agr GROUP

Новые Технологии для УЗК

ЭКОЛиНК
ОБОРУДОВАНИЕ

ToFD

История

- ToFD открыт в 1950’х Maurice Silk и другими сотрудниками AEA (UK) (Управление по Атомной Энергетике)
- Разработан в 1970’х сотрудниками AEA (UK).
- Более широкое признание получил в 1980/90’х
- В 90’х оборудование стало более портативным и эффективным – Technology Design является лидером в этой области
- Разработка правил для УЗК в конце 90’х, начале 2000’х

Что такое ToFD ?

- ToFD = **T**ime **o**f **F**light **D**iffraction (определение дефектов с учетом разности времени прохождения преломленных сигналов)

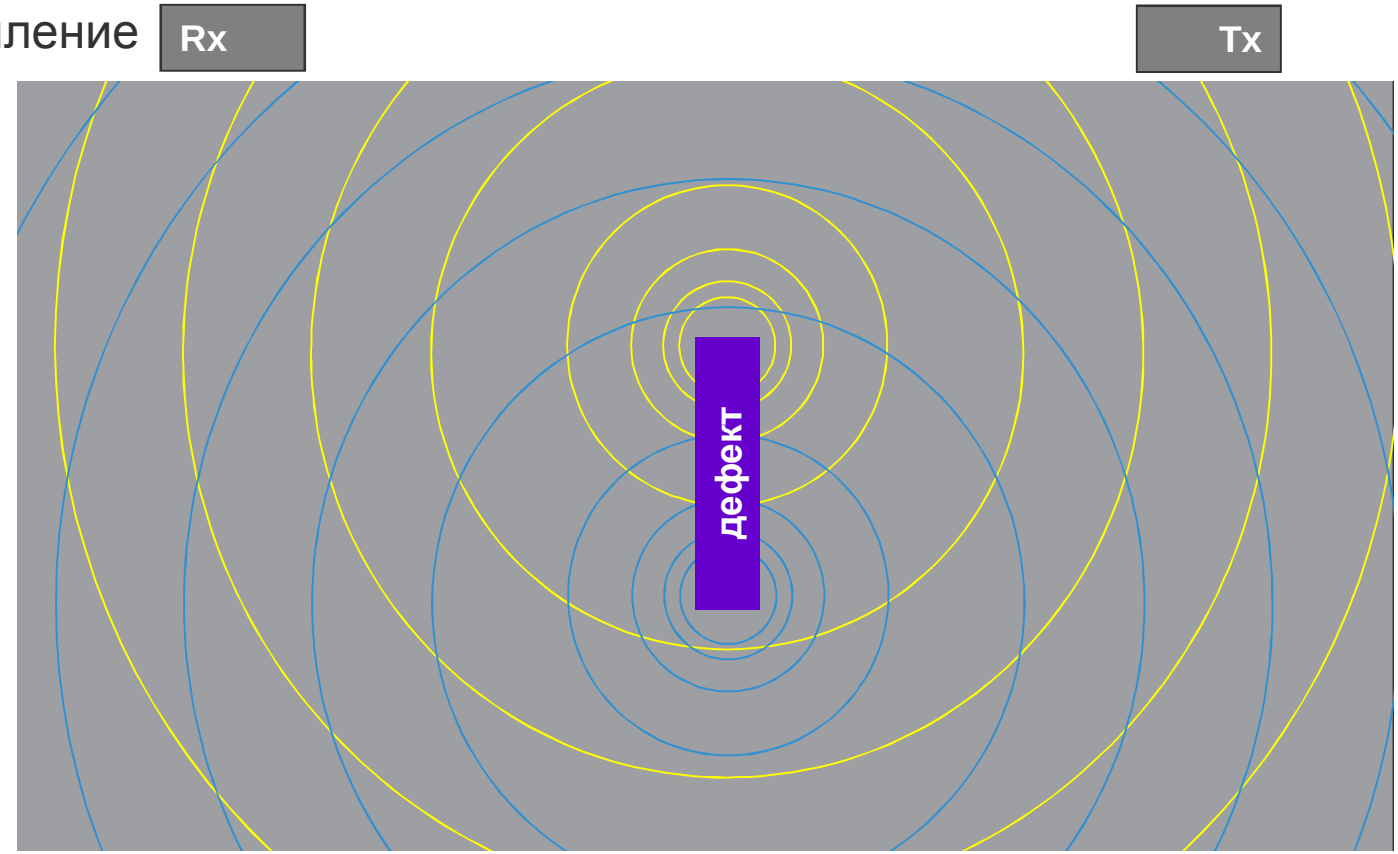
- ToFD = Очень точный метод УЗК, особенно для контроля сварных швов

- AGR Technology Design также разработал растровый ToFD для эффективного пространственного сканирования

