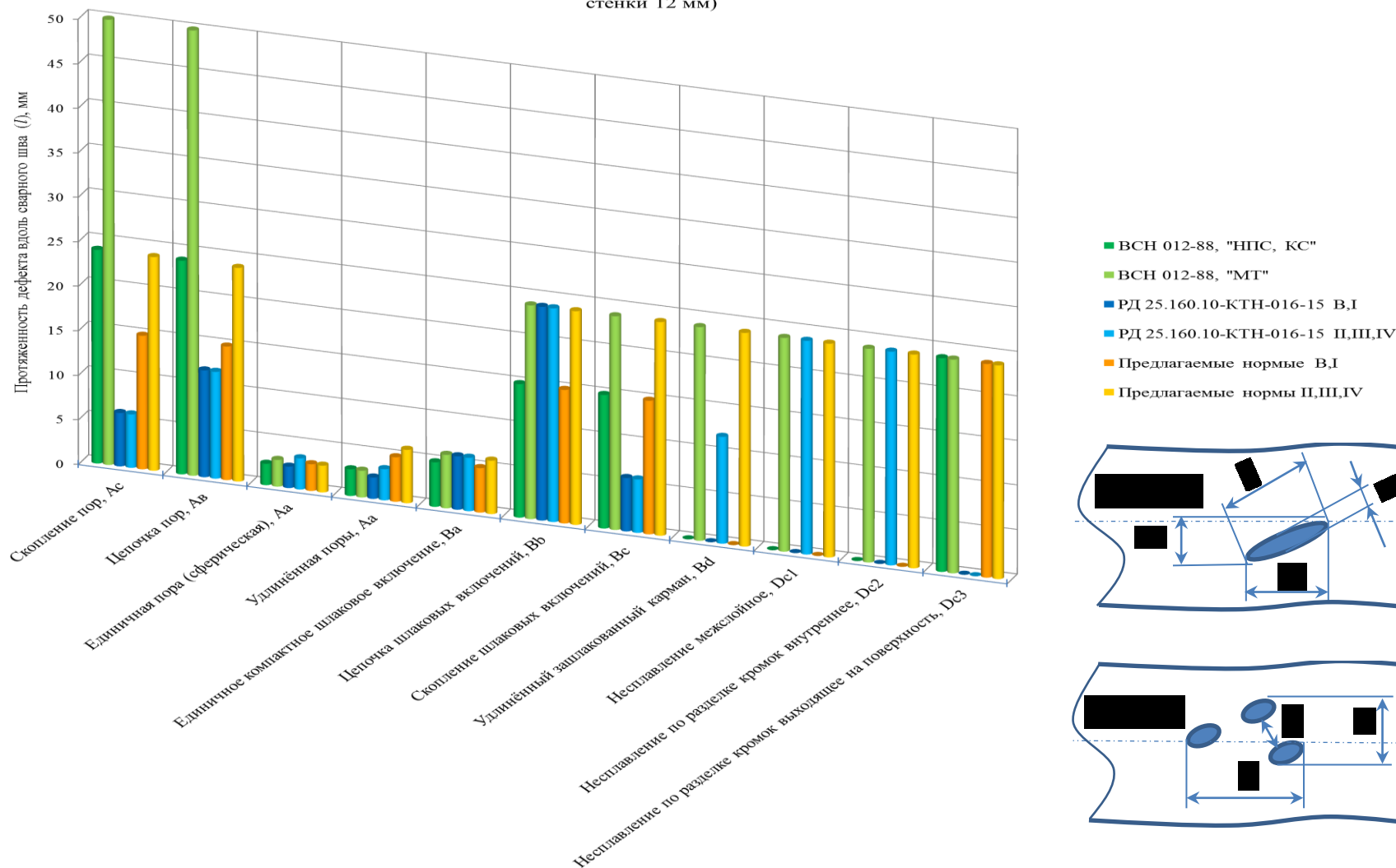
Образец с дефектами в шве



Характер излома образца

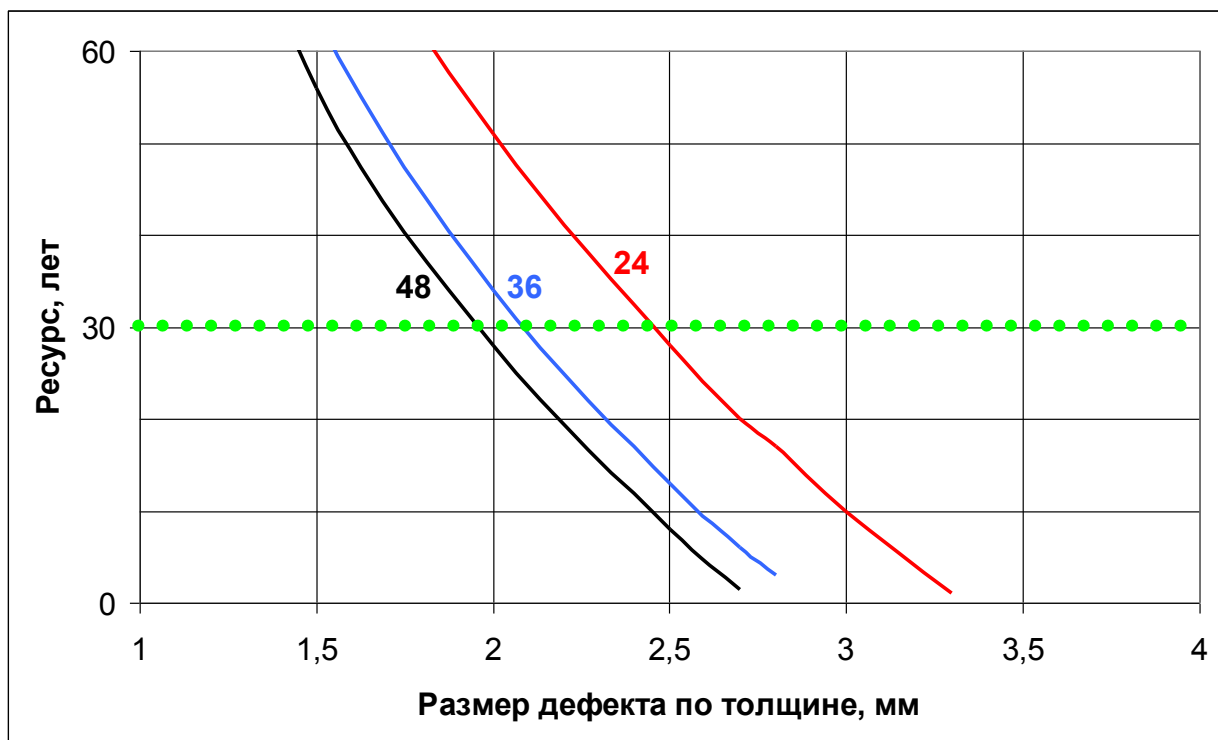
# Оптимизация норм допустимости дефектов

Сравнение норм оценки качества сварных соединений по результатам неразрушающего контроля (пример для диаметра 1020 с толщиной стенки 12 мм)



## Влияние длины дефекта

Зависимость долговечности сварного соединения от размера поверхностного дефекта в направлении толщины стенки трубы



Число у кривой – длина дефекта вдоль сварного шва;  
толщина стенки трубы 12 мм



**Транснефть**

**Благодарю за внимание!**

