

Метод фазированных решеток.  
Базовые понятия.

Ультразвуковой  
контроль с  
использованием ФР

# Технология фазированной решетки в УЗК

## Определение :

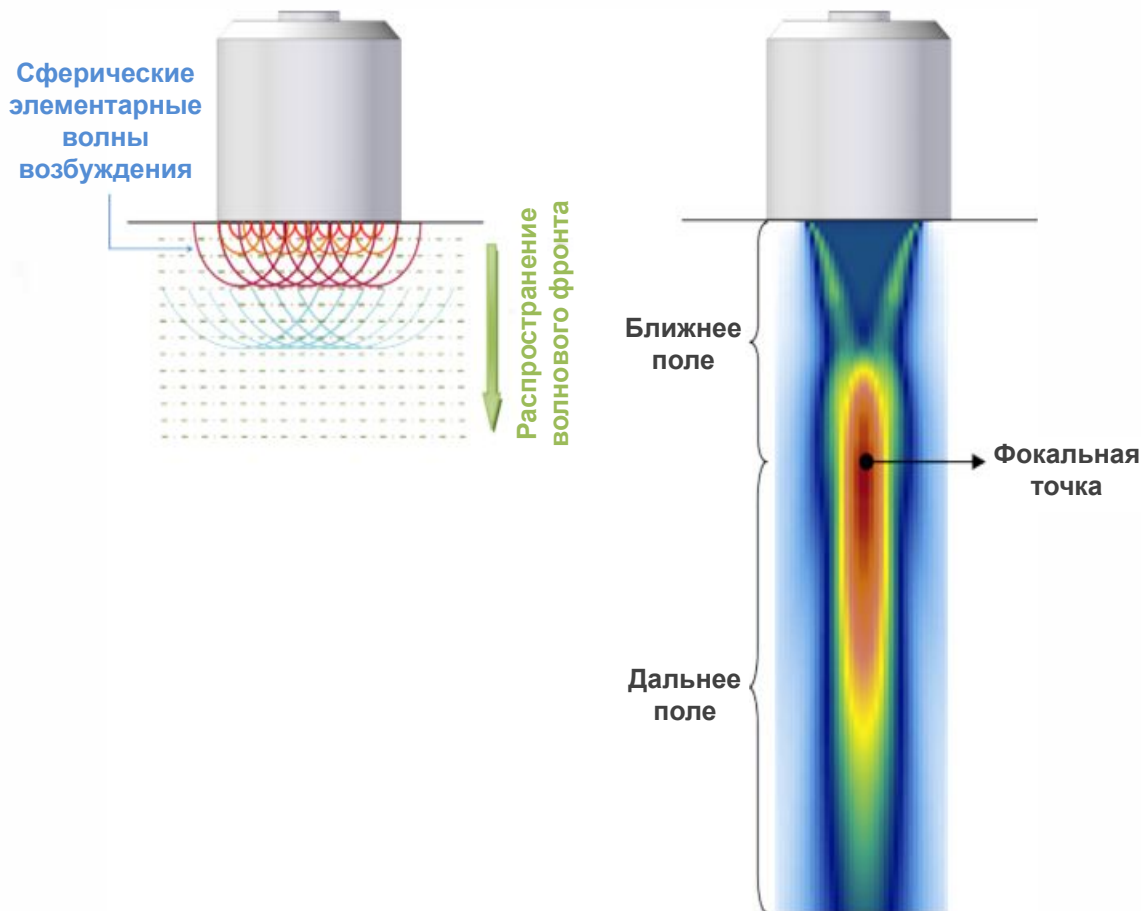
- **Технология ФР** – это способность управлять формой и направлением ультразвукового луча электронным способом. (Определение согласно DIN EN 16018).

