

Метод фазированных решеток. Базовые понятия.

Москва 2014г

Ультразвуковой контроль с использованием ФР

Технология фазированной решетки в УЗК

Определение :

- **Технология ФР** – это способность управлять формой и направлением ультразвукового луча электронным способом. (Определение согласно DIN EN 16018).

Цели:

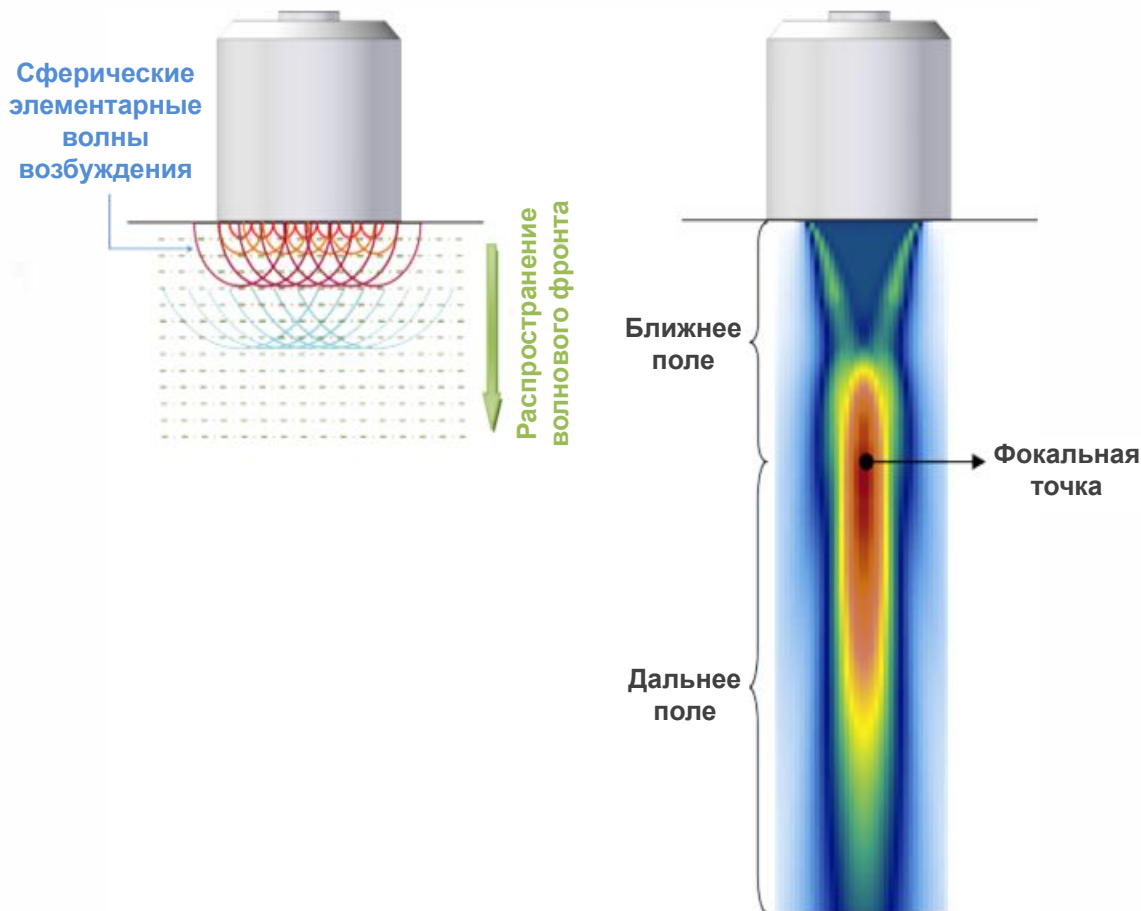
- Уменьшение количества ПЭП (упрощает конструкцию)
- Увеличение разрешающей способности и области контроля (луч тоньше, но больше кол-во углов)
- Уменьшение времени контроля.

