



# Трехосный спектрометр тепловых нейтронов

Юзвюк М.Х., Зобкало И.А., Киреенко Ю.М.

*НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ*

21 - 23 июня 2022



# Трехосная спектрометрия

Измерение функции рассеяния  $S(\mathbf{Q}, \omega)$  в кристаллах для точно определенных векторов импульсного пространства  $\mathbf{Q}$  и энергии  $\omega$ .

## Применение

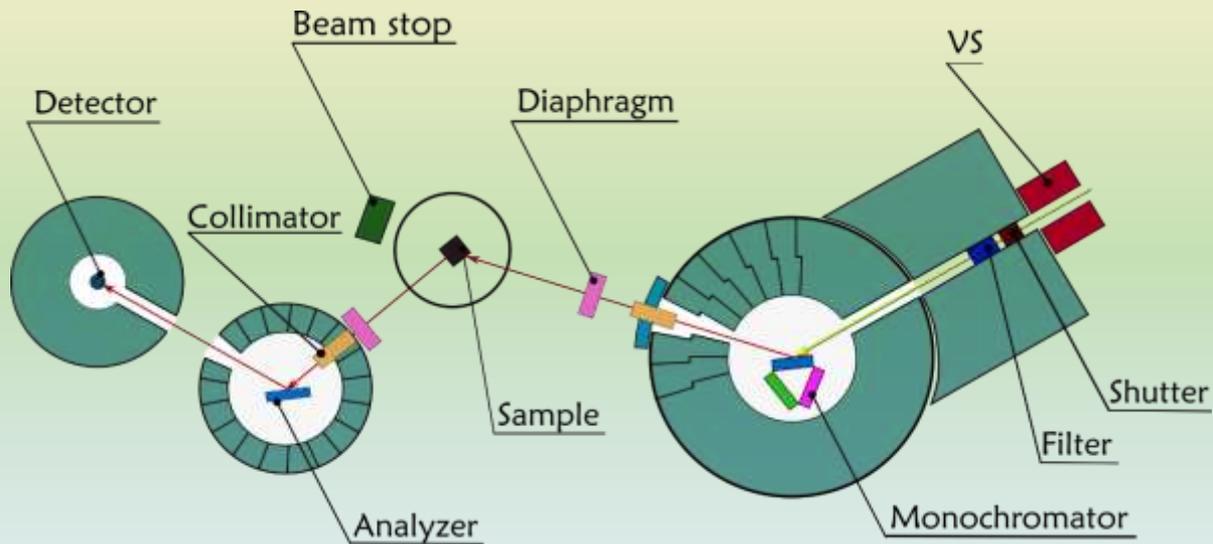
- Исследование динамики решетки и магнитных возбуждений.
- Изучение критических явлений вблизи фазовых переходов в материалах с различным типом упорядочения.
- Изучение влияния внешних факторов (температура, магнитные и электрические поля, давление) на природу фазовых переходов и динамику решетки.
- Энергетический анализ рассеяния дает возможность разделить рассеяние от коллективных возбуждений и от медленно релаксирующих кластеров с ближним порядком.

