



Времяпролетный спектрометр IN4 на РК ПИК

ПШЕНИЧНАЯ АНГЕЛИНА

План

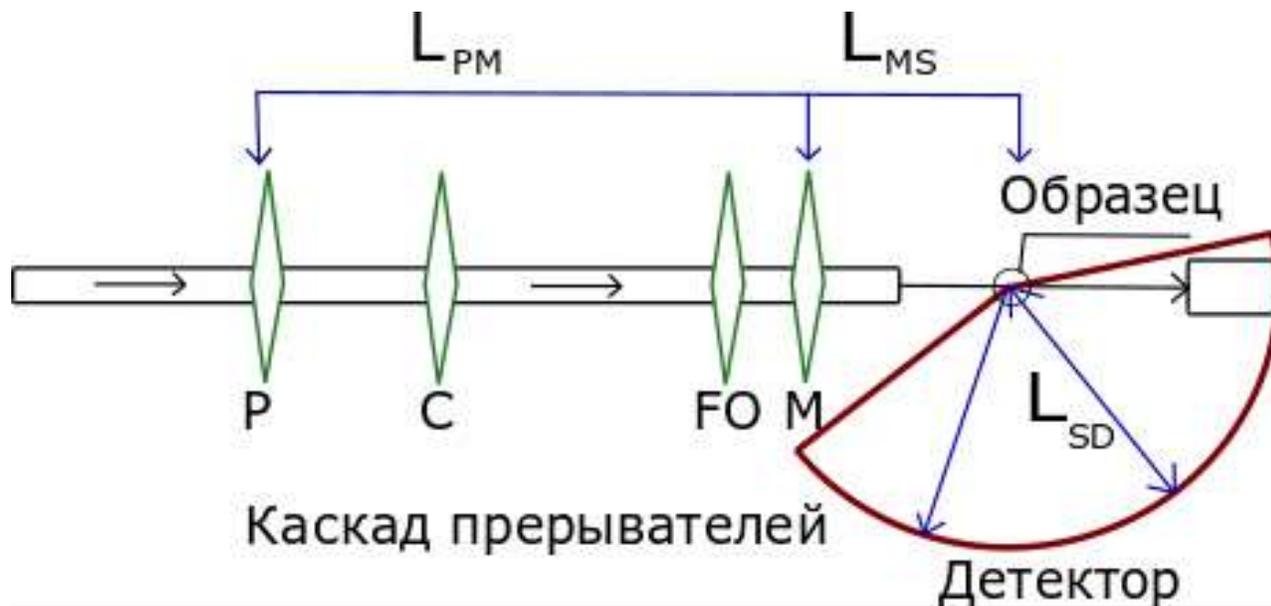
- TOF-спектрометрия
- Немного о методике
- Времяпролетный спектрометр IN4
 - Каскад прерывателей
 - Узел образца и коллиматор
 - Детекторная камера
 - Что еще важно?

TOF спектрометрия

Преимущества над трехосными спектрометрами:

- Работа с очень горячими нейтронами
(кристаллы TAS теряют отражательную способность в этой области)
- Работа с очень холодными нейтронами
(межплоскостное расстояние у кристаллов не достаточное)
- Гибкий выбор падающей длины волны
- Сразу можно снять большой диапазон (Q, E)
- Объекты измерений – не только кристаллы

Методика эксперимента



P-прерыватели создают импульсную структуру пучка*

M-прерыватели монохроматизируют пучок

C-прерыватели удаляют высшие порядки длин волн

FO-прерыватель уменьшает частоту импульса

Схема времяпролетного спектрометра. L_{PM} , L_{MS} и L_{SD} – расстояния между P- и M-прерывателем и образцом S, образцом S и детектором D соответственно.