## Цели:

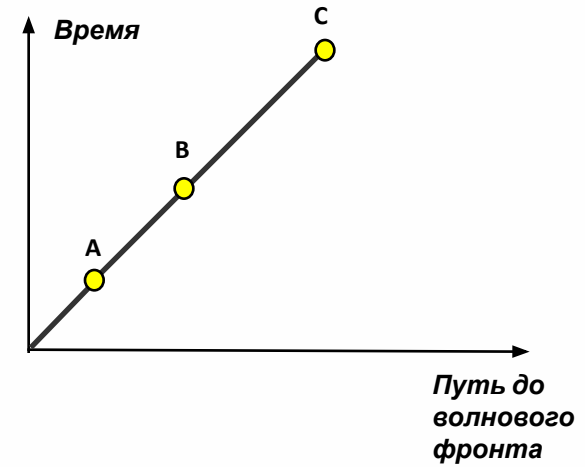
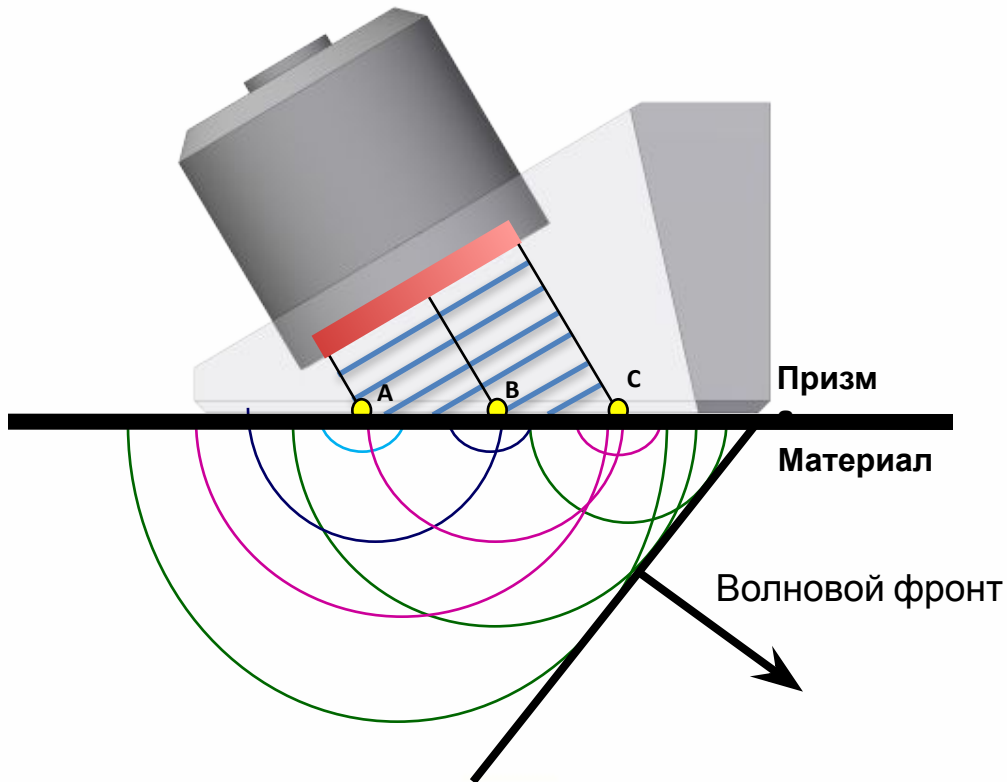
- Уменьшение количества ПЭП (упрощает конструкцию)
- Увеличение разрешающей способности и области контроля (луч тоньше, но больше кол-во углов)
- Уменьшение времени контроля.