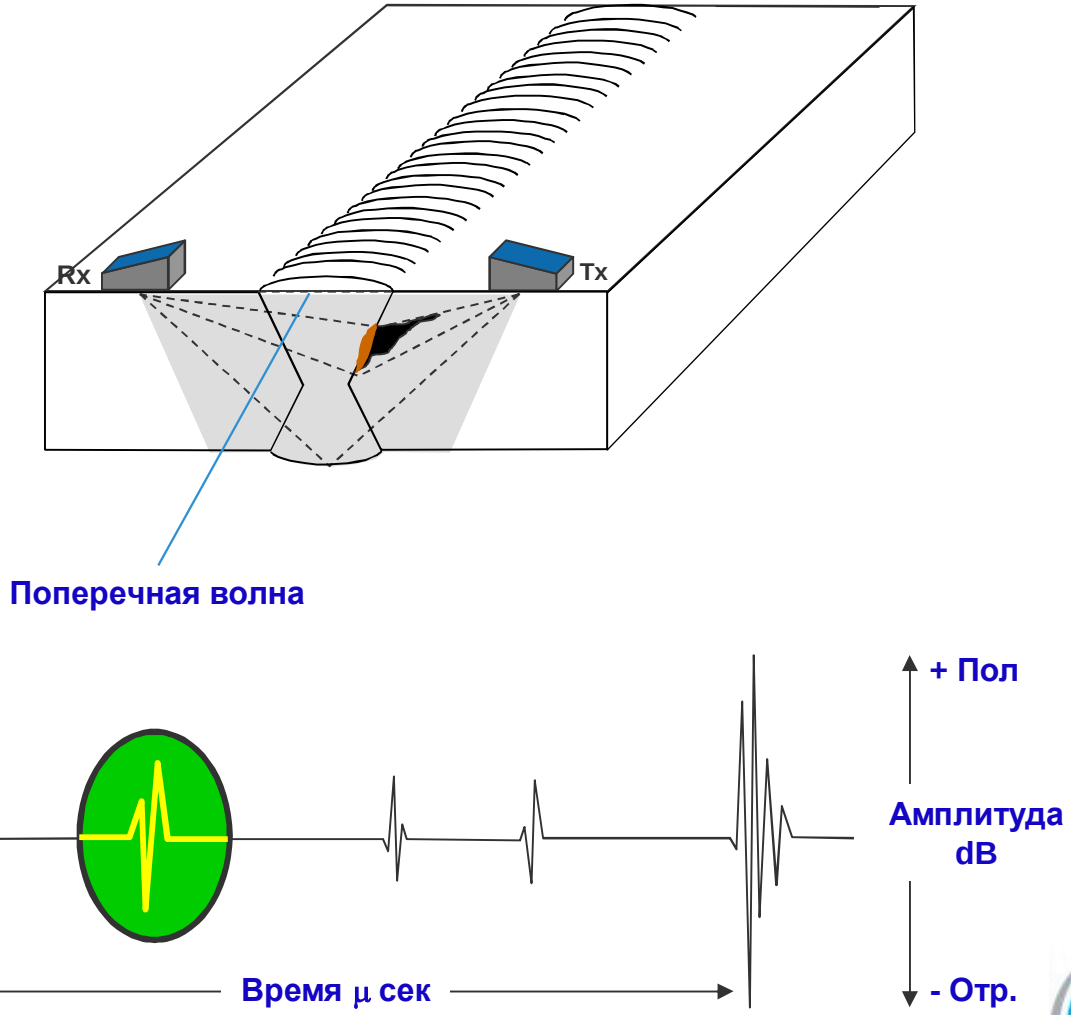
Как работает ToFD

Как это работает

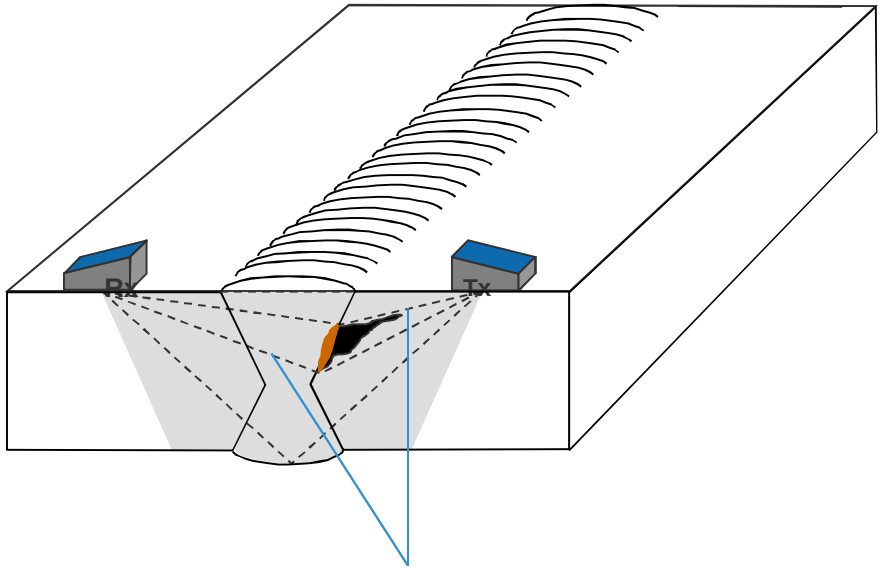
Преломление



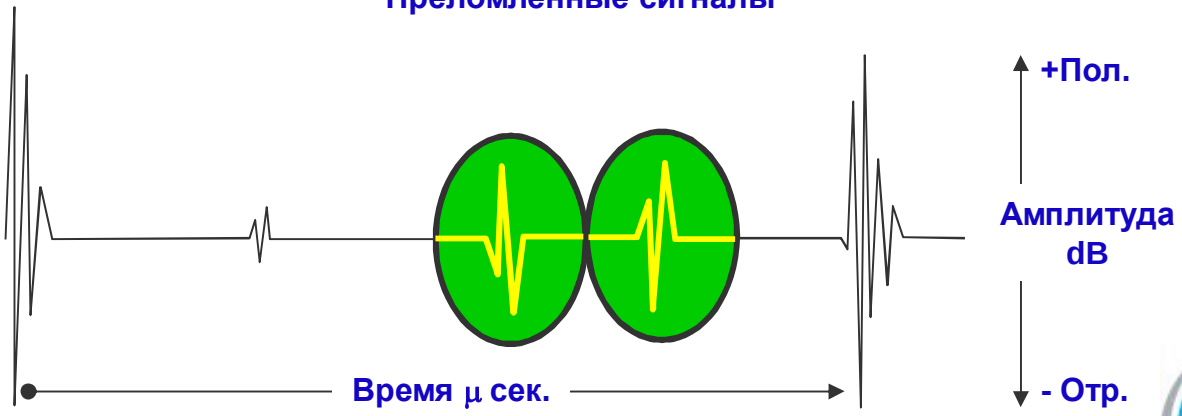
Как это работает



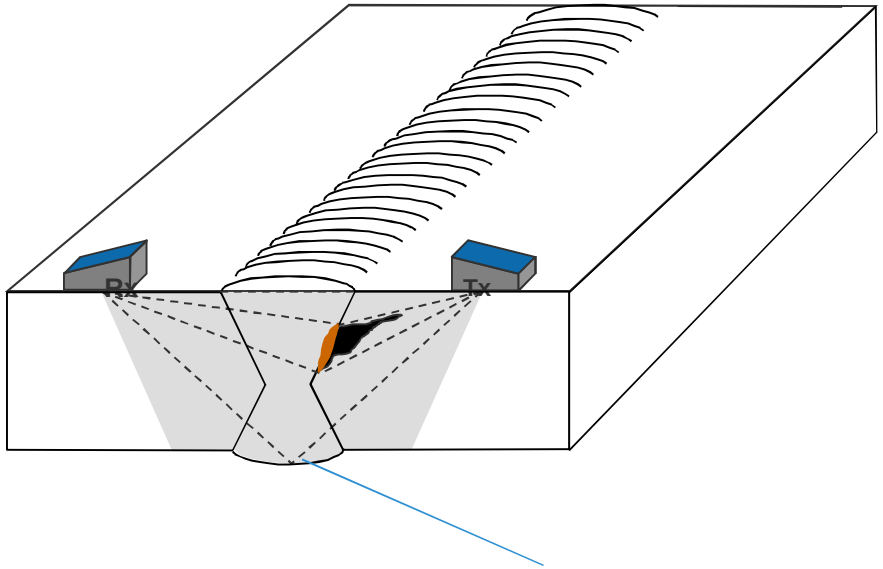
Как это работает

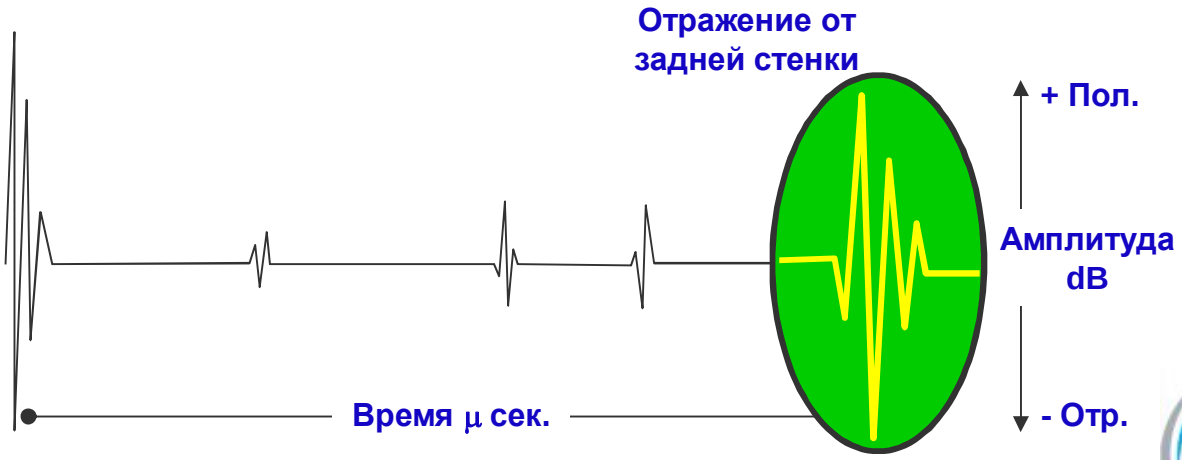


Преломленные сигналы

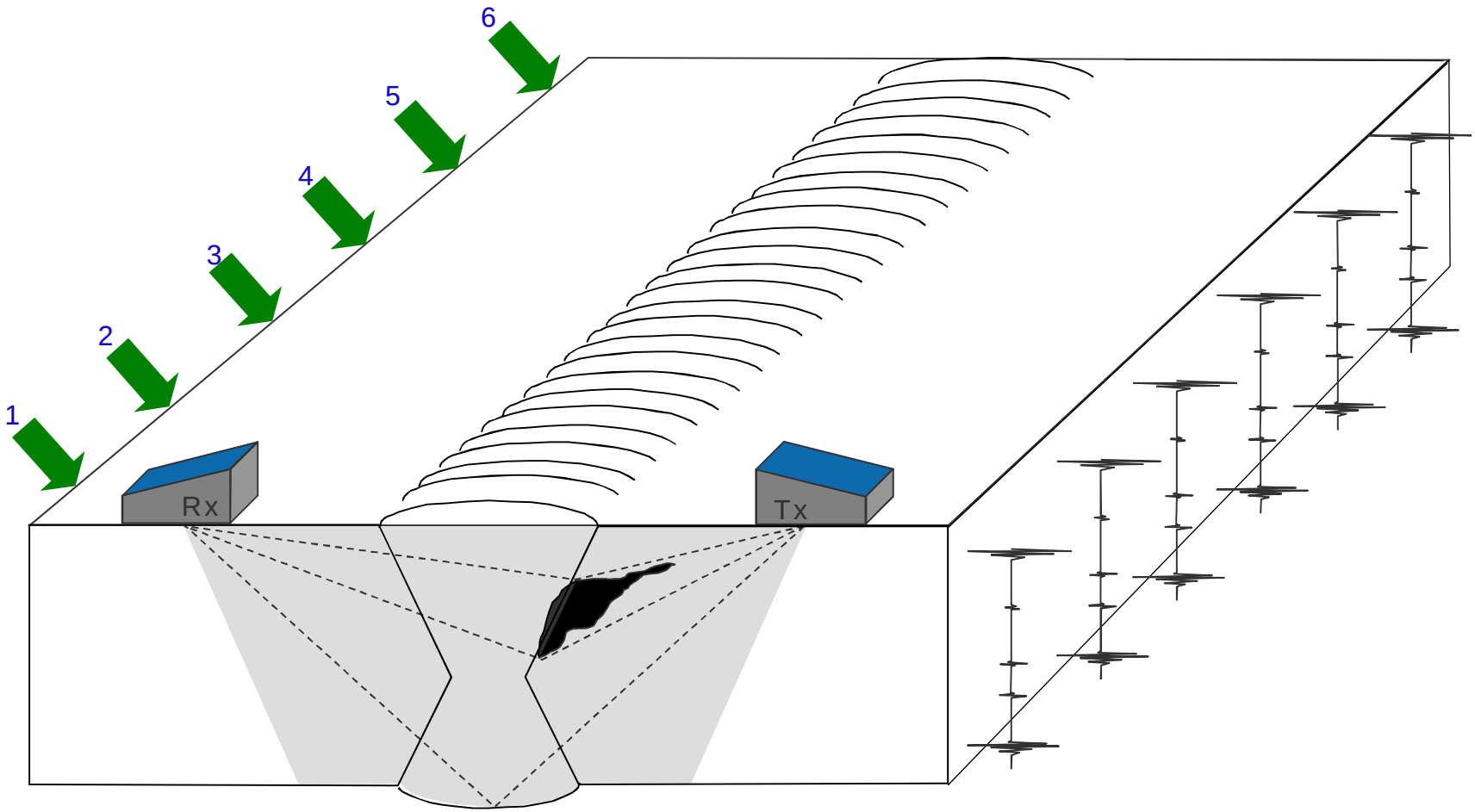


Как это работает



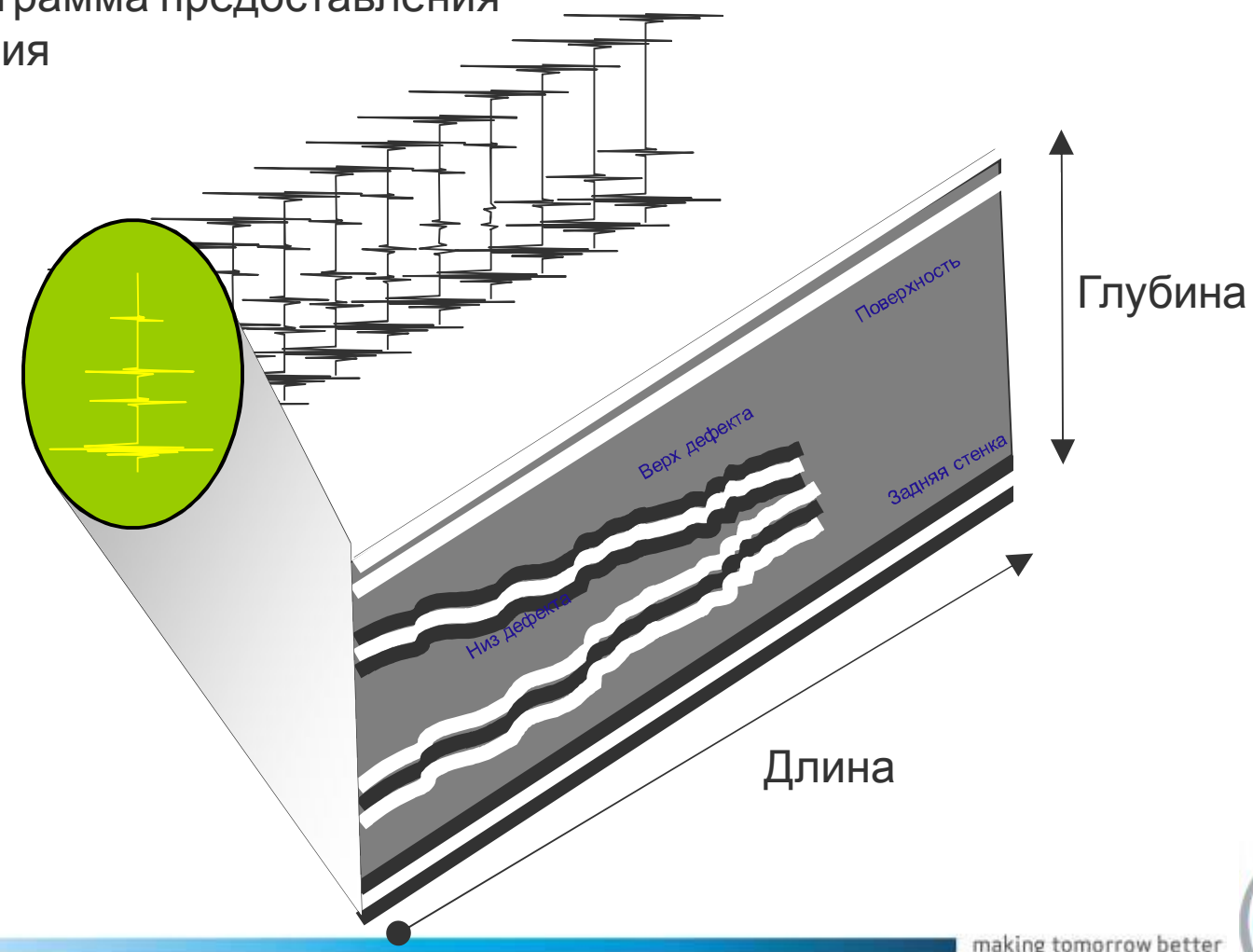


Как это работает Сбор данных

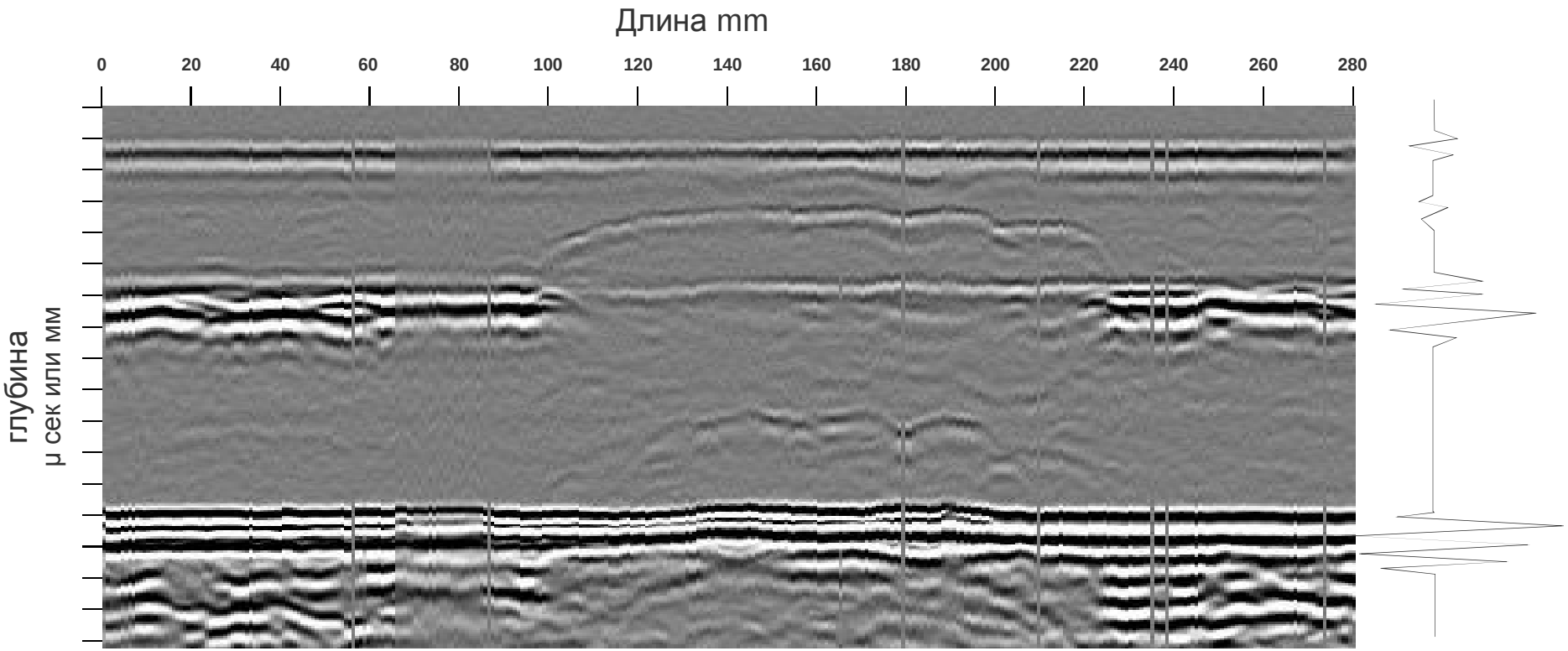


Как это работает

Серая диаграмма предоставления изображения



ToFD Сканирование



Применение

- Критические узлы конструкций при строительстве и эксплуатации
- Системы под давлением – Сосуды, трубопроводы, трубопроводные системы
- Системы хранения - резервуары, сферические резервуары
- Трубы под давлением – бойлерные, теплообменники, охлаждение
- Поиск искусственных дефектов и структурных повреждений
- Стрессовые микротрещины или микротрещины вызванные химическим воздействием -Коррозионное растрескивание
- Коррозионный/эрозионный профиль объекта – особенно эрозия корня шва
- Толстостенные компоненты > 300мм
- Тест на сцепление/растрескивание покрытия/облицовки поверхности
- Контроль качества конструкций

Преимущества ToFD

- Высокоточный и чувствительный
- Высокая наглядность
- Быстрота
- Всесторонний контроль
- Содержательные данные
- Быстрое составление отчетов/Принятие решения
- Постоянны запись всех параметров
- Автономный анализ и измерения
- Объективная оценка.
- Великолепная повторяемость

Проблемы

- Ограничения в ближней зоне – (±3mm – 10mm)
- Необходима B-scans развертка для поперечного расположения
- Видит все (зернистая структура), поэтому расшифровка может быть сложной при плохом качестве материала/шва
- Неприменимы критерии, которые используются для традиционного УЗК