## Преимущество

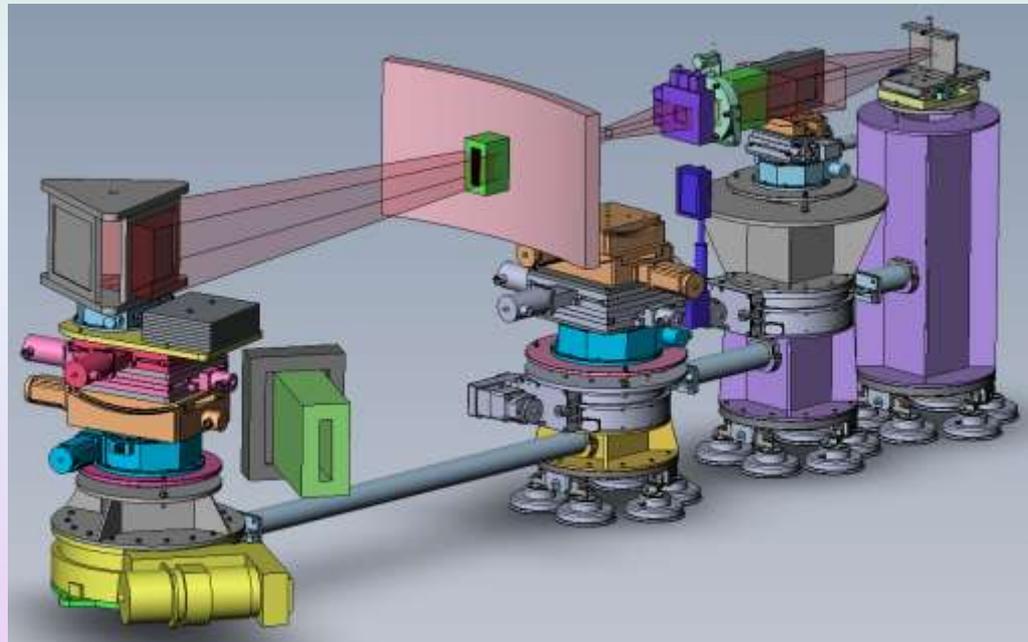
Метод трехосной спектроскопии позволяет настроить спектрометр на измерения в любой точке пространства энергия-импульс или обратного пространства.



# Трехосный спектрометр IN1



$E = 15 - 100 \text{ meV}$   
 $\lambda = 0.9 - 2.36 \text{ \AA}$



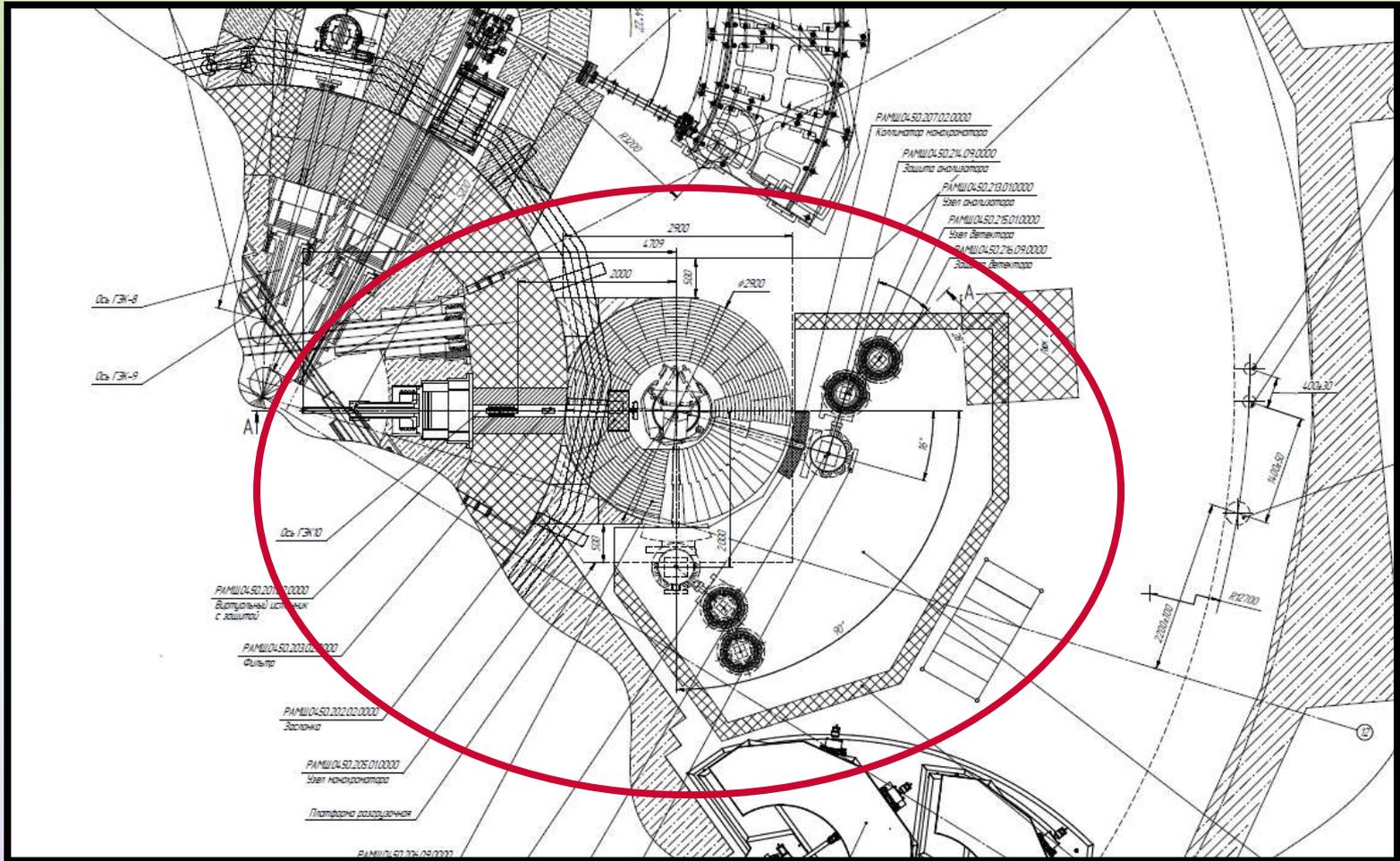
Монохроматоры:  
PG (002), Cu (200),  
Si (111)