# Классический ПЭП

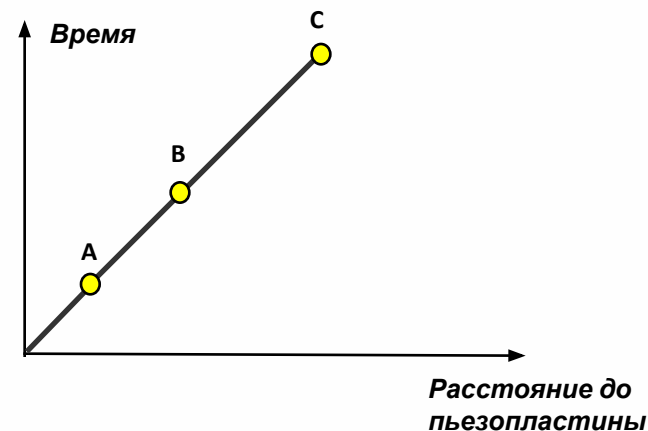
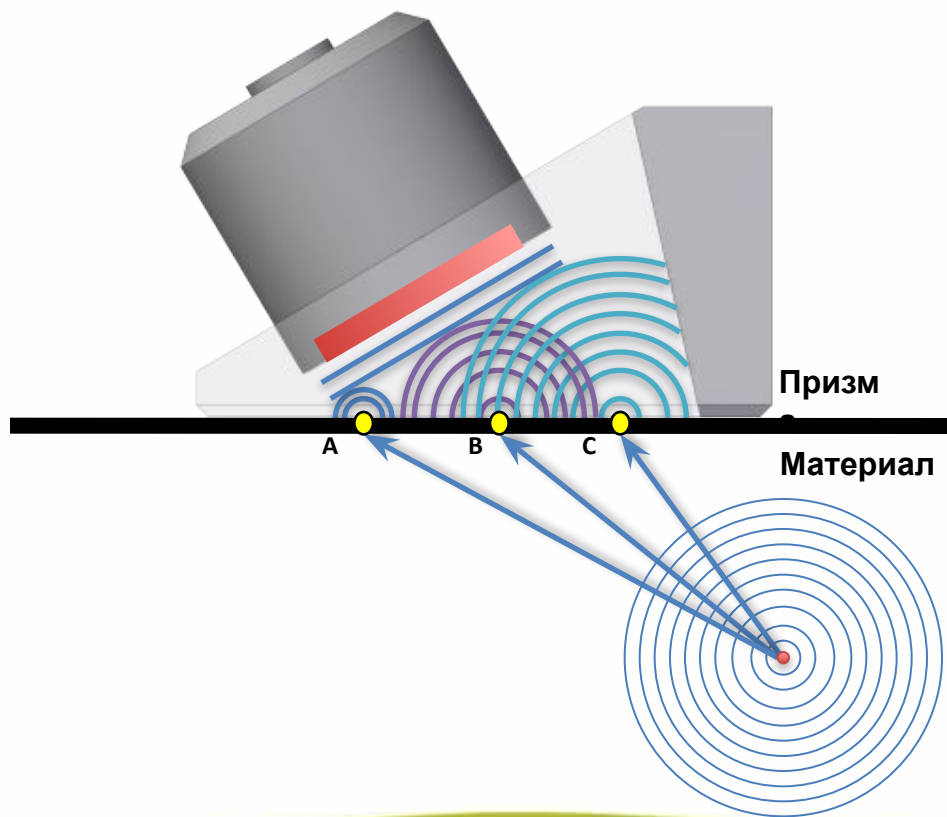
## Генерация луча одной пьезопластиной