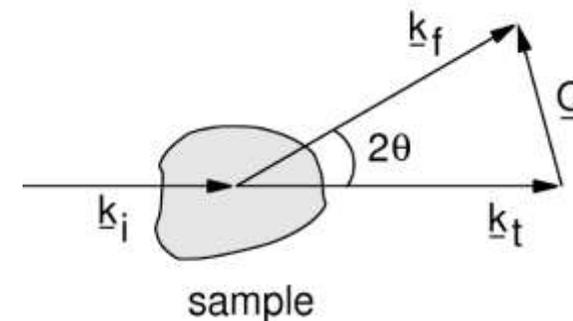
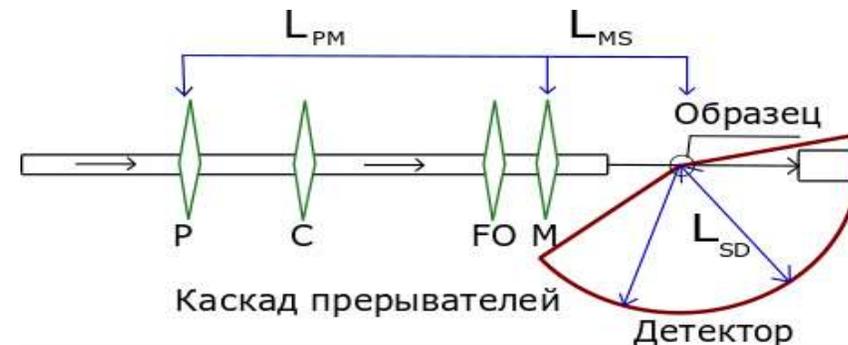
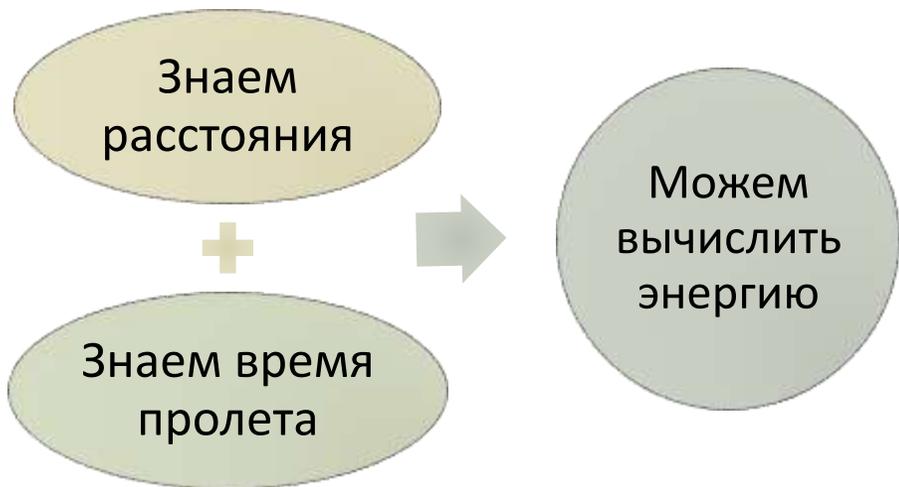
Формулы

- Связь длины волны и скорости нейтрона:

$$\lambda[\text{\AA}] = \frac{3956}{v\left[\frac{\text{м}}{\text{с}}\right]}$$

- Связь энергии и длины волны нейтрона:

$$E[\text{мЭв}] = \frac{81.8}{\lambda^2[\text{\AA}^2]}$$



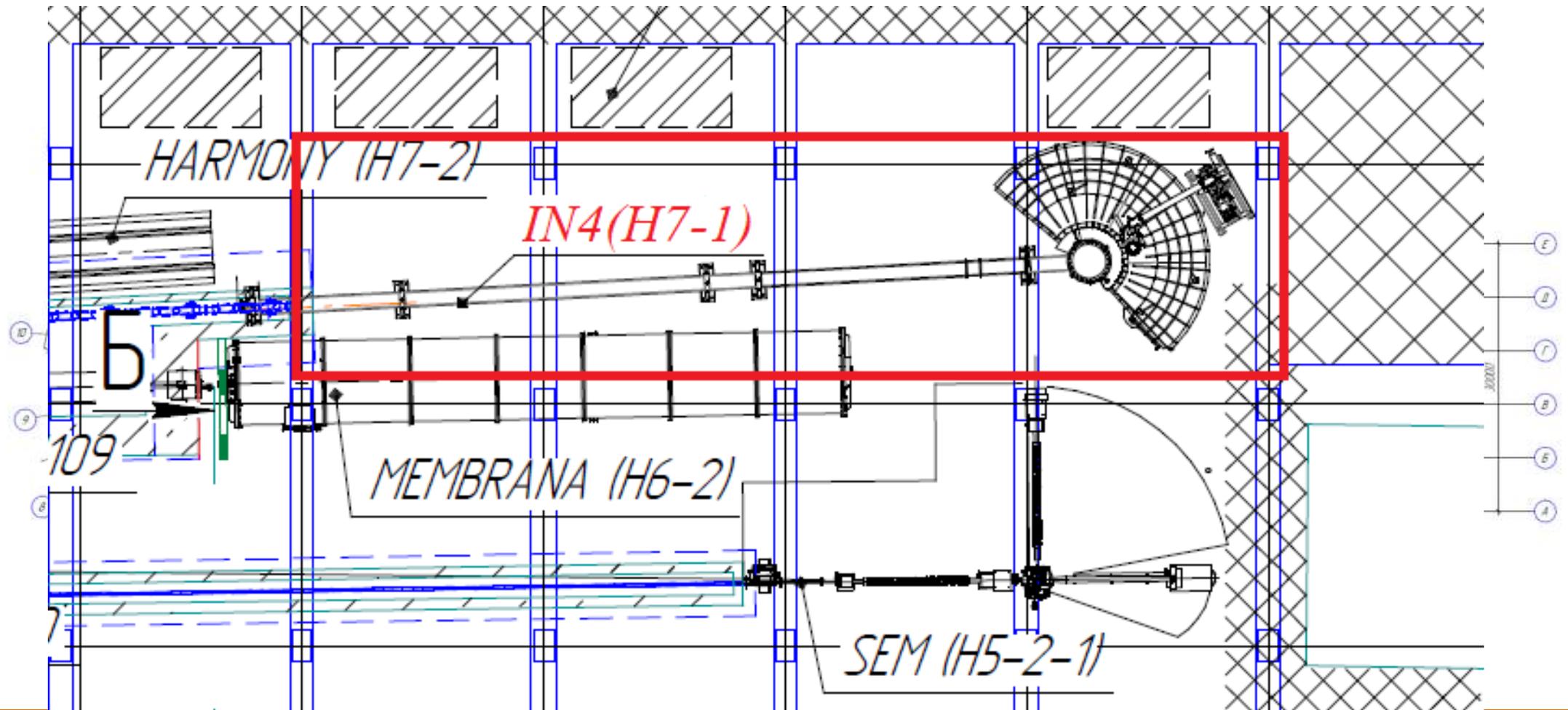
Изменение импульса:

$$\Delta p = \hbar Q = \hbar(k_i - k_f)$$

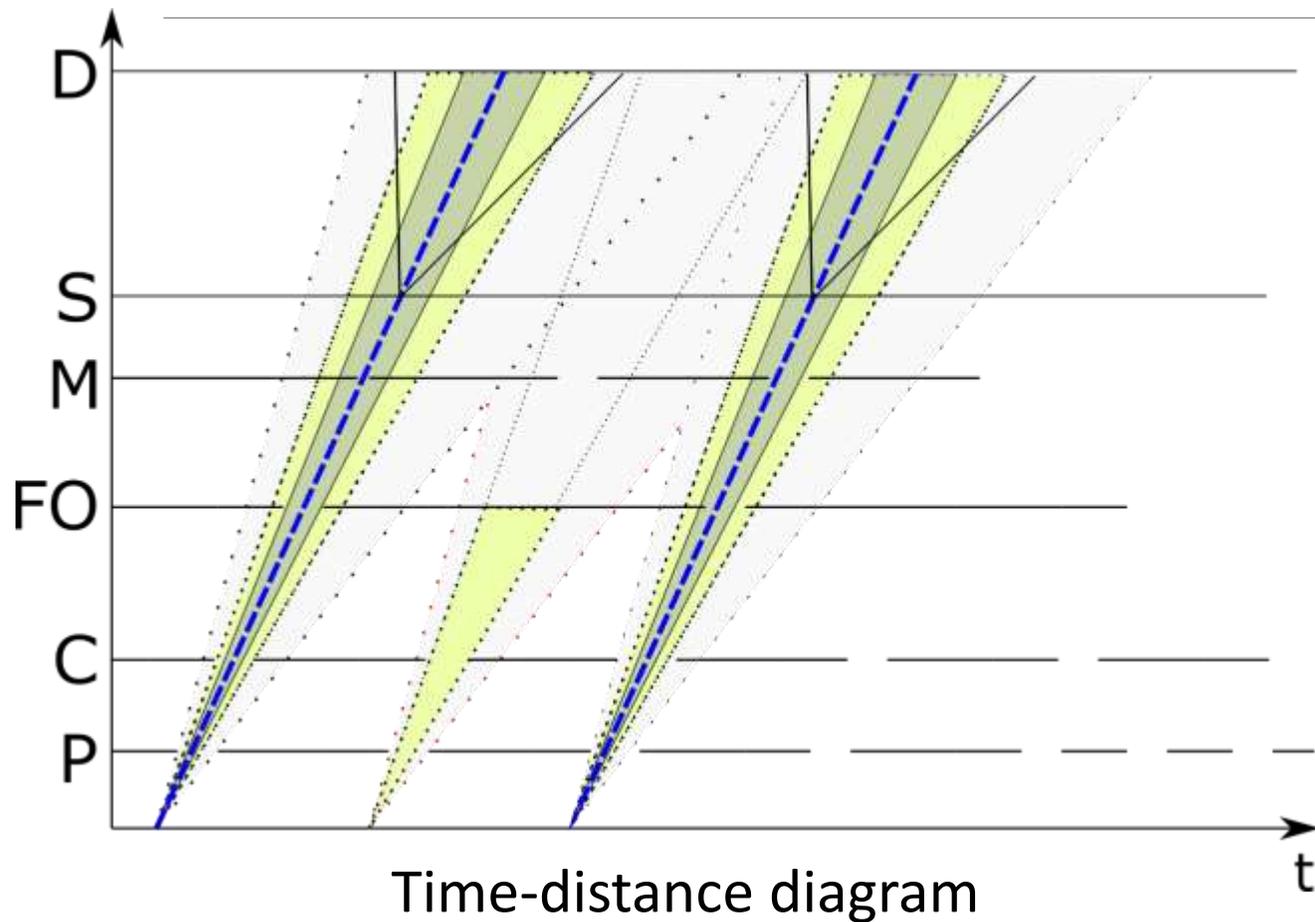
Изменение энергии:

$$\Delta E = E_i - E_f = \frac{\hbar^2}{2m} (|k_i|^2 - |k_f|^2)$$

IN4 – нейтронный времяпролетный спектрометр на РК ПИК

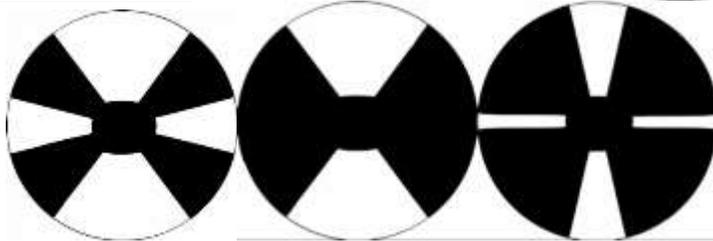


Каскад прерывателей



	Высота щели, мм	Ширина щели, град
P	150	25.1 / 41.1
C	150	41.1
FO	150	41.1
M	150	3.8 / 6.2

Прерыватели



*Щели не под 90°
Из-за парной конфигурации
Р- и М- прерывателей

Материал покрытия: $^{10}\text{B} / \text{Gd}_2\text{O}_3$

Частота вращения: до 300 Гц

Вакуум: 0.01

Проблема с фазированием каскада прерывателей

Узел образца и коллиматор

Узел образца как у TAS, но из комплектующих только:

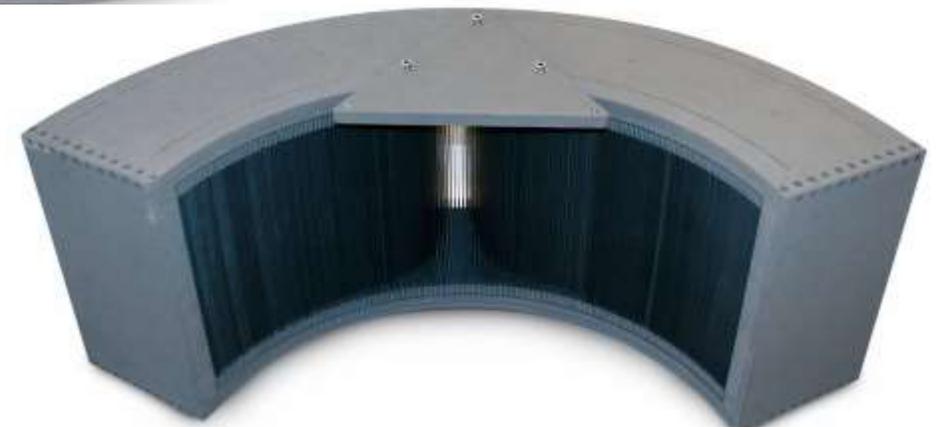
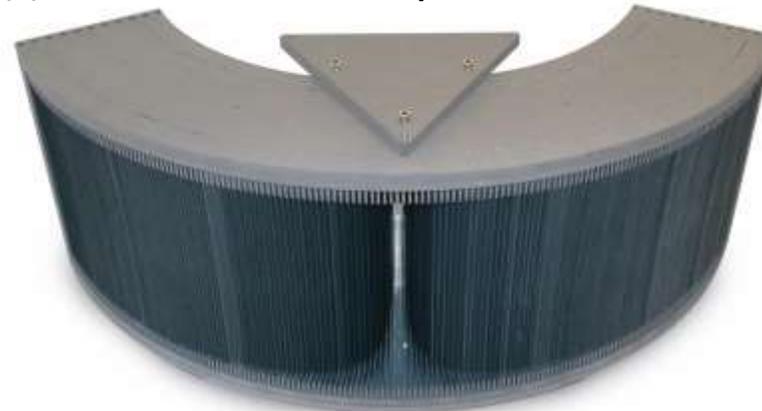
Двойной гониометр, обеспечивающий наклон образца в 2-х взаимно перпендикулярных направлениях в диапазоне $\pm 20^\circ$ с точностью $\pm 5'$.

Стол вращения, обеспечивающий поворот образца вокруг вертикальной оси. Пределы вращения $0 \div 360^\circ$ с точностью $\pm 5'$.

Стол продольных перемещений для юстировки вертикальной оси вращения образца. 2 перемещения во взаимно перпендикулярных направлениях - оси X1 и X2. Пределы перемещения ± 20 мм с точностью ± 0.1 мм.

Радиальный коллиматор:

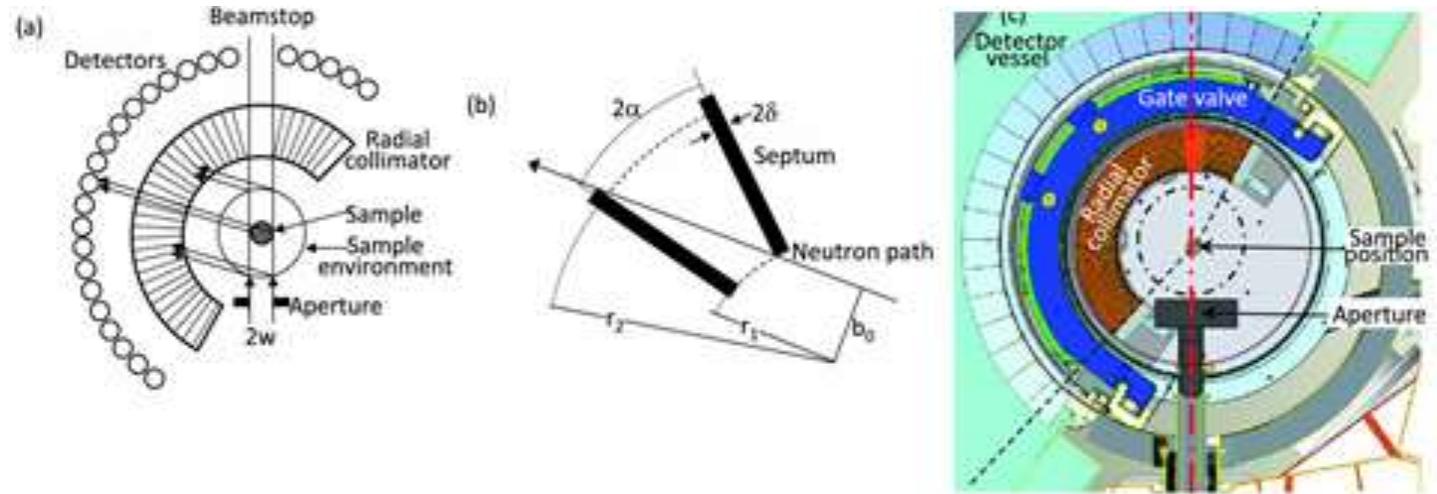
Нужен из-за окружения образца, на котором рассеиваются нейтроны и образуют дополнительный фон.