Анализаторы:  
PG (002), Si (111)



# Трехосный спектрометр IN1 - расположение

Дифрактометр D3



ГЭК 10

@Нурисламов В.Ф.

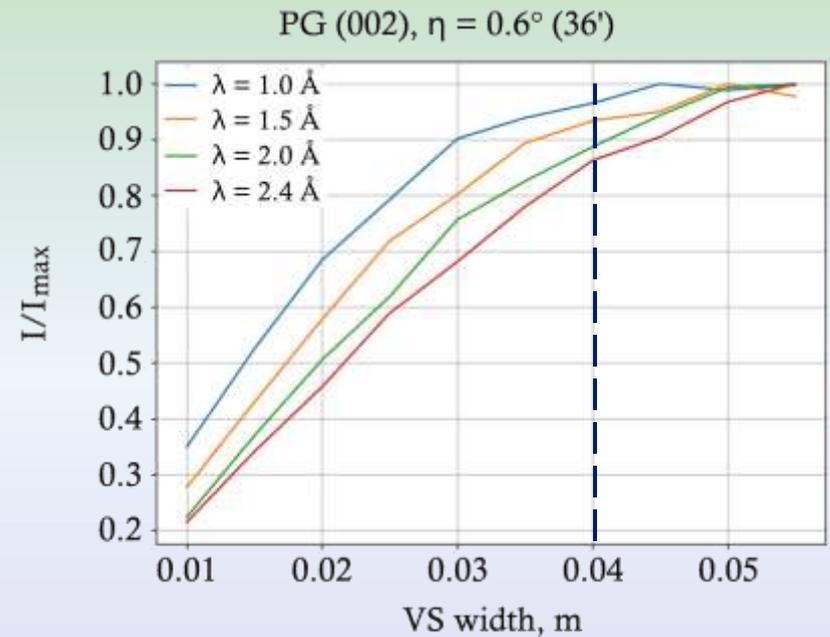
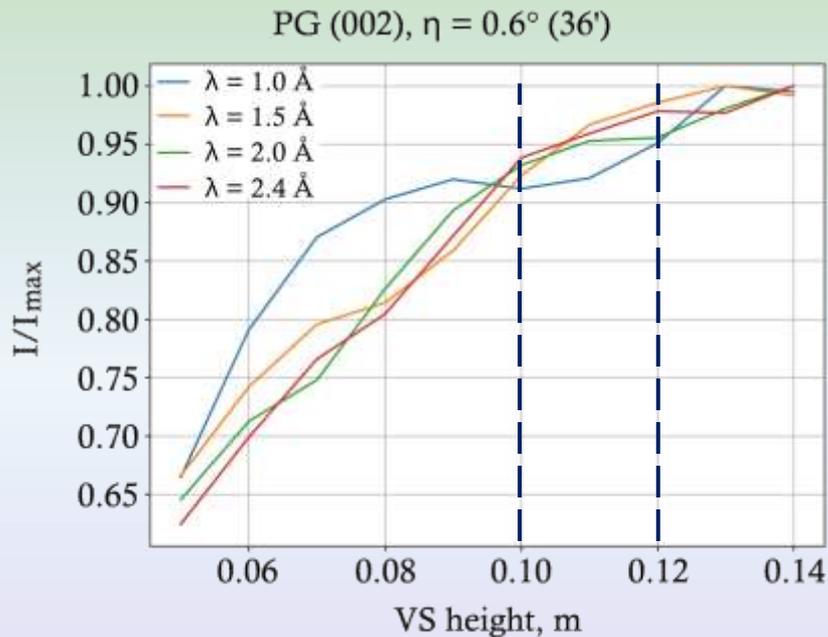
Дифрактометр D1