- Генерация луча с наклонной призмой



- Прием сигнала от дефекта в режиме Импульс-Эхо

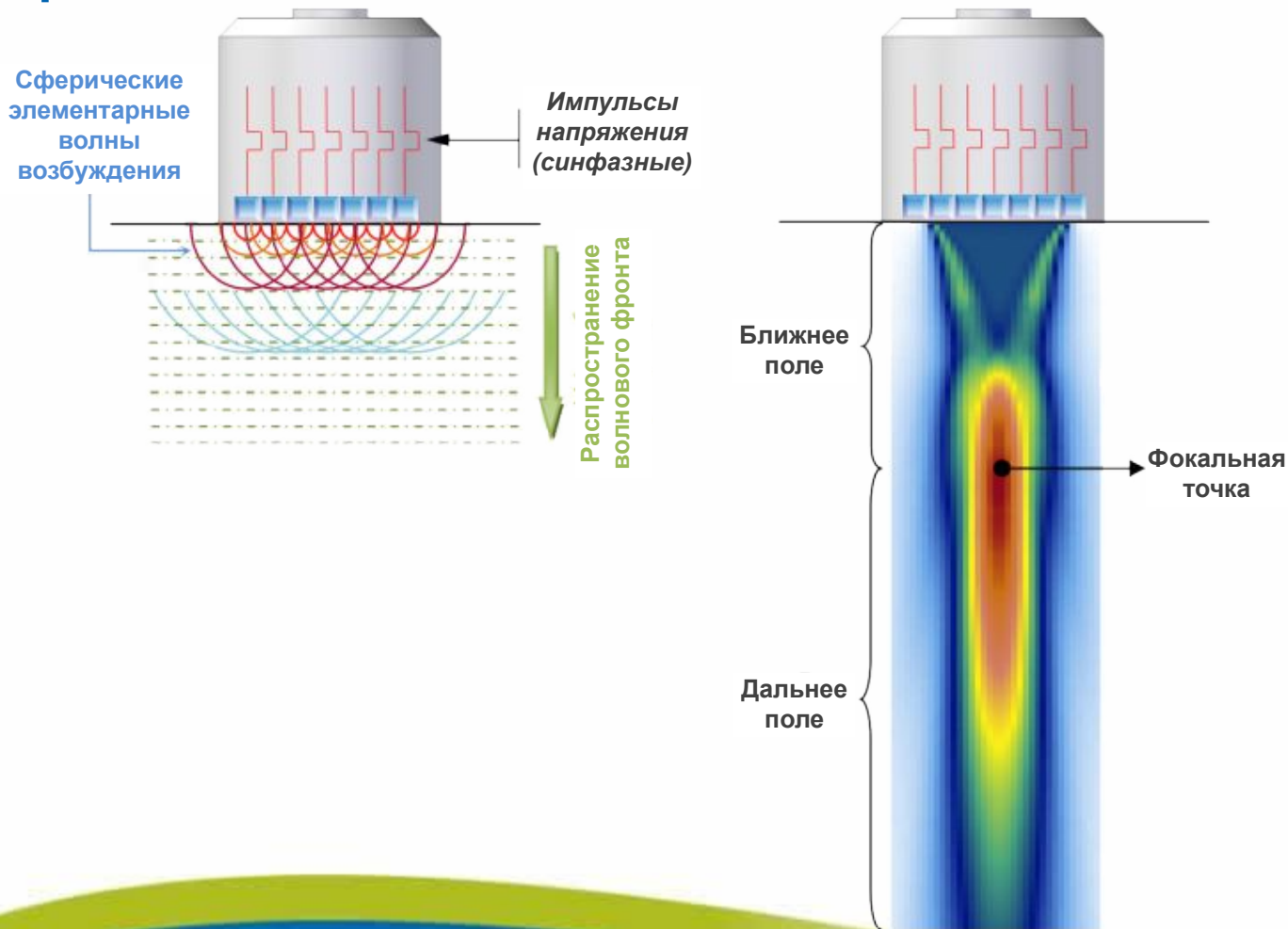


# Фазированная Решетка

## Генерация сигнала

**OLYMPUS**

Your Vision, Our Future



# Фазированная Решетка

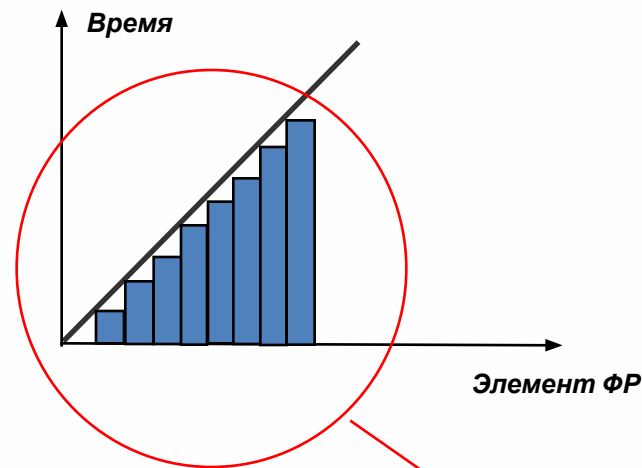
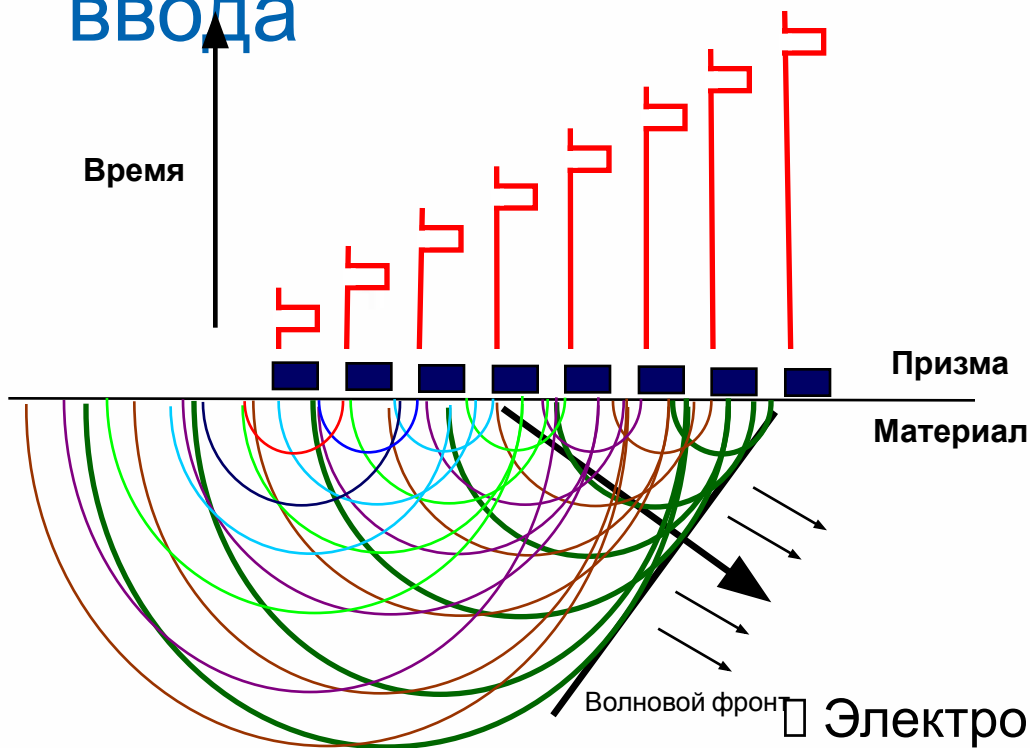
**OLYMPUS**