Заключение

- **ToFD инструмент контроля:**
  - Быстрый
  - Достоверный
  - Эффективный

- **ToFD предоставляет:**
  - Повышает возможность для определения дефектов и снижает возможность ошибки при «ложных сигналах»
  - Точность
  - Работа в режиме реального времени
  - Наглядная запись полученных результатов
  - Постоянная запись результатов
  - Повторяемость

Фазированные решетки

Что такое фазированная решетка?

- **Многоэлементные преобразователи и оборудование**
- Электронное управление и/или фокусировка ультразвука

TD Focus-Scan

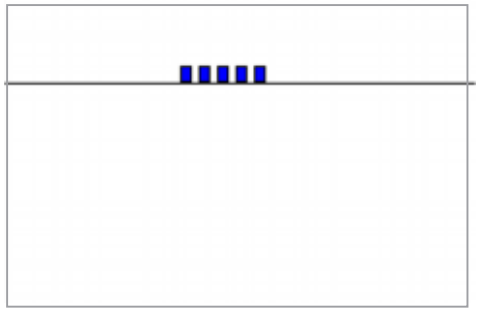
TD Handy-Scan

Оборудование

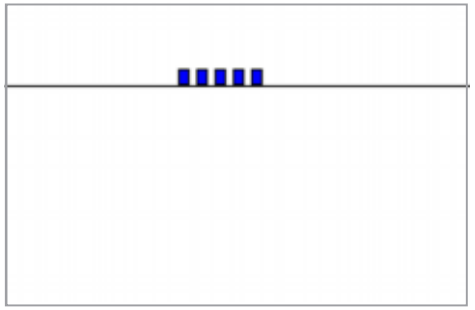
Как это работает?

- **Передача (Tx)**
  - Элемент излучает с заданными **временными интервалами**
  - Контроль **направления** луча и **фокусировки**
  - Задержки при излучении сигнала называются = **фокальные законы Tx**

Управление лучом

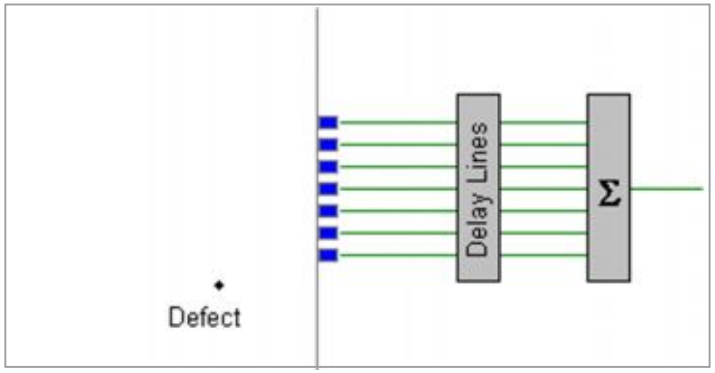


Фокусировка луча



Как это работает ?

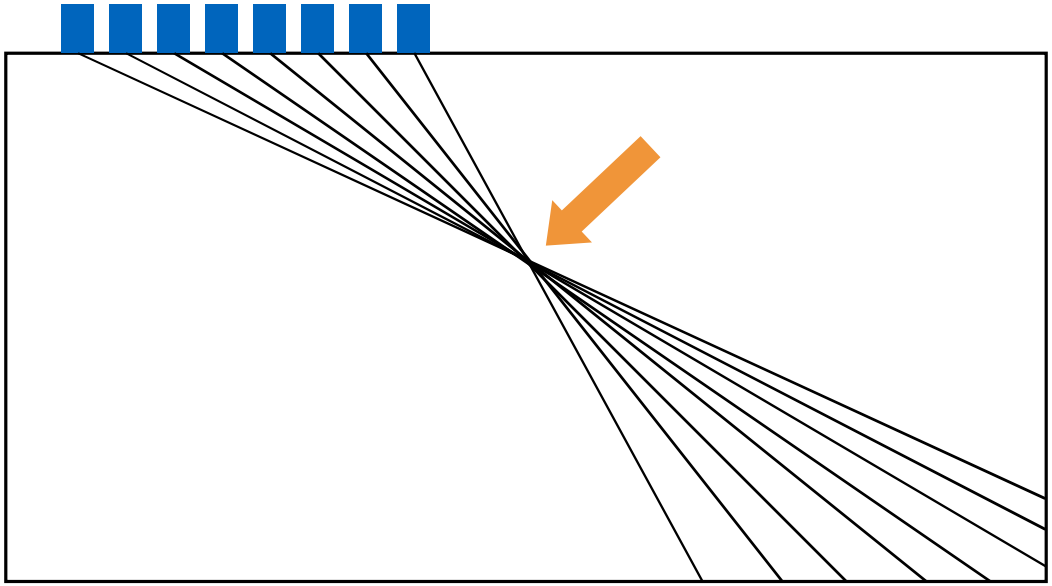
- **Прием (Rx)**
  - Волновые сигналы принимаются **каждым** элементом с задержкой и затем усредняются
  - Задержки по которым выстраиваются сигналы называются = **Фокальным законом Rx**



- Ультразвук отражается от дефекта
  - –Элементы получают сигнал в разное время вследствие различного времени пути
  - –Затем сигналы выстраиваются в определенном порядке с помощью электроники

Как это работает ?

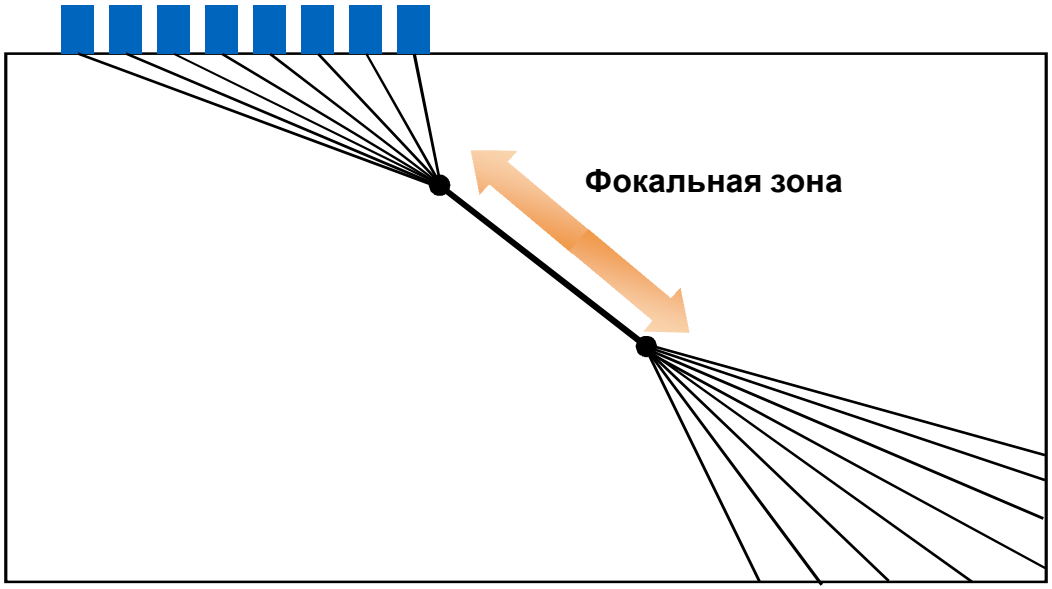
Одиночная точка фокусировки



Что происходит если дефект лежит дальше точки фокусировки?

Как это работает ?

Решение = **Динамическая глубина фокусировки**

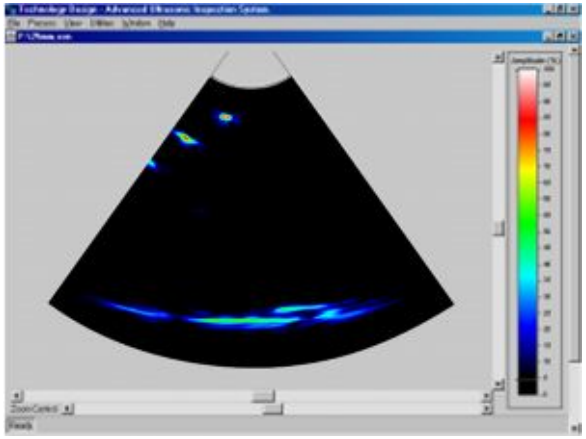


- Фокальные законы Rx модифицируются для каждого элемента
- Результат = Расширенная зона фокусировки

Как это работает ?