Классический ПЭП

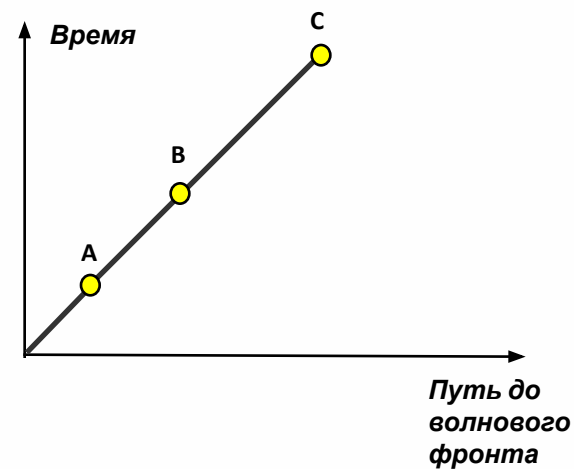
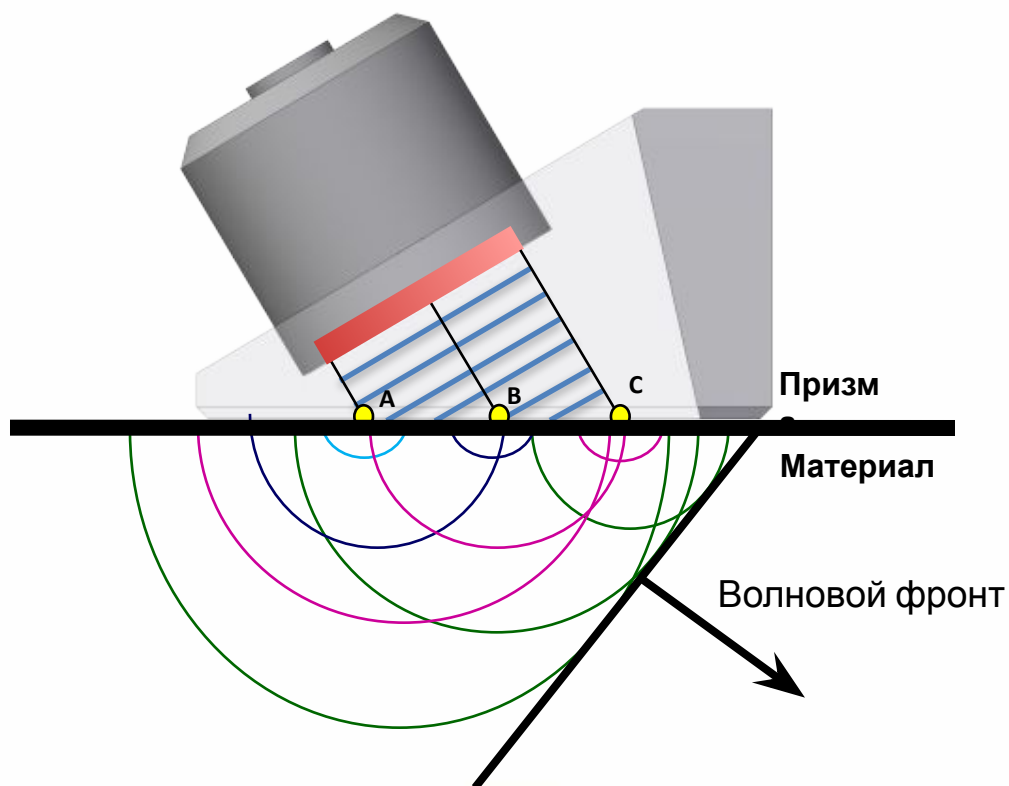
Генерация луча одной пьезопластиной