Генерация луча с определенным углом ввода

Your Vision, Our Future

УЗИ

Ввода



Фокальный закон

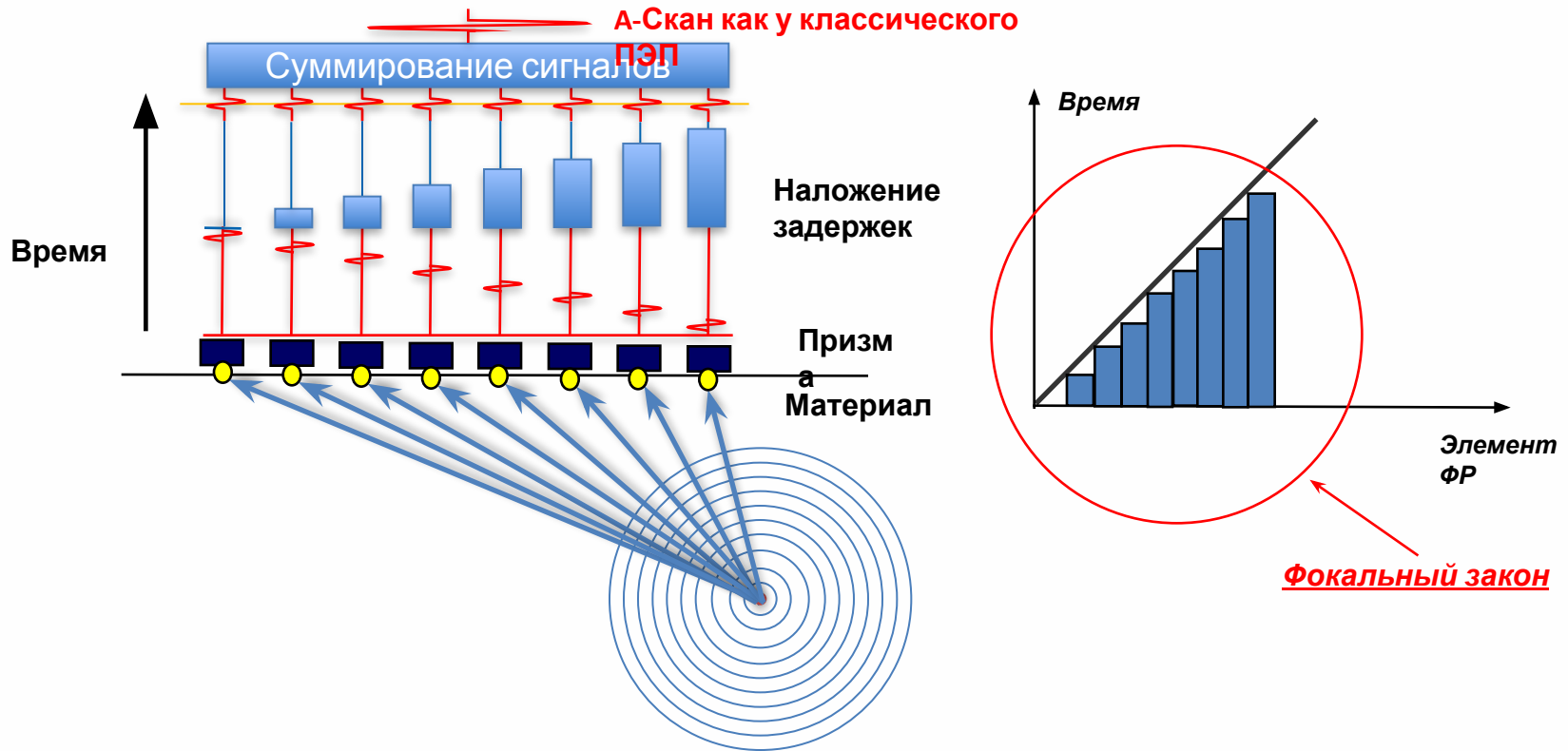
□ Электронные задержки позволяют:

- Генерировать угол ввода;
- Фокусировать луч;
- 1+2 одновременно.