# Расчет щели VS

Виртуальный источник VS – щель, служит для реализации фокусировки Роуланда, которая позволяет получить большой поток с улучшенным энергетическим разрешением (*J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) SA026*).

*Моделирование потока на образце при монохроматоре на основе PG (002)*



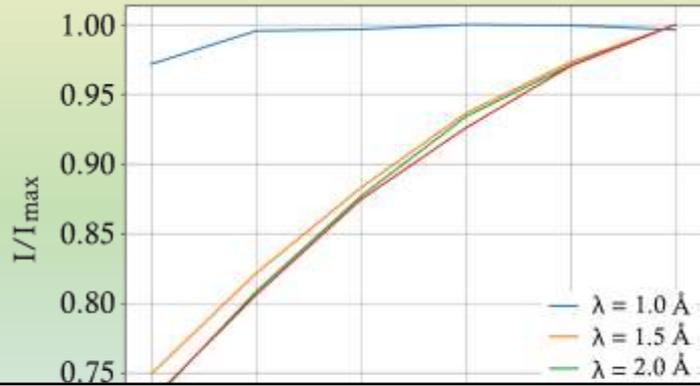
@Киреенко Ю.М.

Проблема: необходимы расчеты фонового излучения для точного выбора высоты щели VS

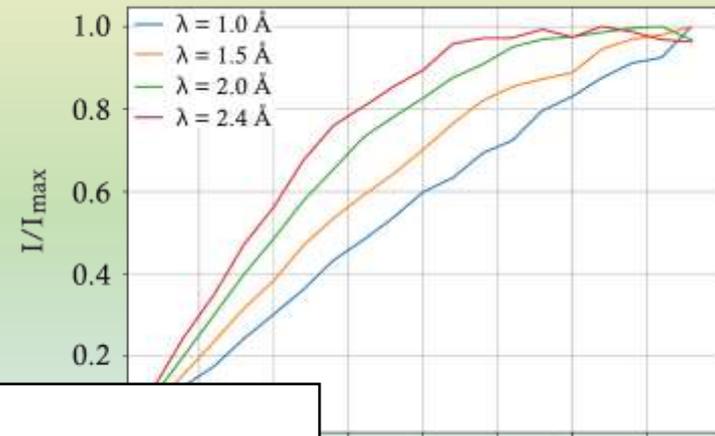


# Размеры монохроматоров

PG (002),  $\eta = 0.6^\circ$  (36')