OLYMPUS

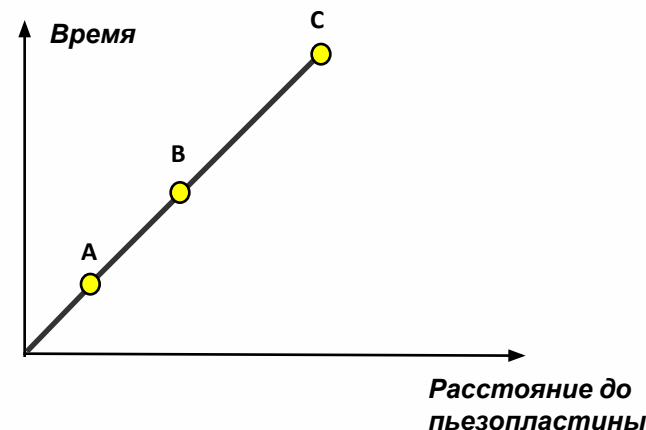
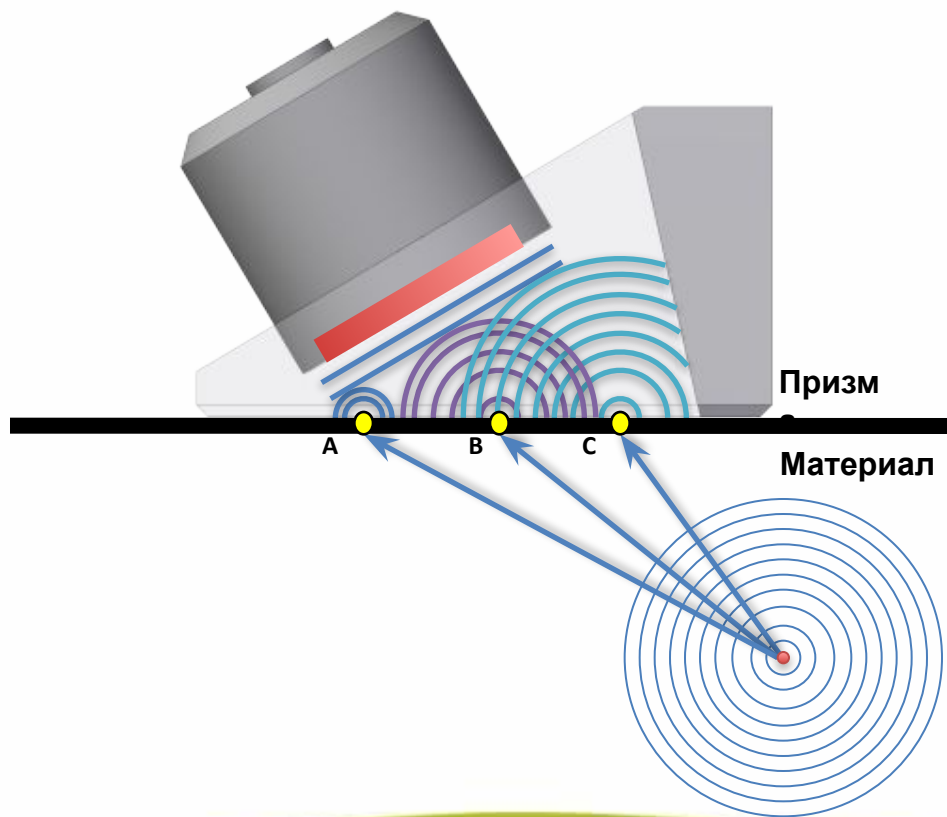
Your Vision, Our Future