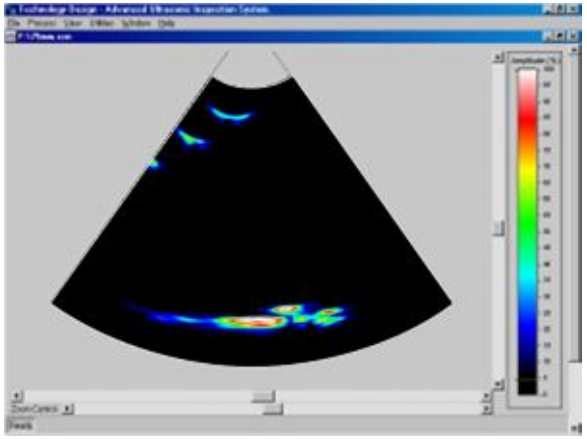
Пример – **Динамическая глубина фокусировки (DDF)**

Одиночный фокус
25mm



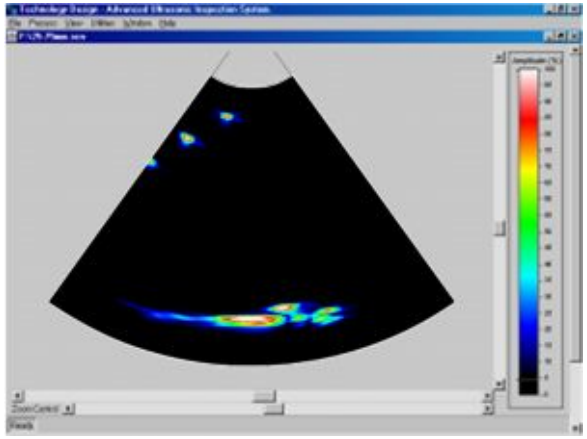
- **Хороший контроль в ближней зоне**
- **Плохой в дальней**

Одиночный фокус
75mm



- **Плохой контроль в ближней зоне**
- **Хороший в дальней**

Динамичный фокус
25 to 75mm



- **Одинаково хорошо как для ближней, так и для дальней зоны**

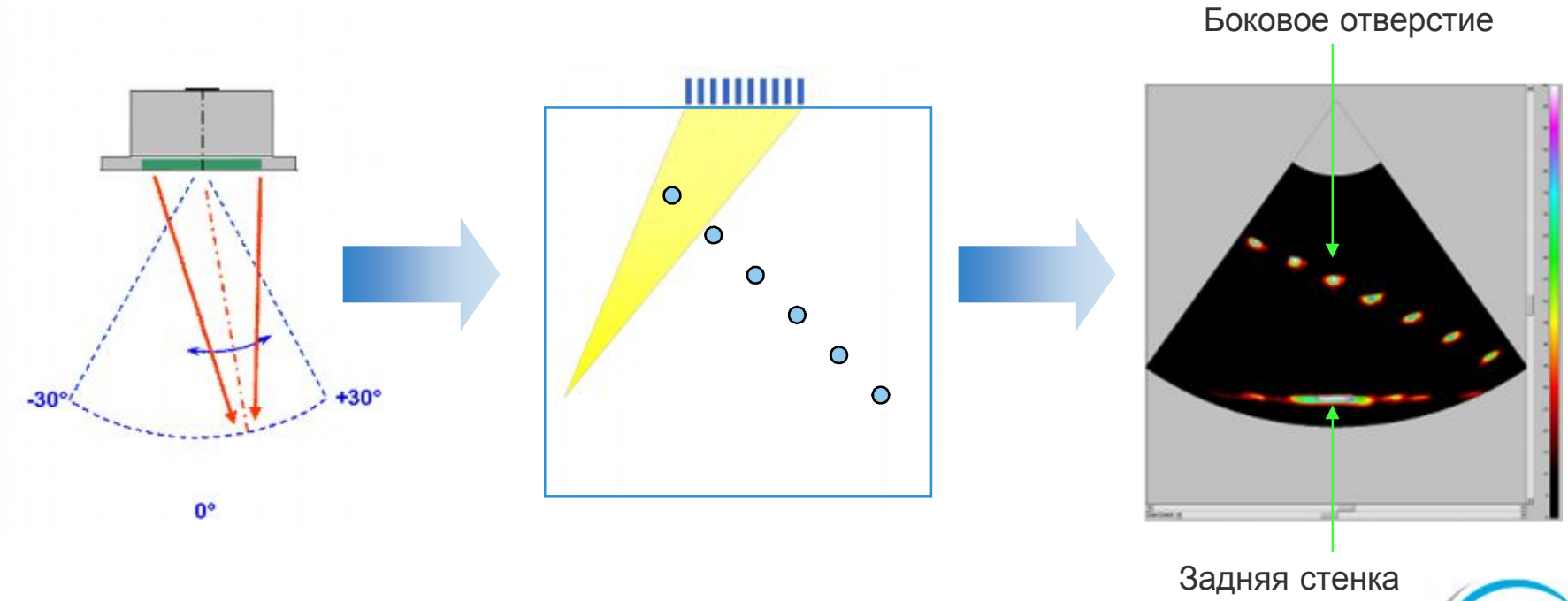
Что это значит ?

- Передаваемые (TX) ультразвуковые волны могут управляться и фокусироваться электронным образом
- Принимаемые (RX) ультразвуковые волны так же могут управляться и фокусироваться
- Фокусирование в широкой области, а не только в одной точке = Динамическая Глубина Фокусировки

Секторное сканирование

Различные фокальные законы

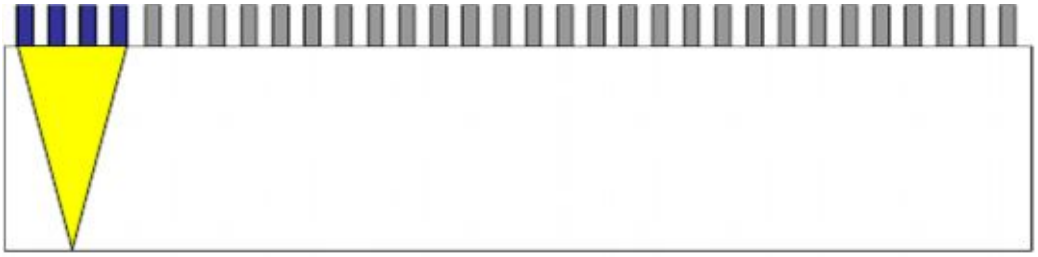
- Луч качается под разными углами
- Широкая область контроля в образце

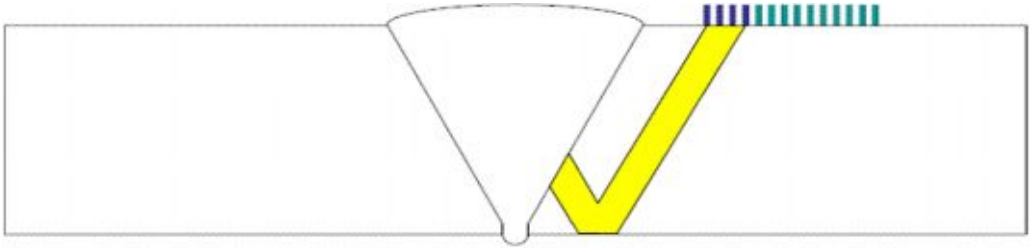


Электронное сканирование

ЧПИ для каждого цикла

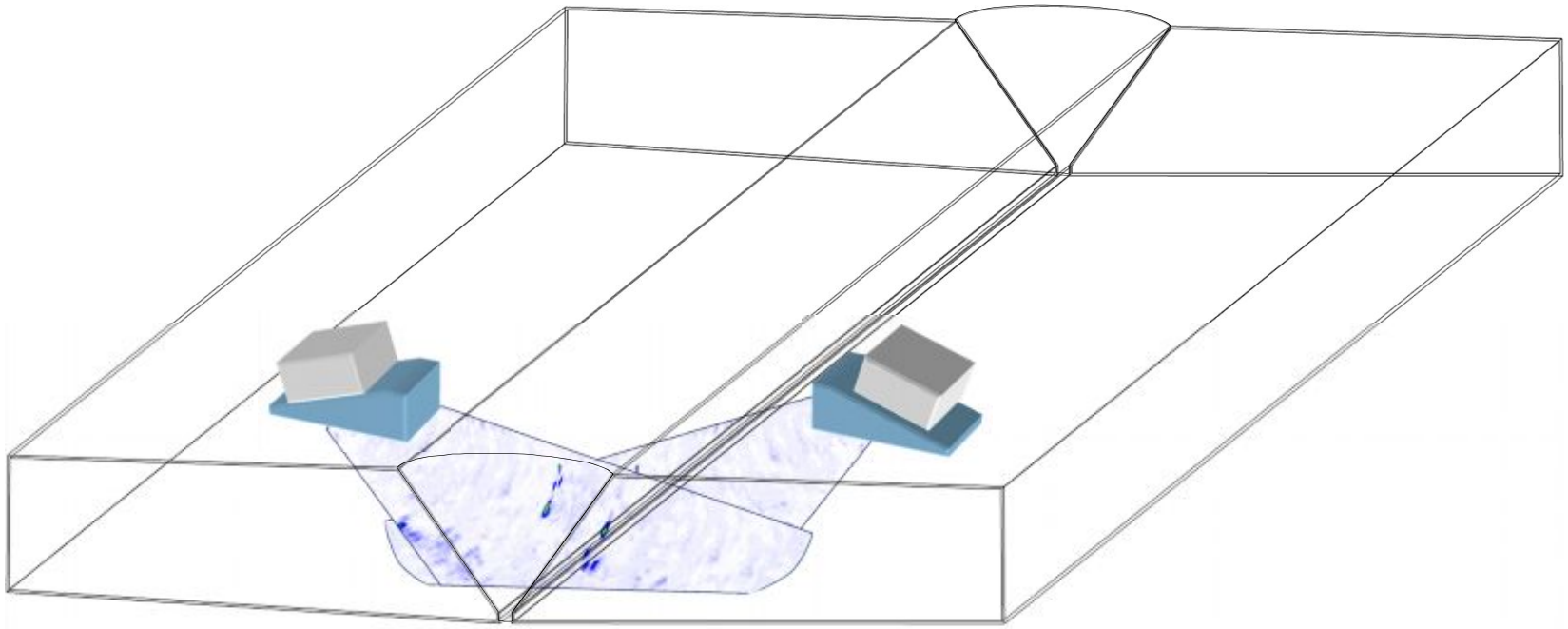
- Сканирование по длине решетки
- Не нужно дискретное сканирование преобразователя
- Контроль всего тела объекта