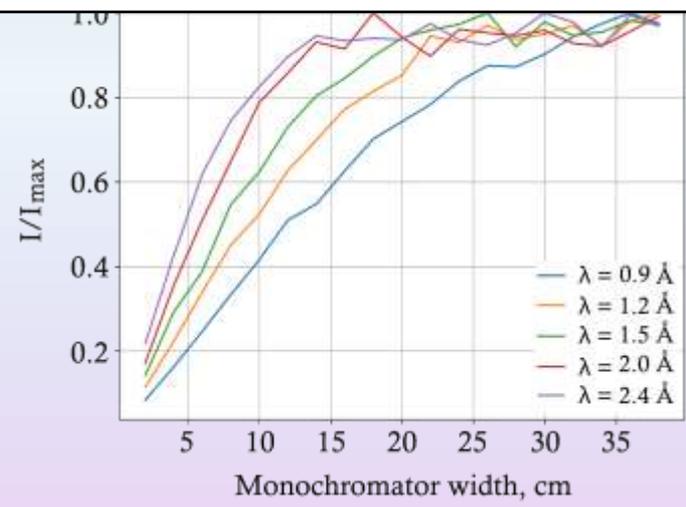
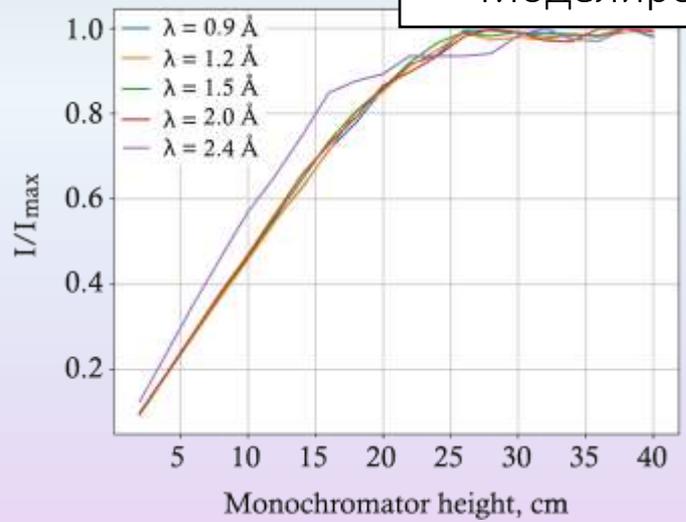


PG (002),  $\eta = 0.6^\circ$  (36')



- Проблемы:
- Поиск изготовителей фокусирующих устройств
  - Поиск поставщиков кристаллов меди, кремния
  - Моделирование потока от кристаллов кремния