- Генерация луча с наклонной призмой



- Прием сигнала от дефекта в режиме Импульс-Эхо

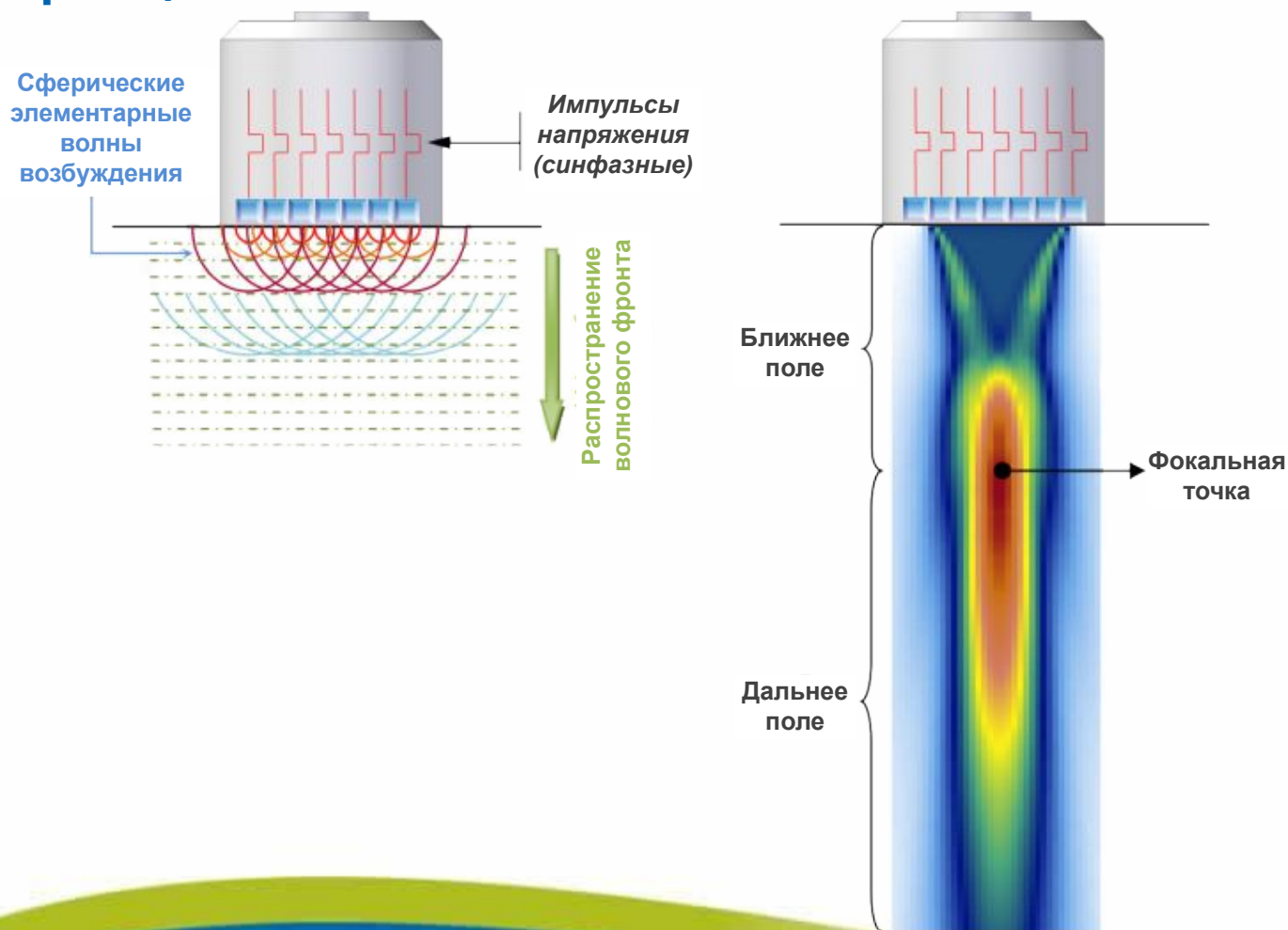


Фазированная Решетка

Генерация сигнала

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

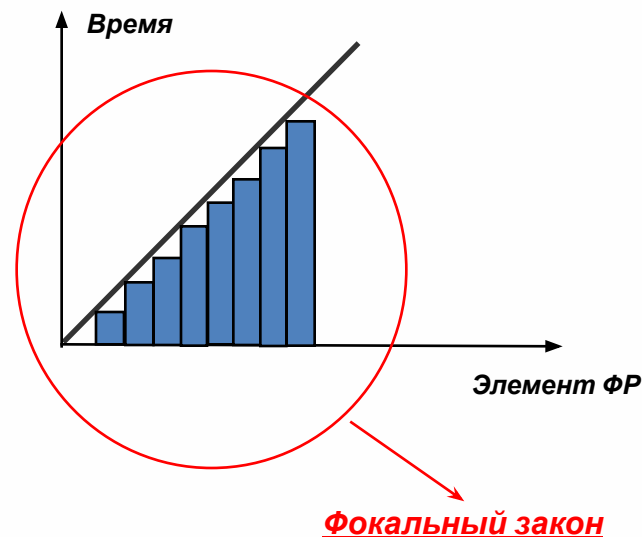
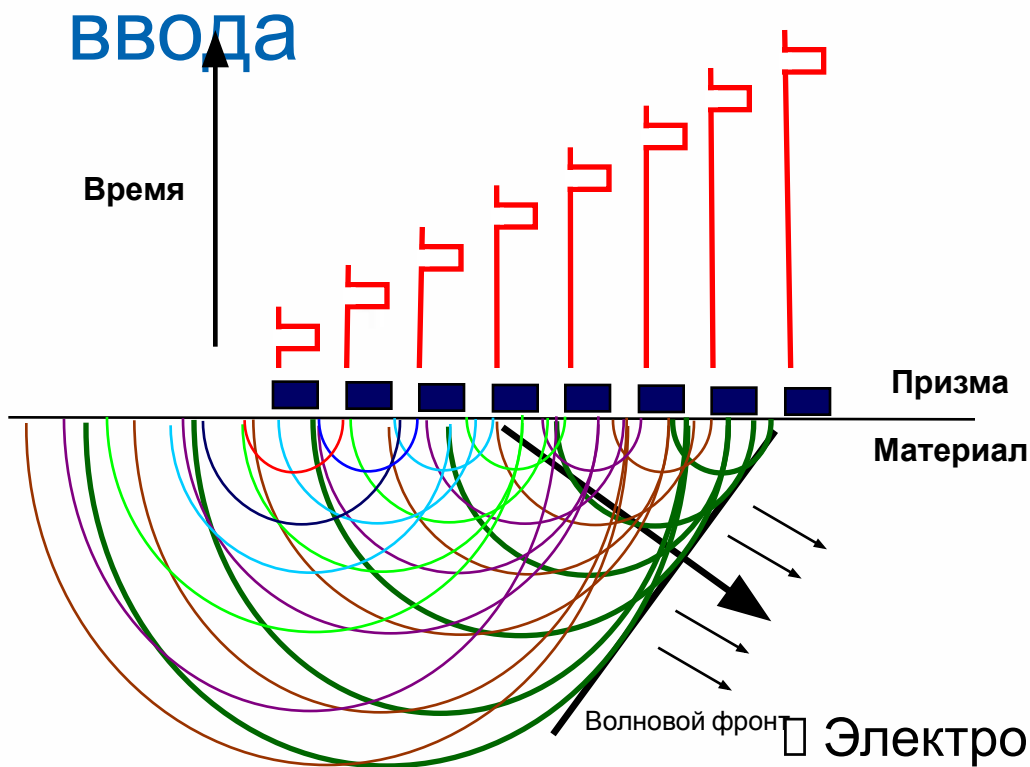