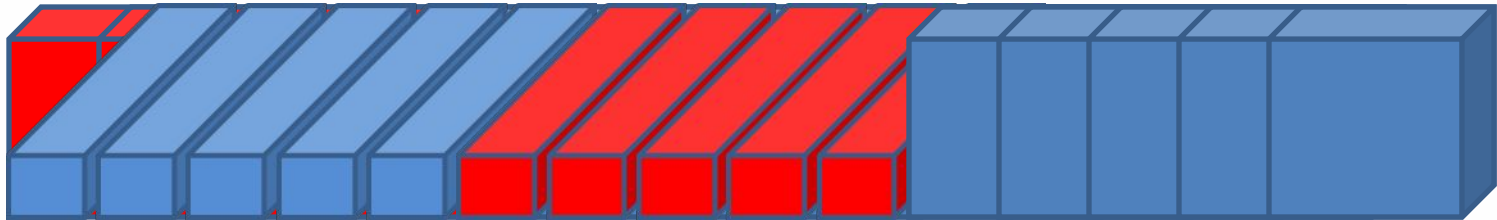
# Фазированная Решетка

## Прием сигнала в режиме Импульс-Эхо

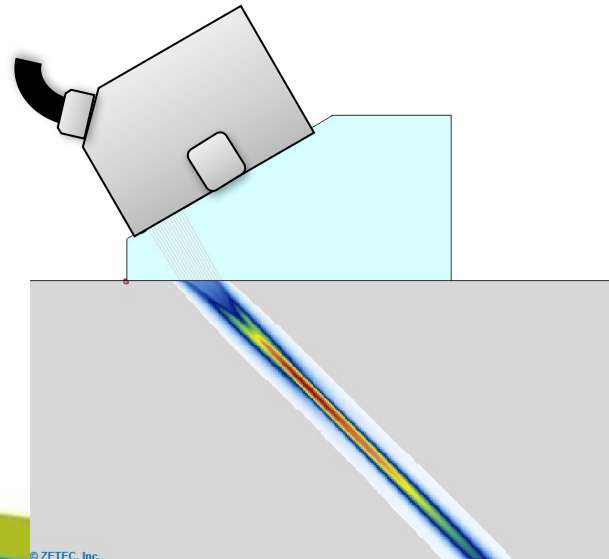


## Фазированная решетка Линейное сканирование

- Перемещение активной апертуры



- Электронное сканирование без механического перемещения ПЭП



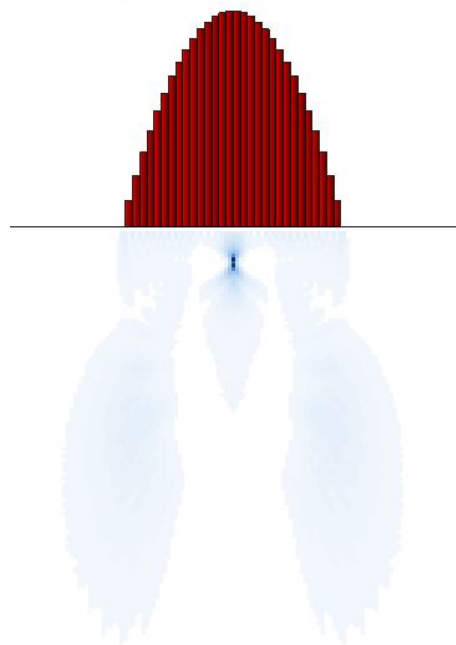