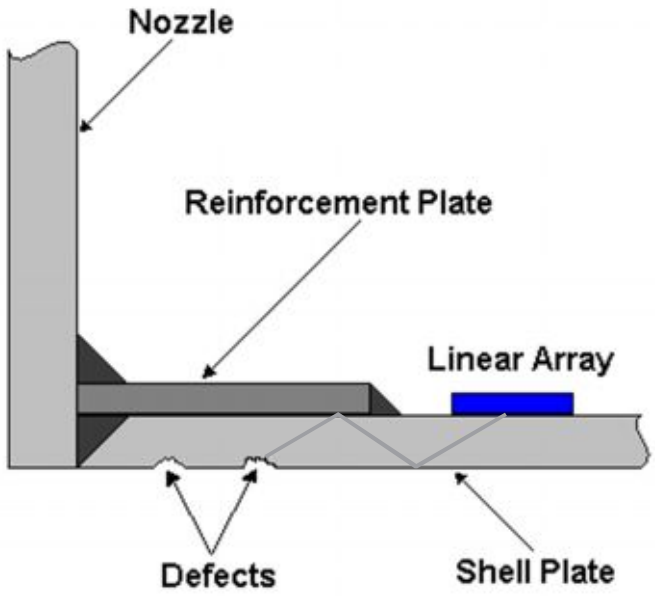
Электронное сканирование

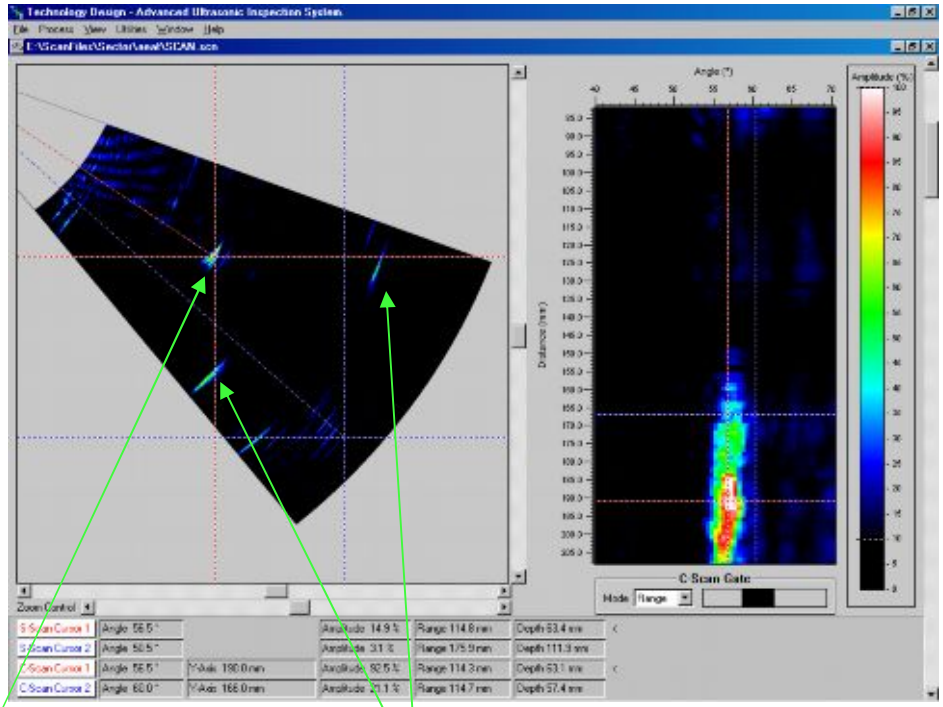
- Передвижение происходит только вдоль одной оси
- Достигается полное сканирование шва



Определение коррозии в недоступных областях

Область контроля под укрепляющей пластиной

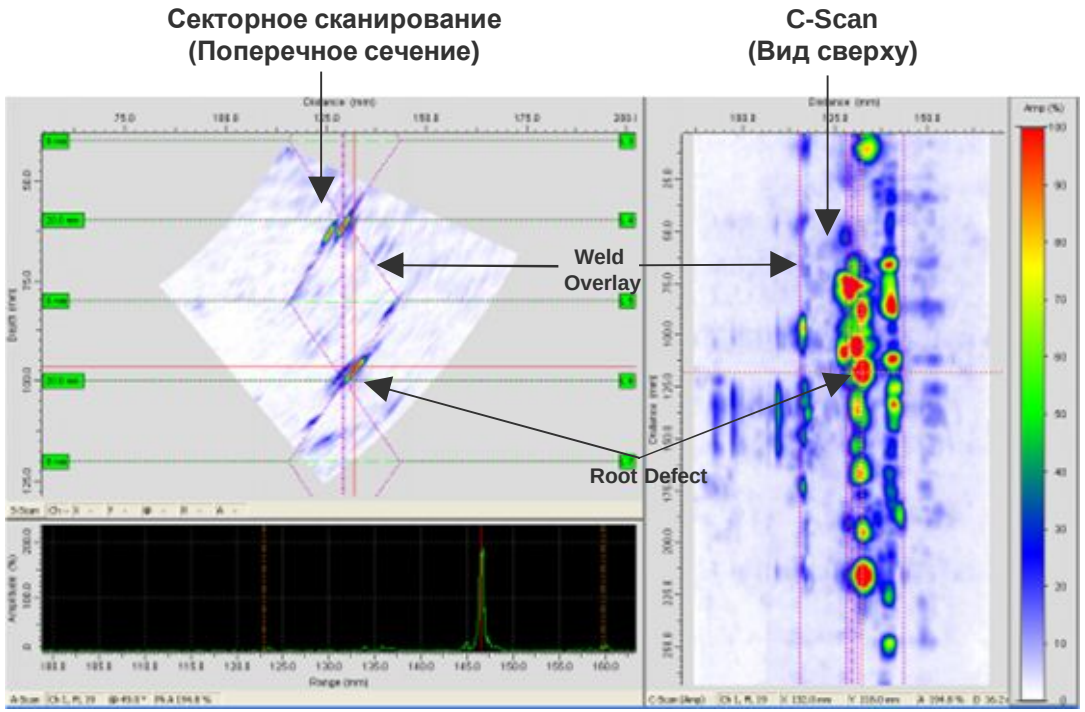




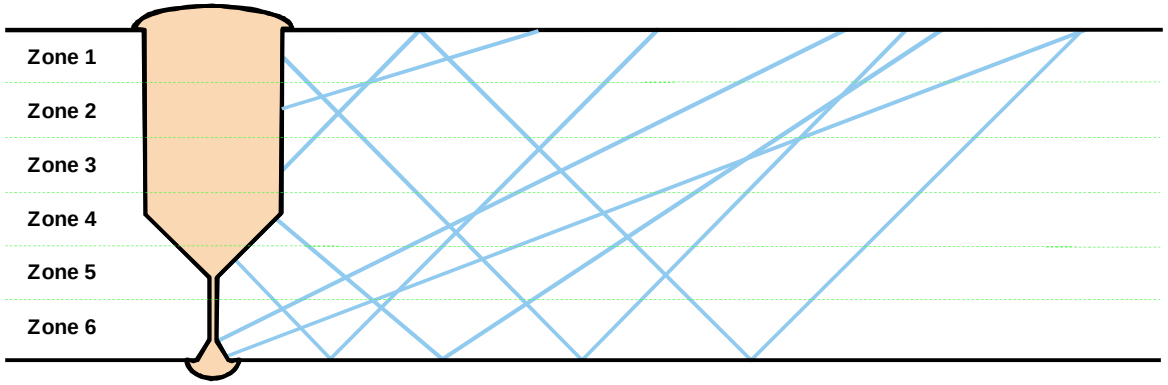
Дефект

Форма отражателей

Контроль швов – Сосуды под давлением /трубопроводы

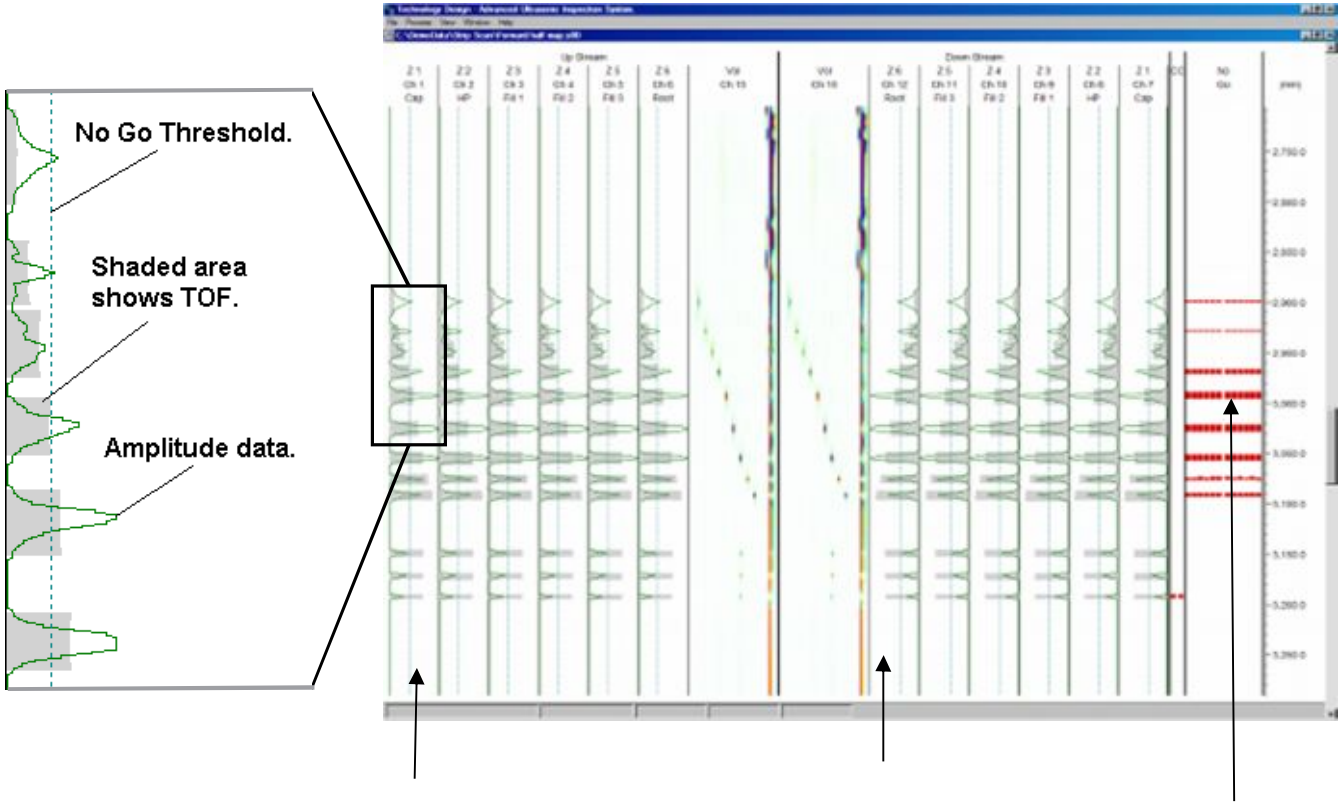


Контроль трубопроводов – Зонный контроль



- Шов разбивается на зоны – контролируется фокусированной волной с обоих сторон.
- Быстрый, надежный контроль швов (отвечает требованиям **ASME / API**)
  - Традиционный УЗК = 1 датчик на **одну зону**
  - Фазированная решетка = 1 датчик на **все зоны**

Контроль трубопроводов



Данные с верхних каналов

Данные с нижних каналов

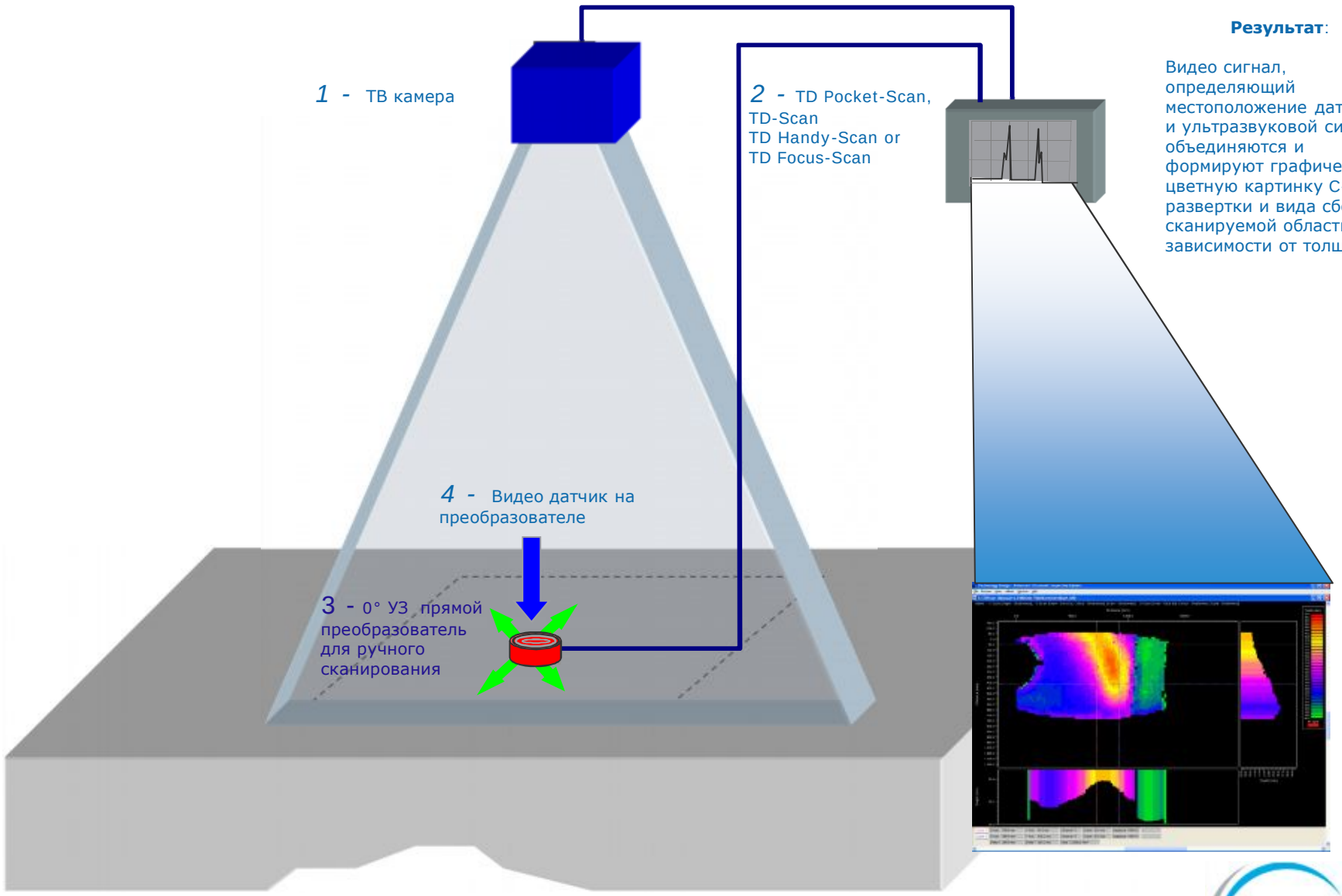
Порог для недопустимых дефектов.