Фазированная Решетка

OLYMPUS

Генерация луча с определенным углом ввода

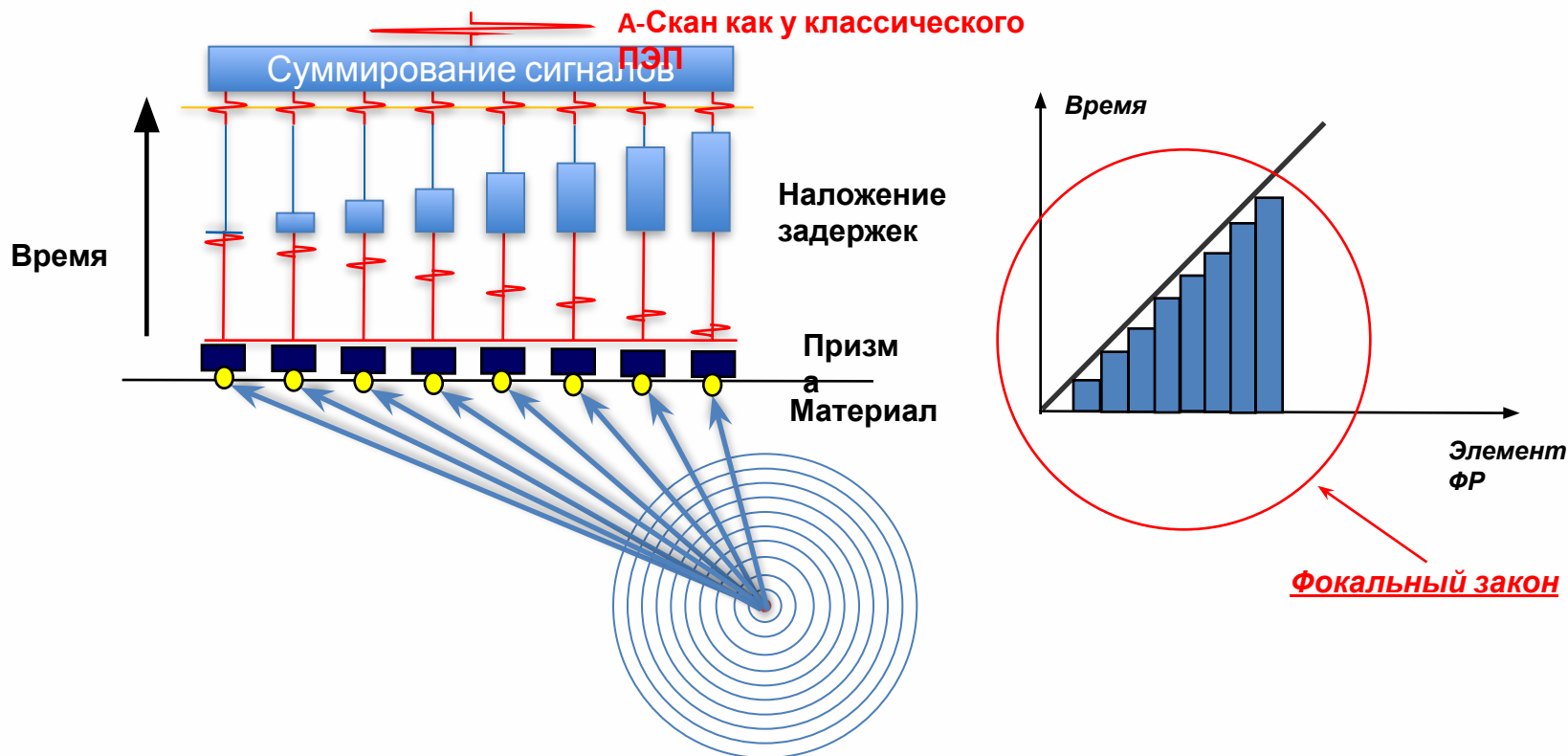
Your Vision, Our Future



- Электронные задержки позволяют:
- Генерировать угол ввода;
- Фокусировать луч;
- 1+2 одновременно.