# Фазированная Решетка

## Сканирование по глубине

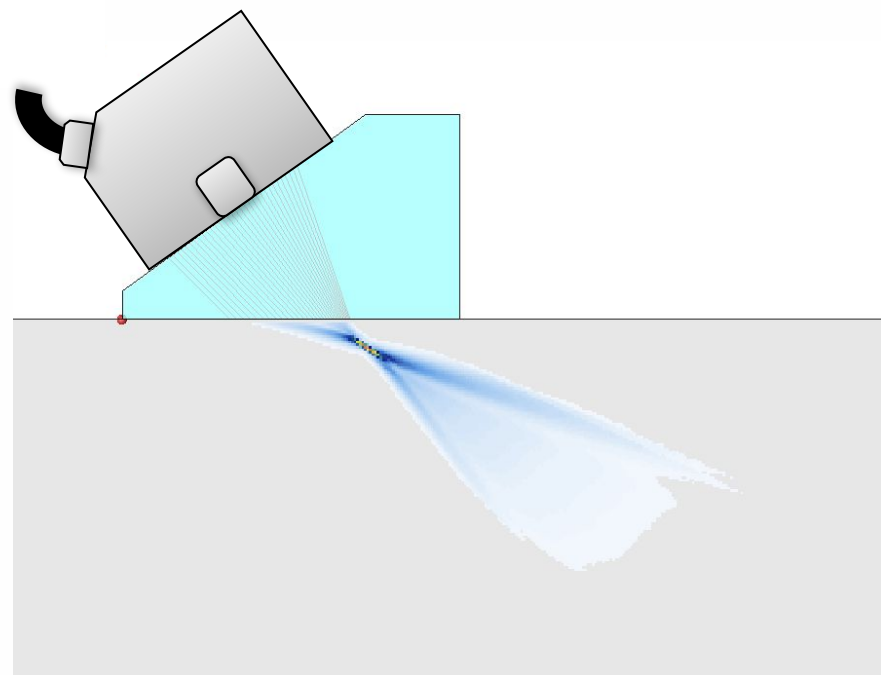
**OLYMPUS**

Your Vision, Our Future

- Фокусировка луча



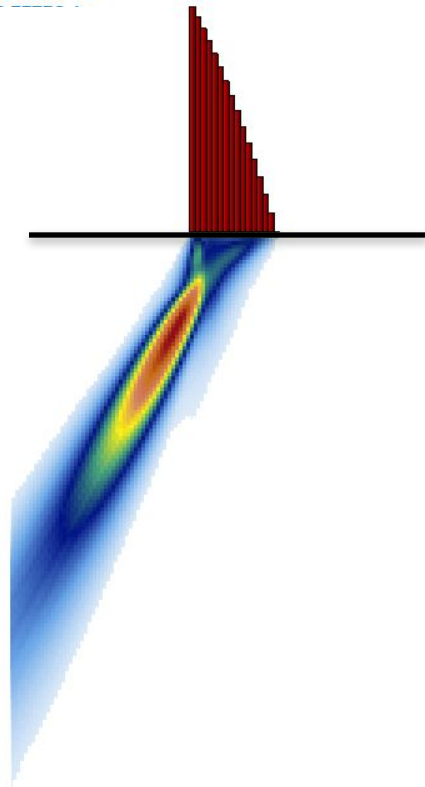
ИЛИ



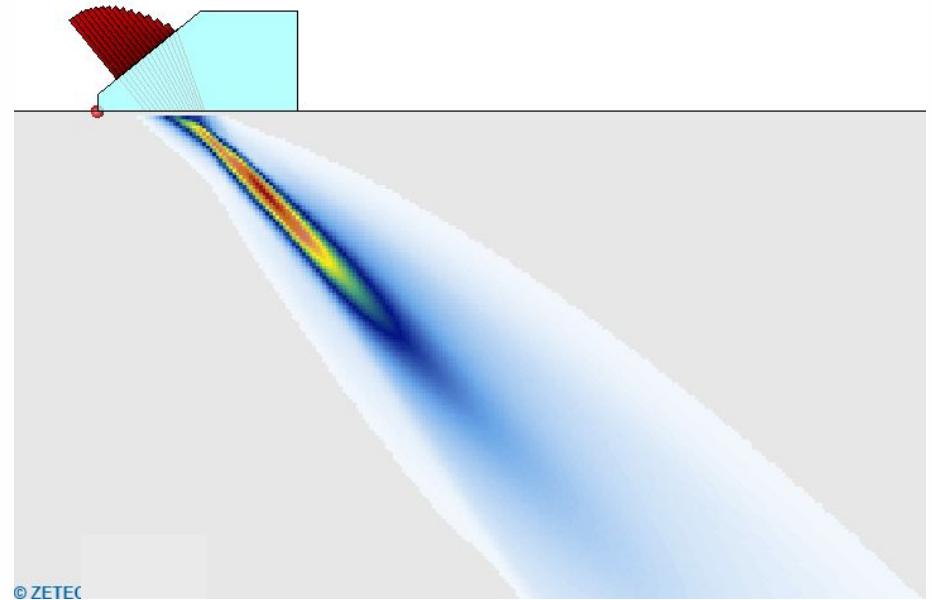
# Фазированная Решетка

## Секторное сканирование

- 