Преимущества

- Один датчик охватывает много углов
- Можно возбуждать продольную и поперечную волны
- Лучше разрешение, проникновение и чувствительность, улучшенное соотношение сигнал/шум
- Хорошо сочетается с уже имеющимися правилами
- Рентабельный
- Высокая скорость сканирования вдоль одной оси
- Широкий диапазон определяемых параметров
- Содержательная информация на экране
- Легко определяется размер дефектов, простые отчеты
- Гибкая система сканирования по шаблонам
- Великолепная повторяемость

Картирование коррозии

Основные компоненты системы для картирования коррозии с видео слежением

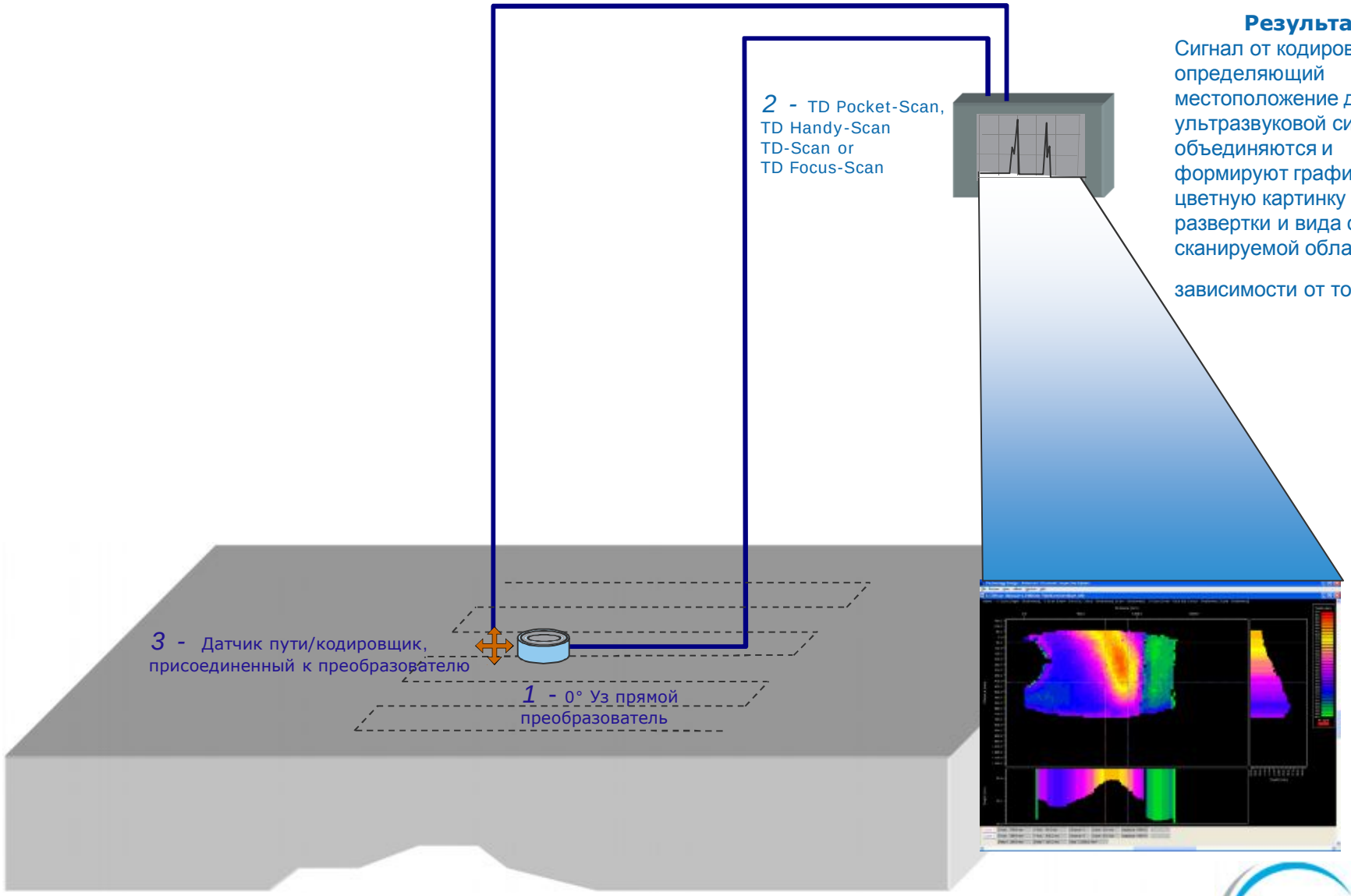


Результат:

Видео сигнал, определяющий местоположение датчика и ультразвуковой сигнал объединяются и формируют графическую, цветную картинку C-scan развертки и вида сбоку сканируемой области в зависимости от толщины.

Картирование коррозии – с видео слежением

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПОЛУАВТОМВТИЧЕСКОЙ ИЛИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ КОРРОЗИИ



Результат:
Сигнал от кодировщика, определяющий местоположение датчика и ультразвуковой сигнал объединяются и формируют графическую, цветную картинку C-scan развертки и вида сбоку сканируемой области в зависимости от толщины.

Картирование коррозии автоматическое

Оборудование и Программное обеспечение

Системы для сбора данных
TD Pocket-Scan

- 8 каналов
  - ToFD
  - Эхоимпульсный метод
- Датчик пути (кодировщик)

TD Pocket Scan для Сканирования коррозии

ЭКОАвтК
оборудование

agr FIELD OPERATIONS

TD Pocket Scan для TOFD

Система для сбора данных - TD-Scan

- 16 каналов
  - ToFD
  - Эхоимпульсный
- Управление сканером

Система сбора данных - TD Handy-Scan

- 8 каналов для подключения традиционных преобразователей
  - ToFD
  - Эхоимпульсный
- Разъем для P/A, 64 элемента
  - Фазированные решетки

Система для сбора данных - TD Focus-Scan

- 16 каналов для подключения традиционных преобразователей
  - ToFD
  - Эхоимпульсный
- 2 Разъема для P/A, 64, 128 каналов
  - Фазированные решетки
- Управление Сканером

Контроль трубопроводов

Автоматический сканер и
TD FocusScan

Программное обеспечение

- TD-Scan Передовое ПО для УЗК
  - ПО собственной разработки
  - Базируется на платформе Windows® XP® Комплексный
  - 1 x Комплексный пакет ПО

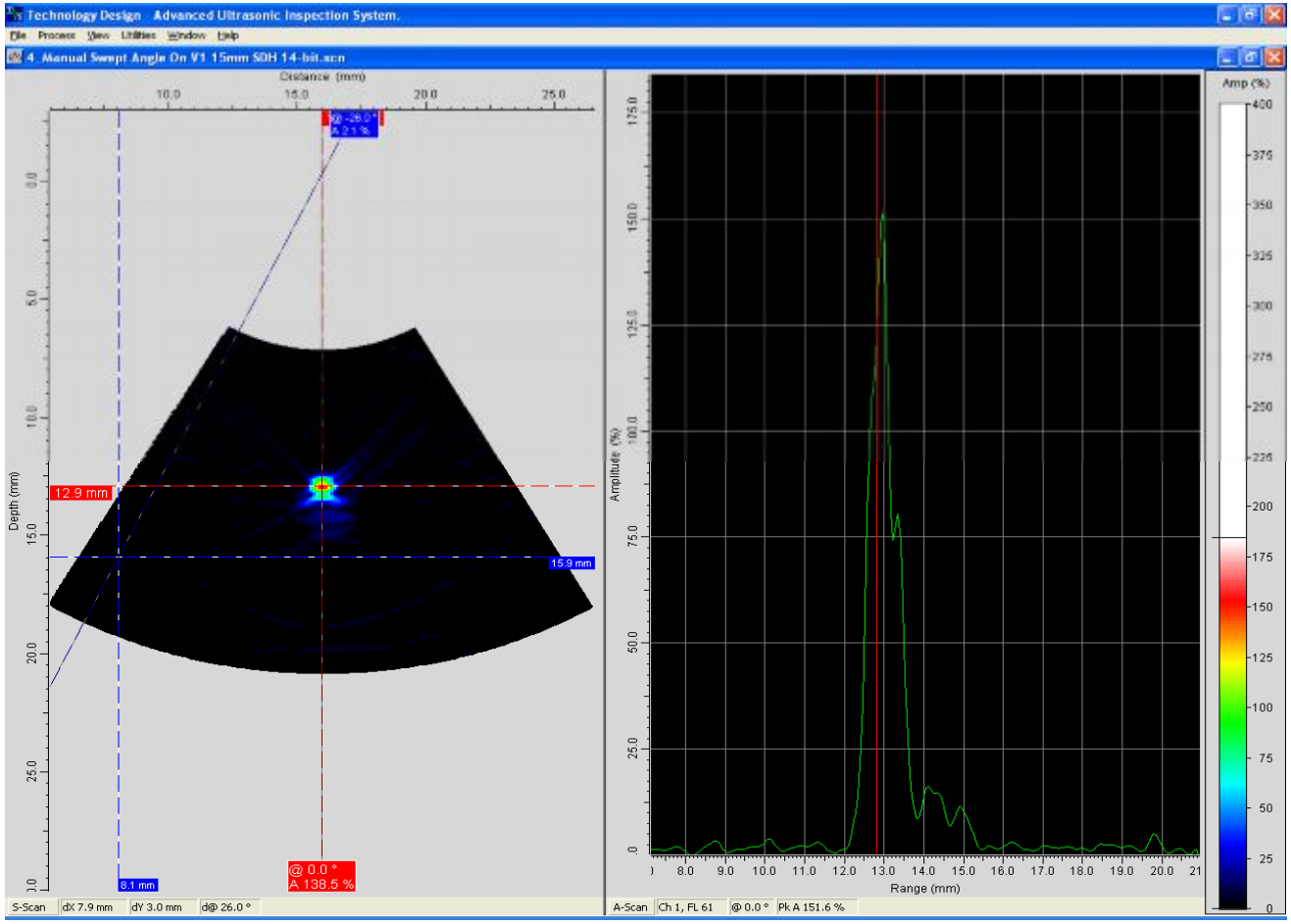
•Общие сервисные программы

- •Общие настройки
- •Инструмент для анализа данных
- •Отчеты
- •Хранение файлов
- •Инструмент для предоставления результатов