Фазированная Решетка

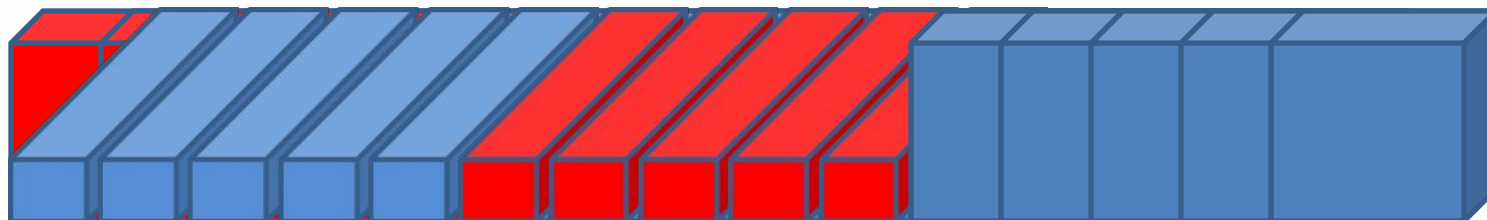
Прием сигнала в режиме Импульс-Эхо



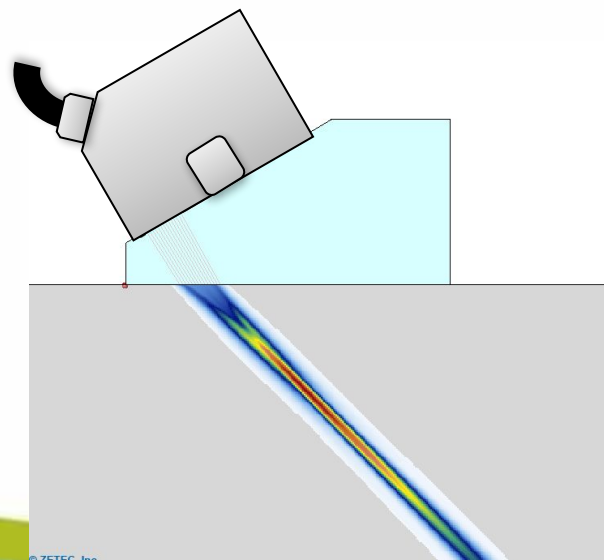
Фазированная решетка

Линейное сканирование

- Перемещение активной апертуры



- Электронное сканирование без механического перемещения ПЭП



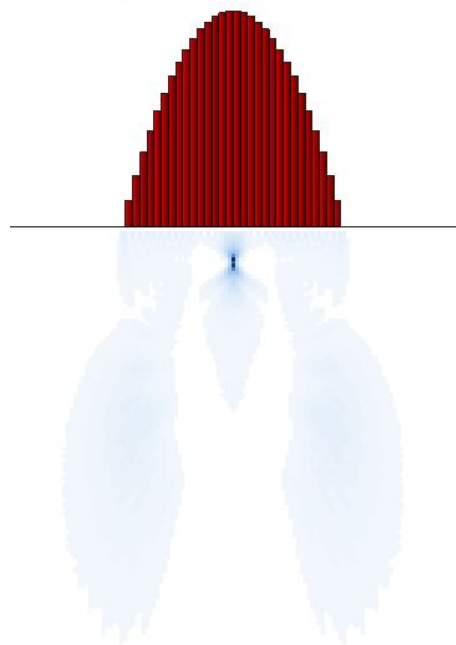
Фазированная Решетка

Сканирование по глубине

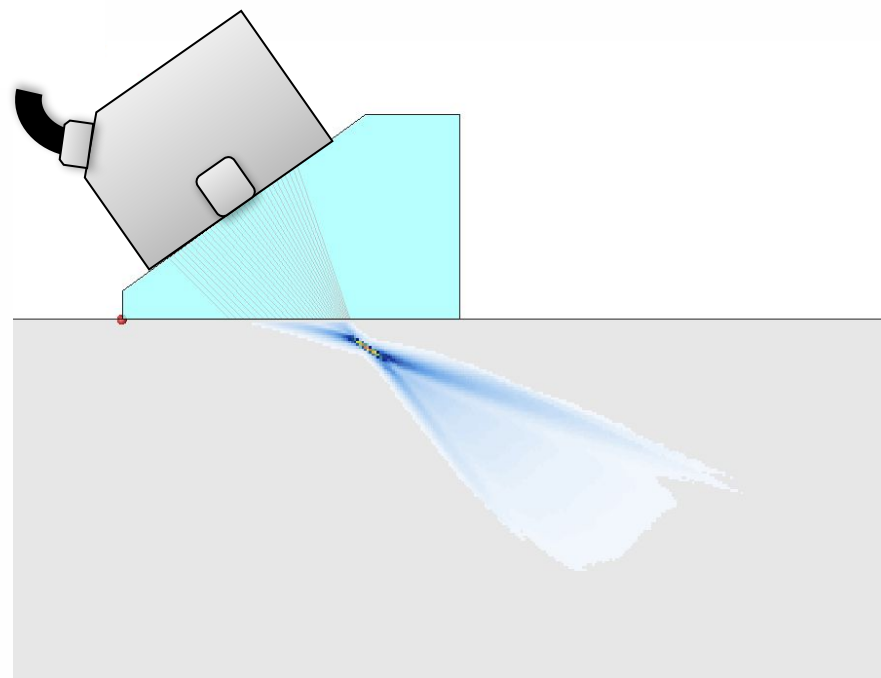
OLYMPUS