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**

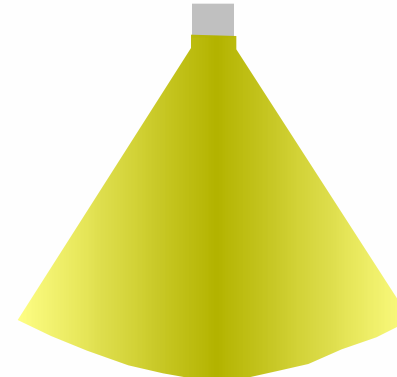
Формула для оценки диапазона

Your Vision, Our Future

ввода

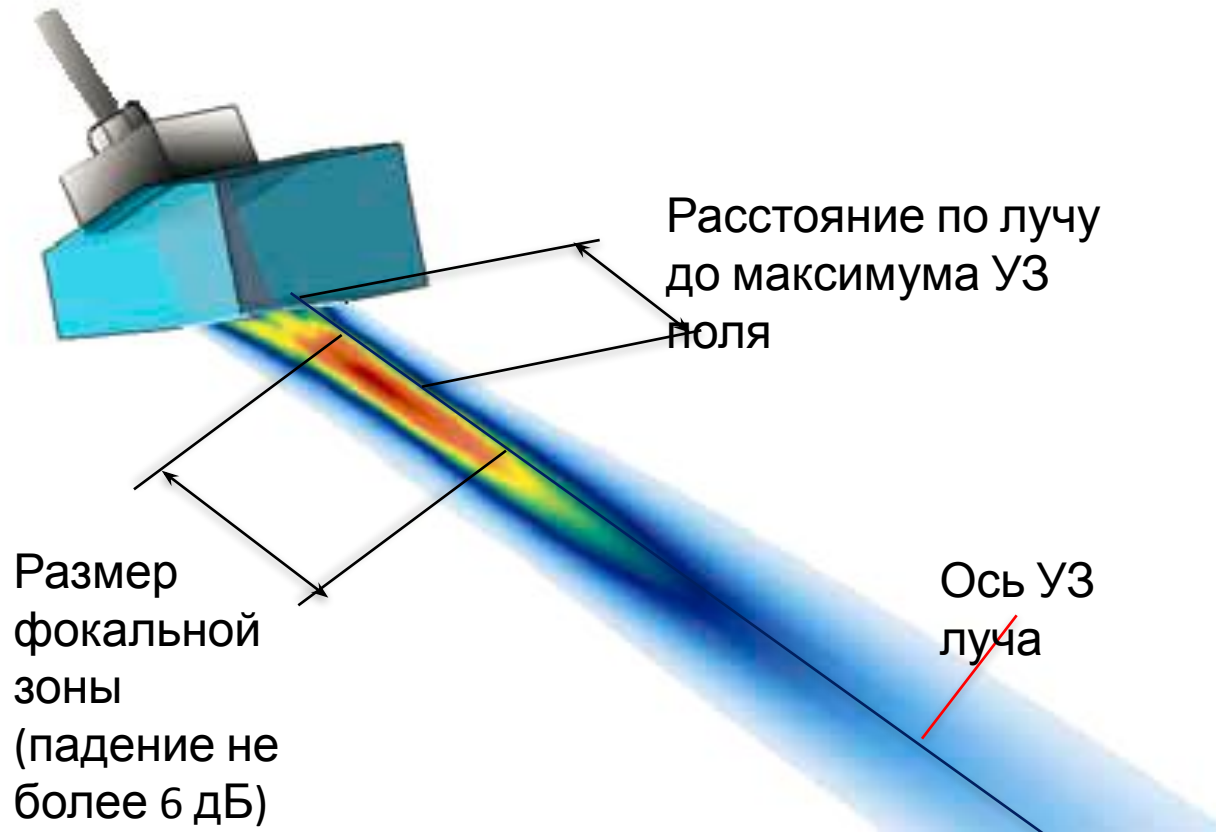


$$\sin \theta_{st} \approx 0.5 \cdot \frac{\lambda}{e}$$



# 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