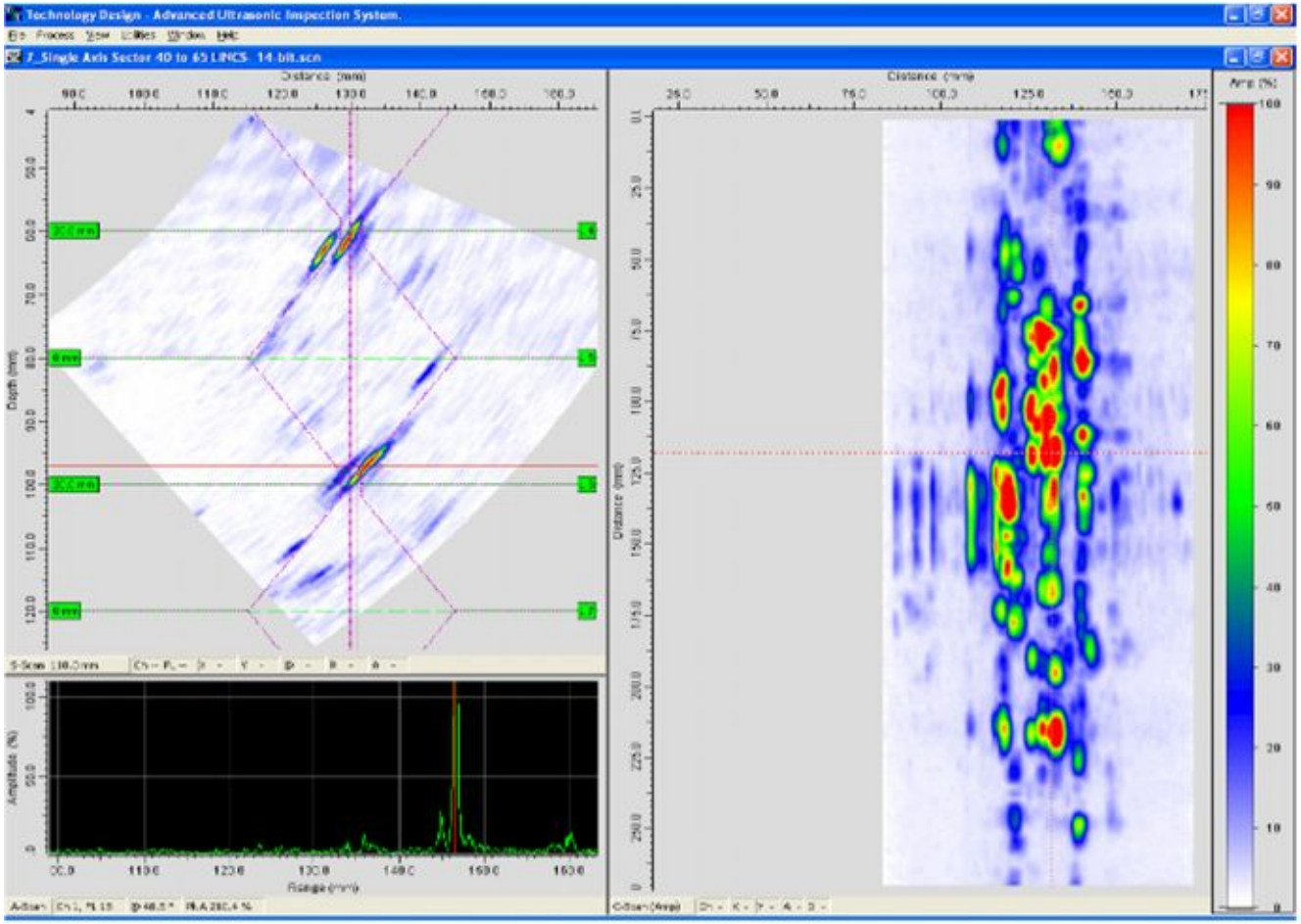
•Рабочие сервисные программы

- •Настройки прибора
- •Настройки сканера
- •Настройки развертки экрана (TD Super-View®)

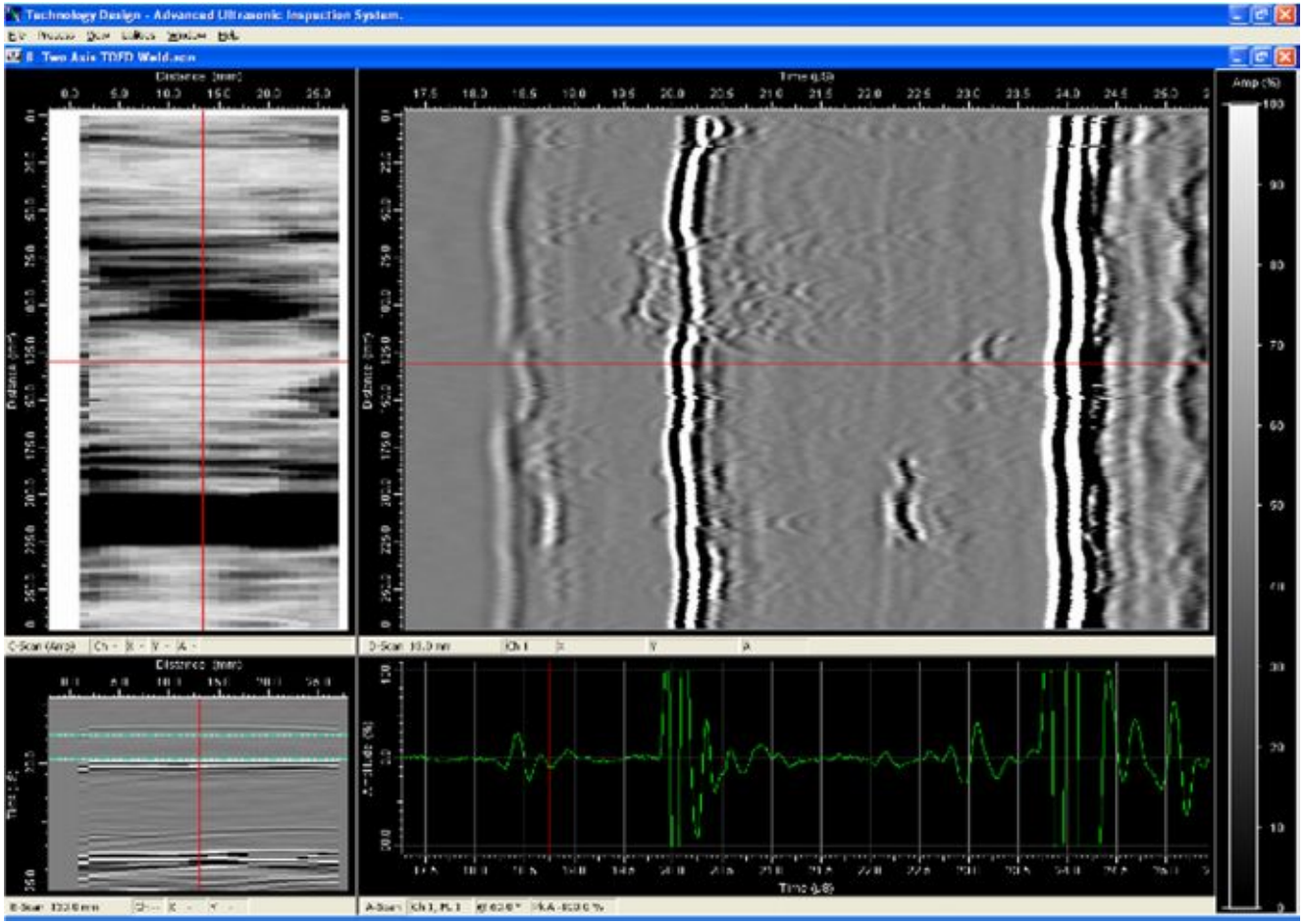
ПО – Фазированные решетки



ПО – Фазированные решетки

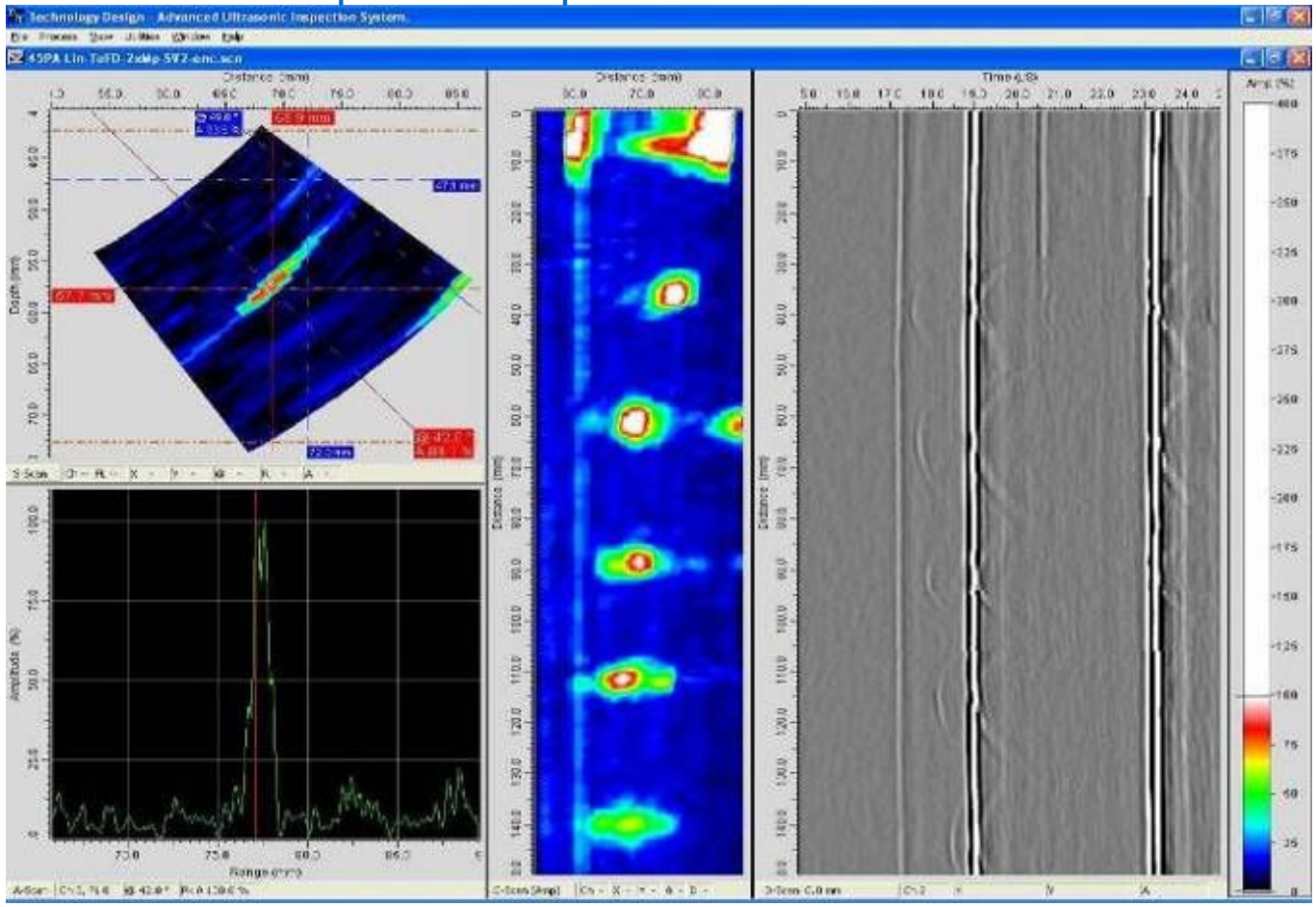


ПО - ToFD


Technology Design - Advanced Ultrasonic Inspection System.
Distance (mm)
Time (µs)
Amp (%)