Cu (200),  $\eta$



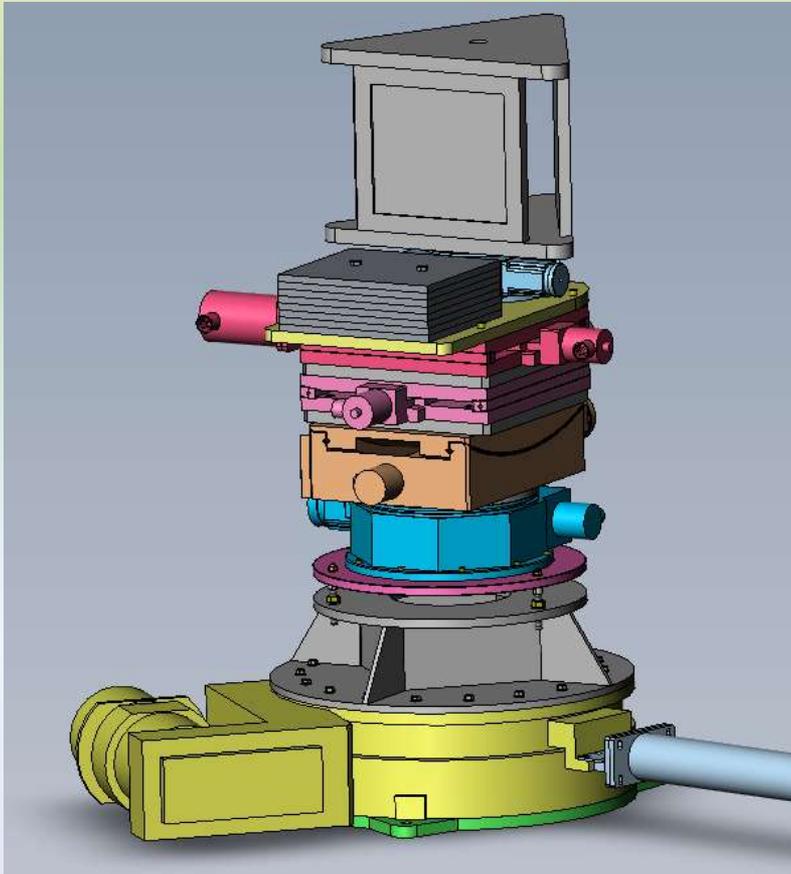
Monochromator width, cm



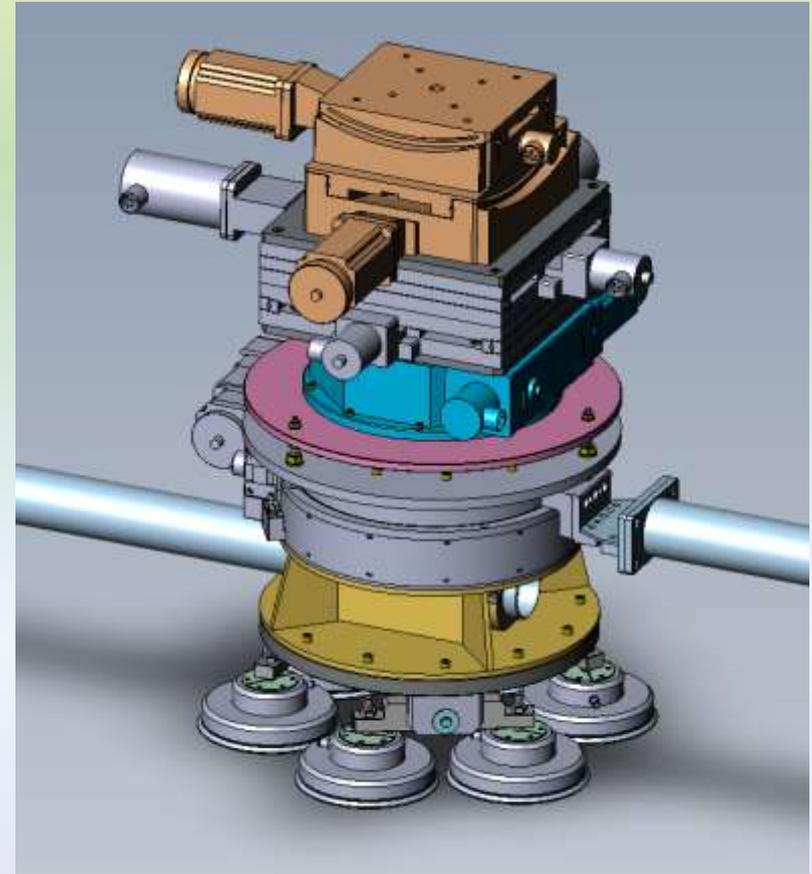


# 3D моделирование узлов

Узел монохроматора



Узел образца



В процессе проработки:

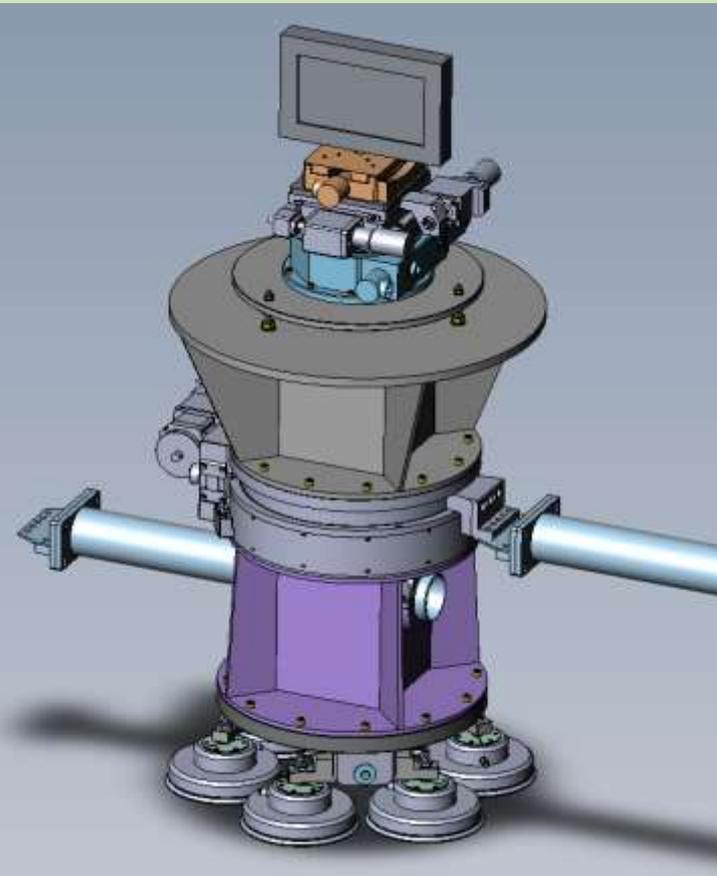
- Нижняя плита XYZ на узле монохроматора
- Крепеж узлов друг к другу и полу (для узла монохроматора)
- Детали, необходимые для монтажа/демонтажа