Your Vision, Our Future

- Фокусировка луча



или



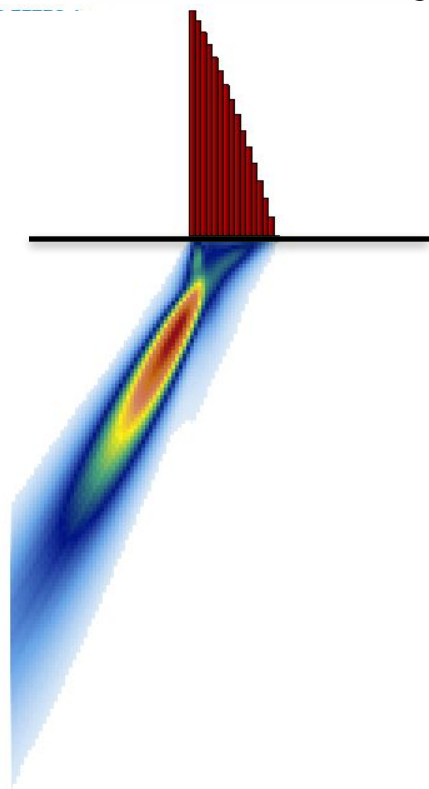
Фазированная Решетка

Секторное сканирование

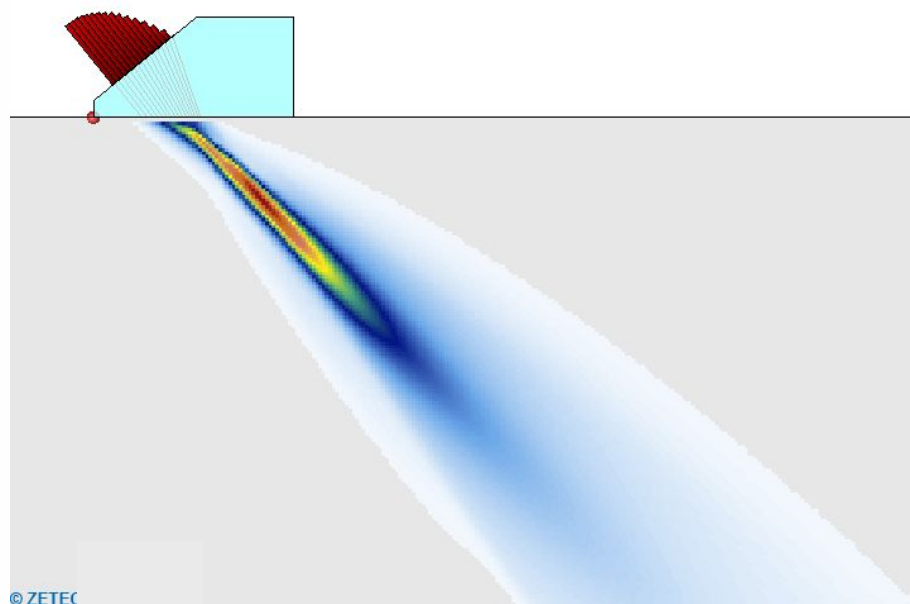
OLYMPUS

Your Vision, Our Future

- Изменение угла ввода УЗ луча



ИЛИ



Фазированная Решетка

Основная дилемма метода

Основанная задача: получить тонкий луч для хорошей разрешающей способности и сохранить хороший диапазон углов ввода (качания) УЗ луча.