ПО – Одновременный сбор данных

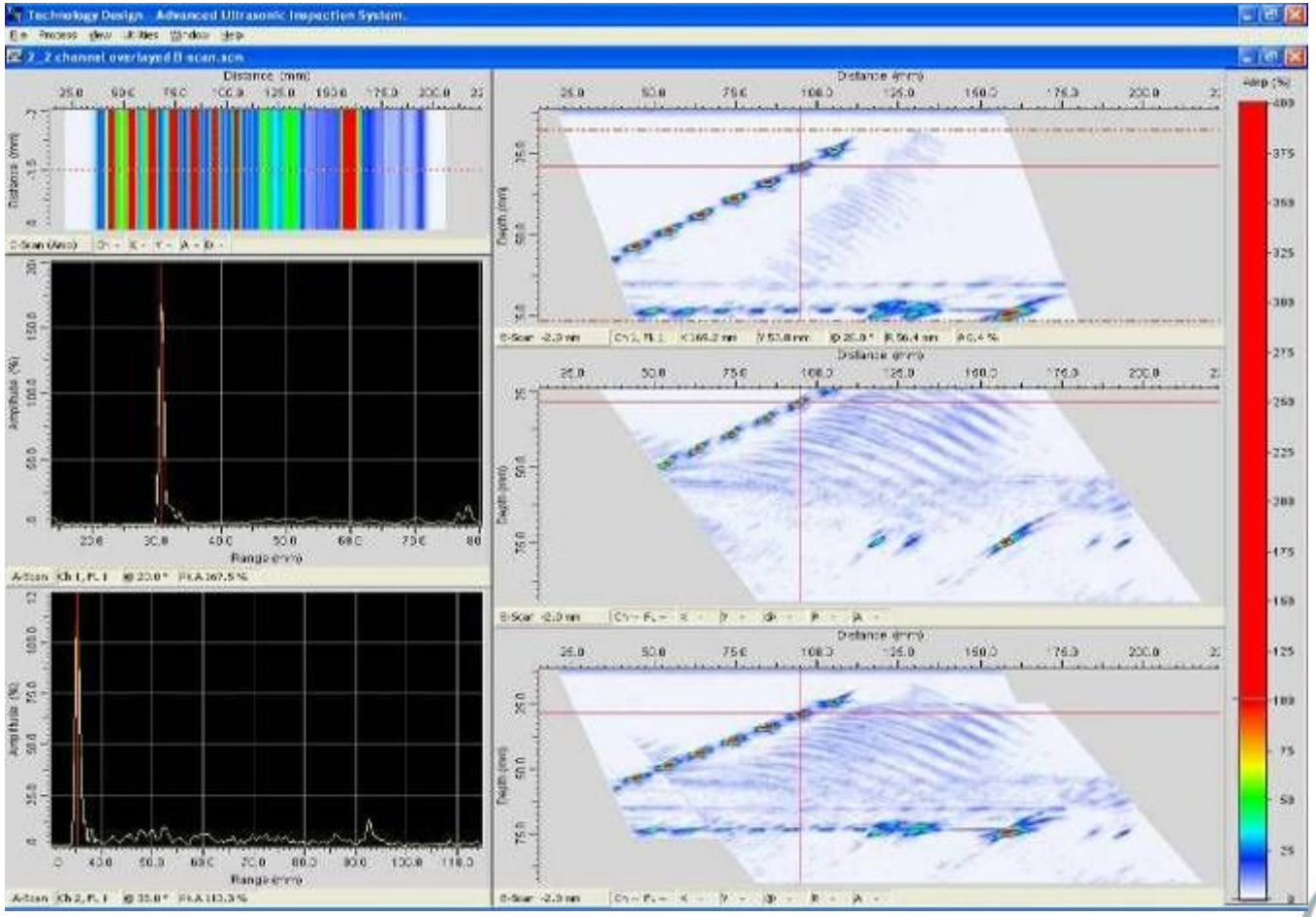
Фазированные решетки и ToFD



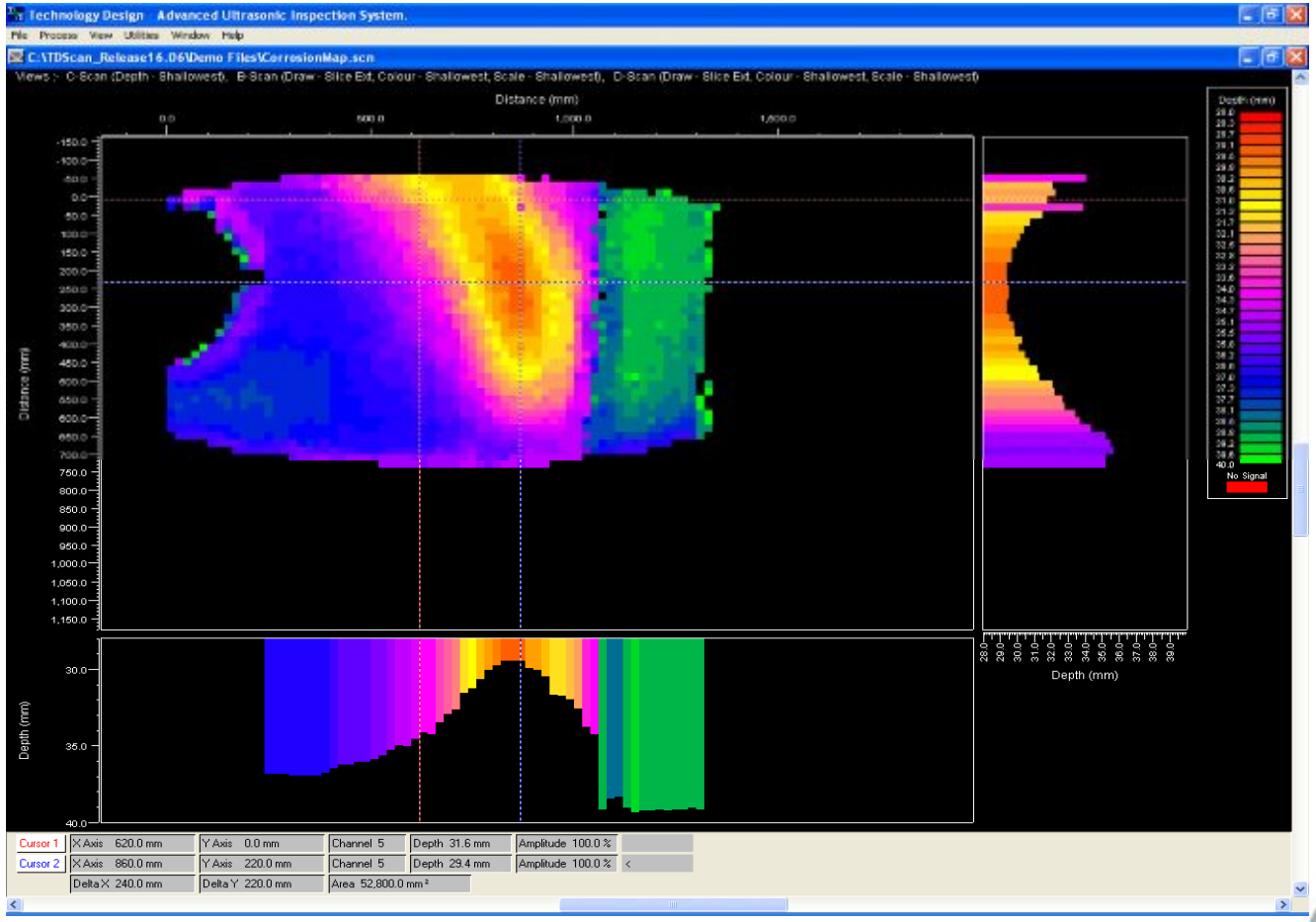
making tomorrow better

agr FIELD OPERATIONS

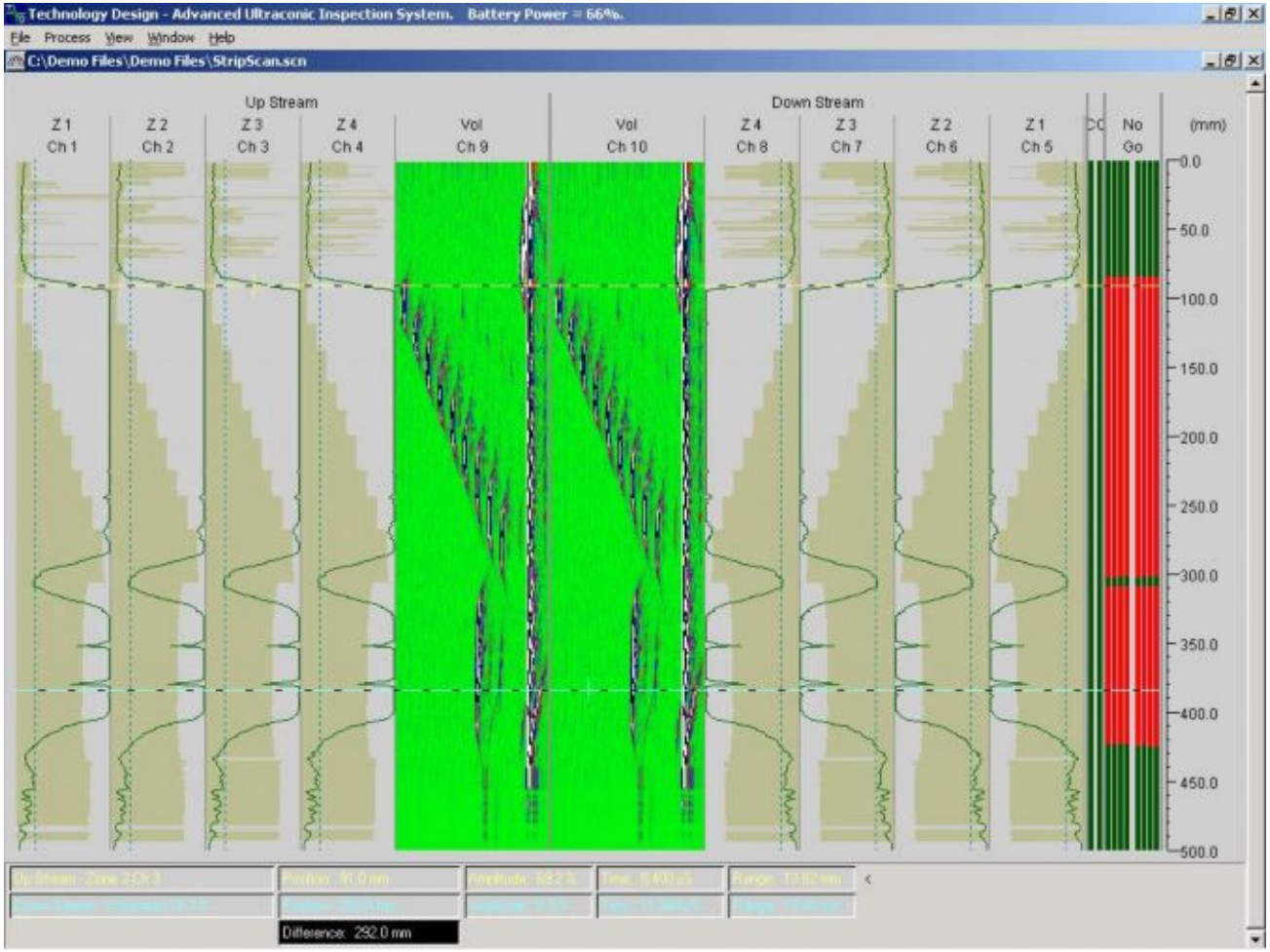
ПО – Эхоимпульсный метод



ПО – Картирование коррозии



ПО - Линейное сканирование



Компания «ЭКОЛиНК-Оборудование» готова предоставить дополнительную информацию по данному оборудованию и методам контроля.

Контактная информация:

E-mail: info@ekolinknk.ru

Тел. +7 495 7896438

Факс +7 495 7896439

www.ekolinknnk.ru

ЭКОЛиНК
ОБОРУДОВАНИЕ

making tomorrow better

agr FIELD OPERATIONS