@Дана Инжиниринг

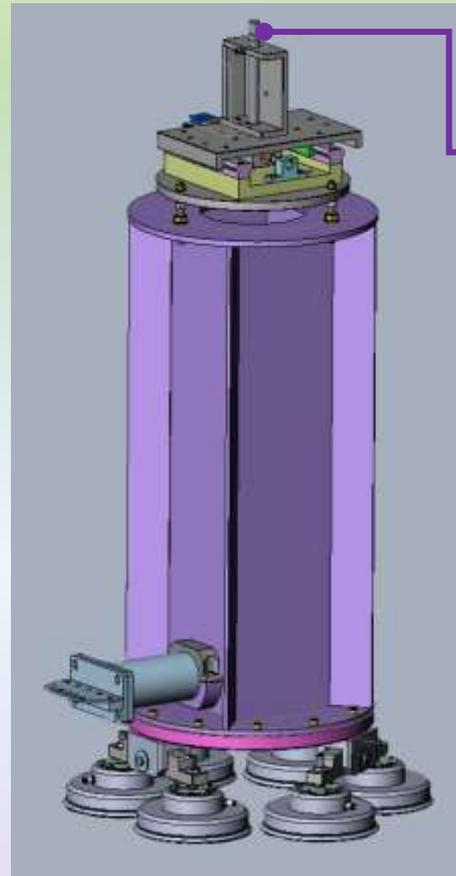


# 3D моделирование узлов

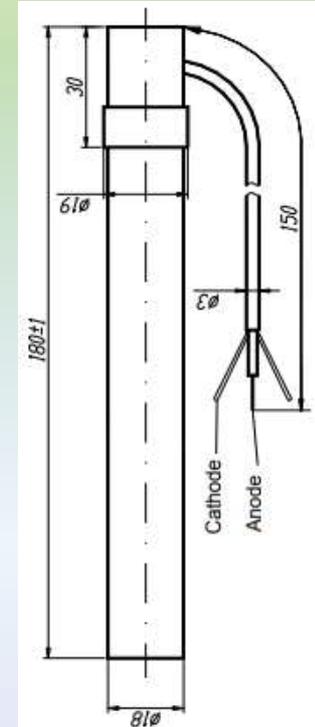
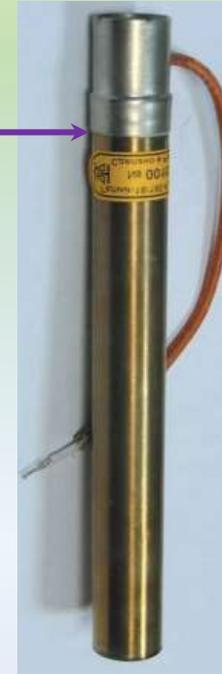
Узел анализатора