- Для формирования тонкого луча нужна большая активная апертура.
- Активная апертура = Кол-во элементов x Размер элемента
- Увеличение диапазона углов ввода требует уменьшения размера единичного элемента, что приводит к уменьшению размера активной апертуры и снижению разрешающей способности

Фазированная Решетка

OLYMPUS

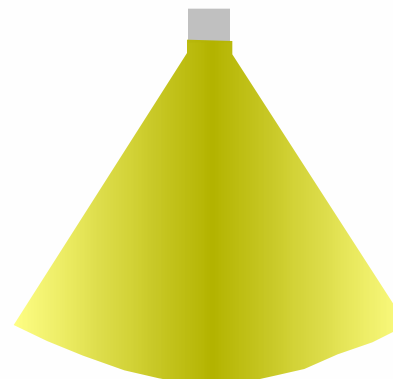
Формула для оценки диапазона

Your Vision, Our Future

ввода

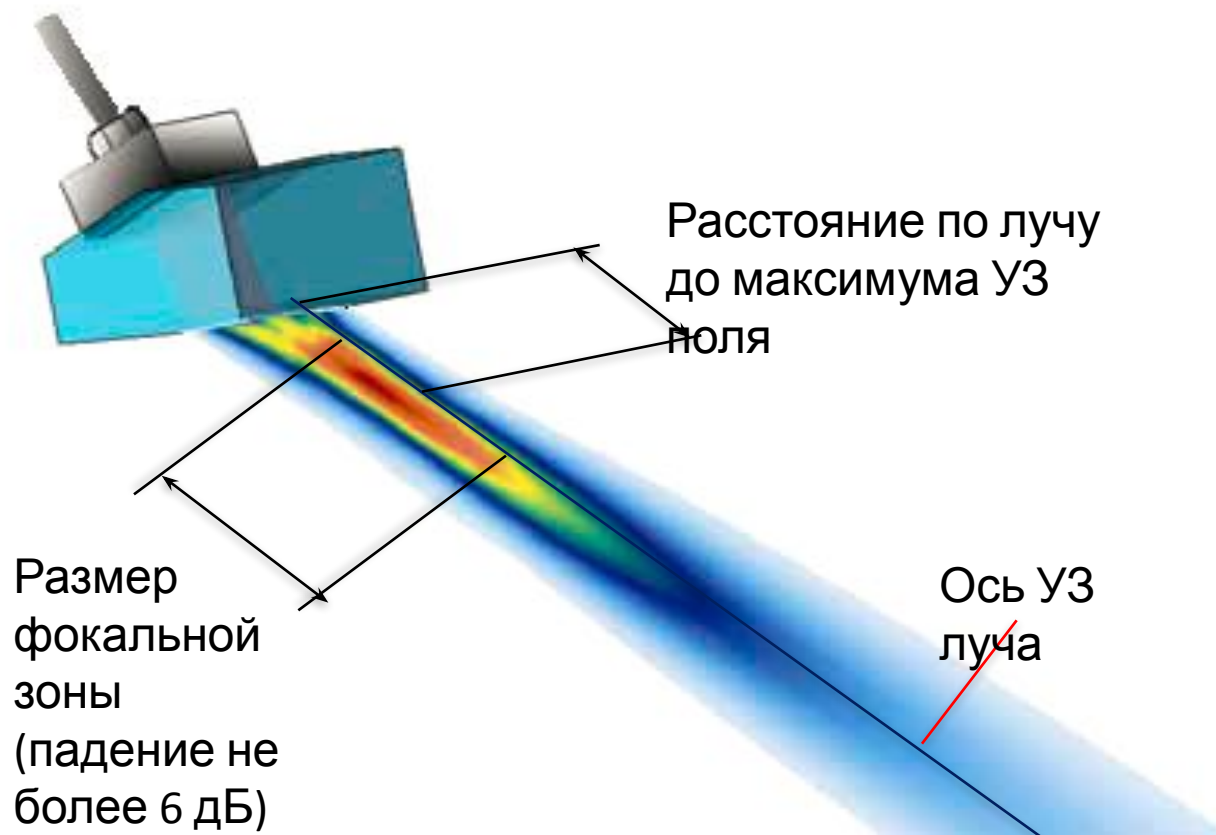


$$\sin \theta_{st} \approx 0.5 \cdot \frac{\lambda}{e}$$



Фазированная Решетка

Акустическое поле фазированного ПЭП



Фазированная Решетка

Преимущества метода

1. Уменьшение количества ПЭП
2. Увеличение скорости контроля
3. Упрощение конструкции сканера
4. Улучшение разрешающей способности
5. Обнаружение дефектов недоступных при обычном УЗК
6. Контроль больших толщин и крунозернистых (высокошумных) материалов