Детекторная камера

- Детектор состоит из газовых (^3He) позиционно-чувствительных трубок.
- Диаметр не более 1 дюйма (а лучше – 10-20 мм).
- Продольное разрешение для детекторной гелиевой трубки не хуже 10 мм
- Радиус детекторной камеры 3 м.

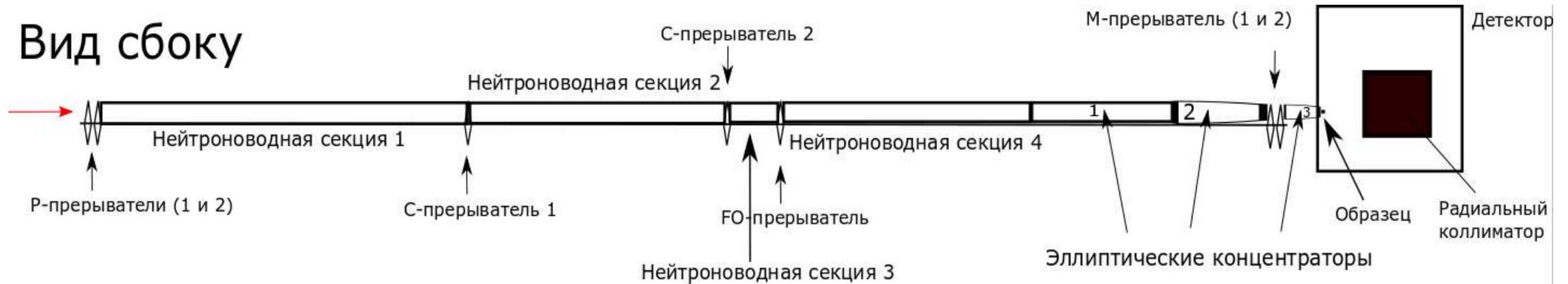
Углы выбраны для работы с магнитными возбуждениями на малых передачах импульса, малых углах и для больших переданных импульсов на больших углах, где выше интенсивность фононов.



- ! Пусковая стадия IN4 должна иметь суммарную эффективную площадь детекторов не менее 1 м^2 , разбитую на два сегмента: блок на малых углах рассеяния ($5\text{-}15^\circ$) площадью 0.75 м^2 и блок на больших углах ($140\text{-}160^\circ$) площадью 0.25 м^2 . Конструкция детекторной камеры должна предусматривать возможность увеличения эффективной площади детектора за счет установки новых секций детектора в будущем.

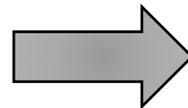
О чем не сказано?

Вид сбоку



Сечение пучка **150**х60 мм

Образец – до **30**х30 мм



Необходимо фокусирующее устройство

Такое устройство – эллиптические концентраторы с суперзеркальным покрытием $m = 6$.

Такие концентраторы очень дорогие, даже если есть возможность их купить.

Ваши
советы/пожелания/вопросы