Узел детектора



$^3\text{He}$  – счетчик медленных нейтронов



Научно-производственная фирма Консенсус  
Scientific-Production Firm CONSENSUS

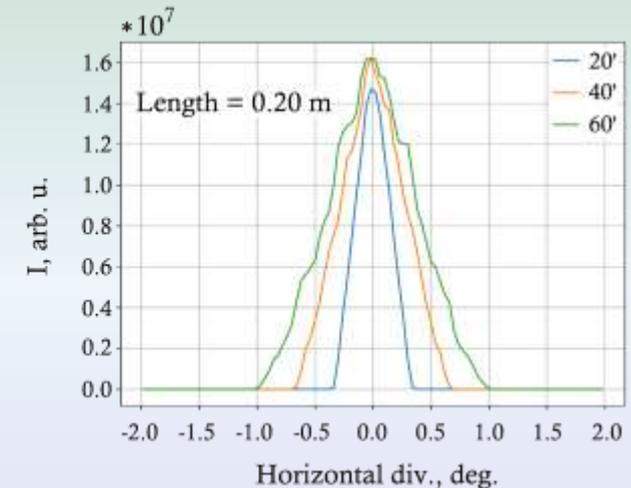
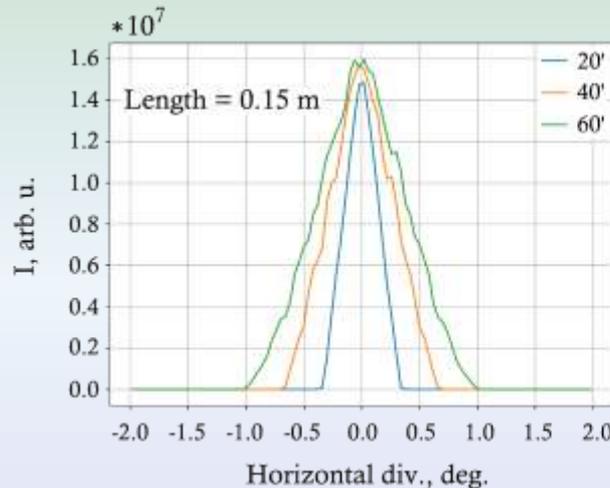
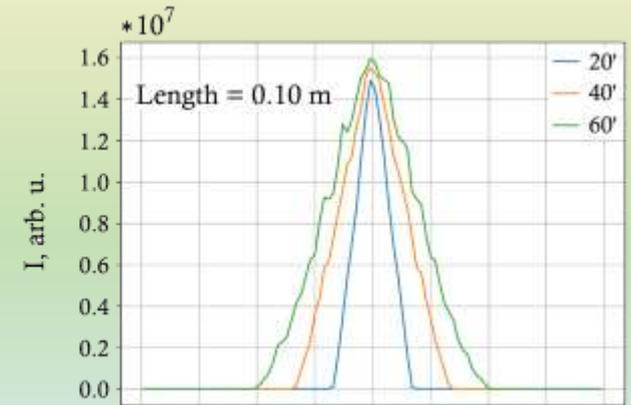
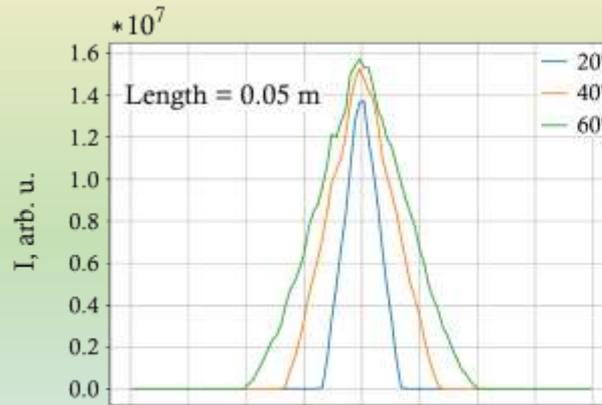
В процессе проработки:

- Крепеж узлов друг к другу
- Детали, необходимые для монтажа/демонтажа

@Дана Инжиниринг



# Расчет размеров коллиматоров



@Кириенко Ю.М., @Юзвюк М.Х.

Расходимости: 20', 40', 60'

Размеры окна: 80 мм x 95 мм x 100 мм (Ш x В x Д)

Толщина пленки: ~50 мкм (?)

Спасибо за внимание!