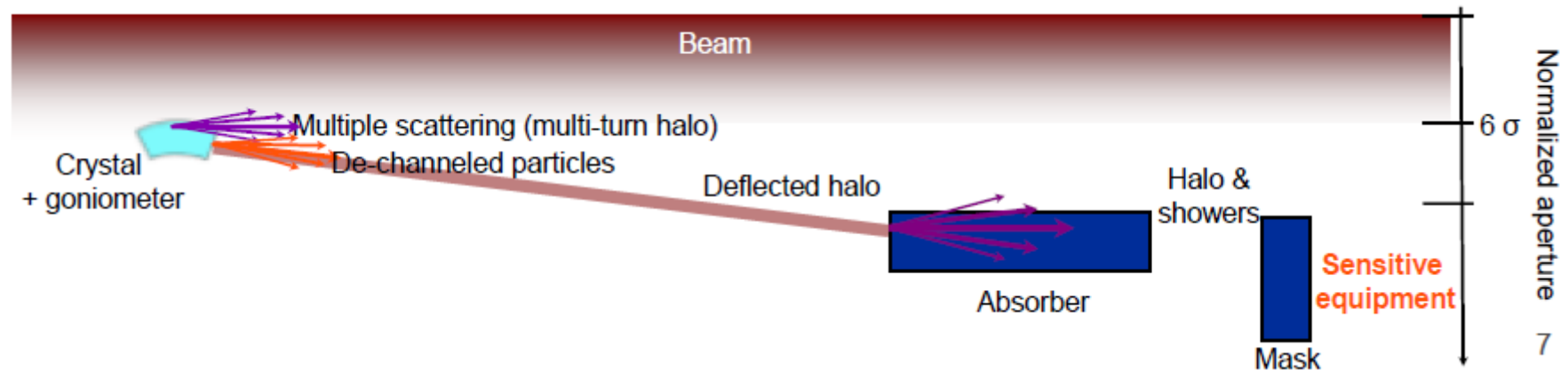


Эксперимент UA9 (CERN)

Ю.М.Иванов

23 декабря 2014

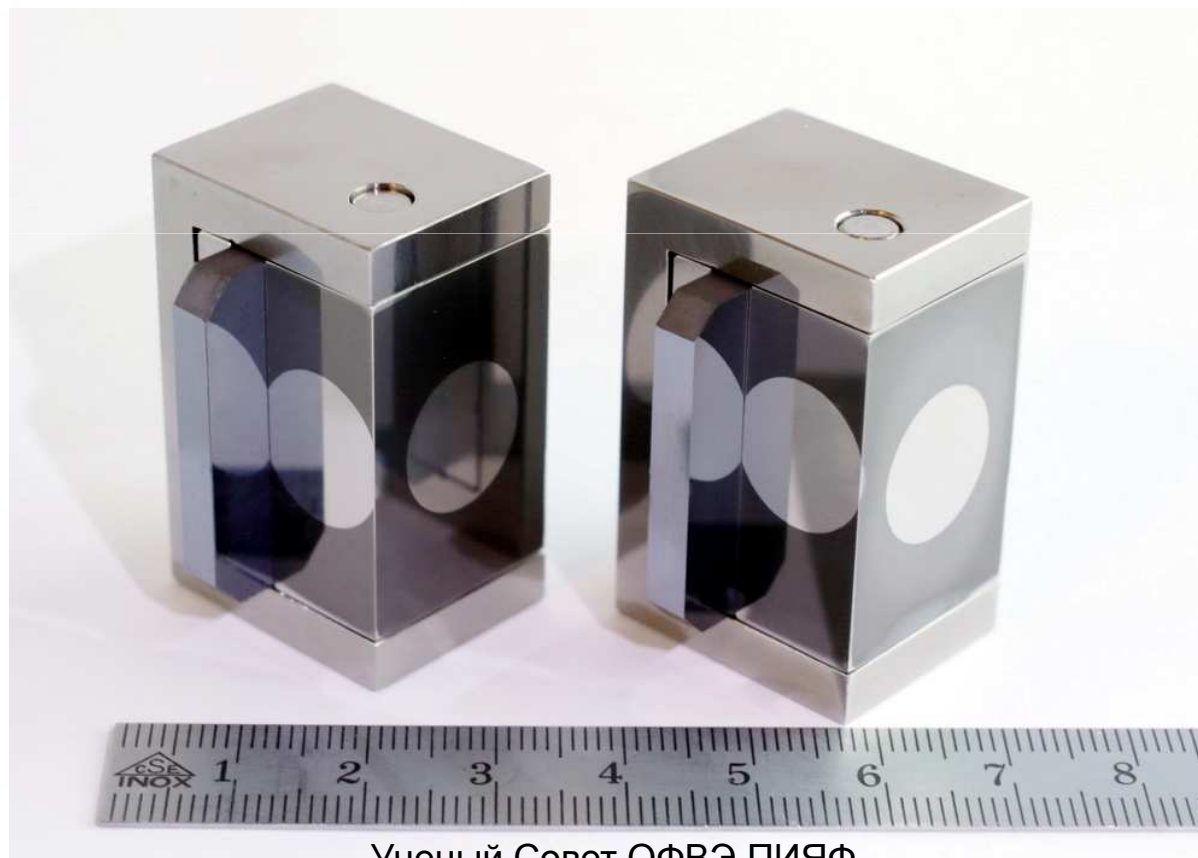
UA9/LUA9: исследование изогнутых кристаллов в качестве первичных коллиматоров в адронных коллайдерах



- **Изогнутый кристалл вместо аморфного первичного рассеивателя**
- **Каналирование в кристалле**
 - **уменьшает потери частиц в окрестности кристалла**
 - **уменьшает вероятность дифракционных событий**
 - **локализует потери в ближайшем к кристаллу поглотителе**

Кристаллические дефлекторы для пучков ЛНС

В 2014 изготовлены новые кристаллические дефлекторы для ЛНС

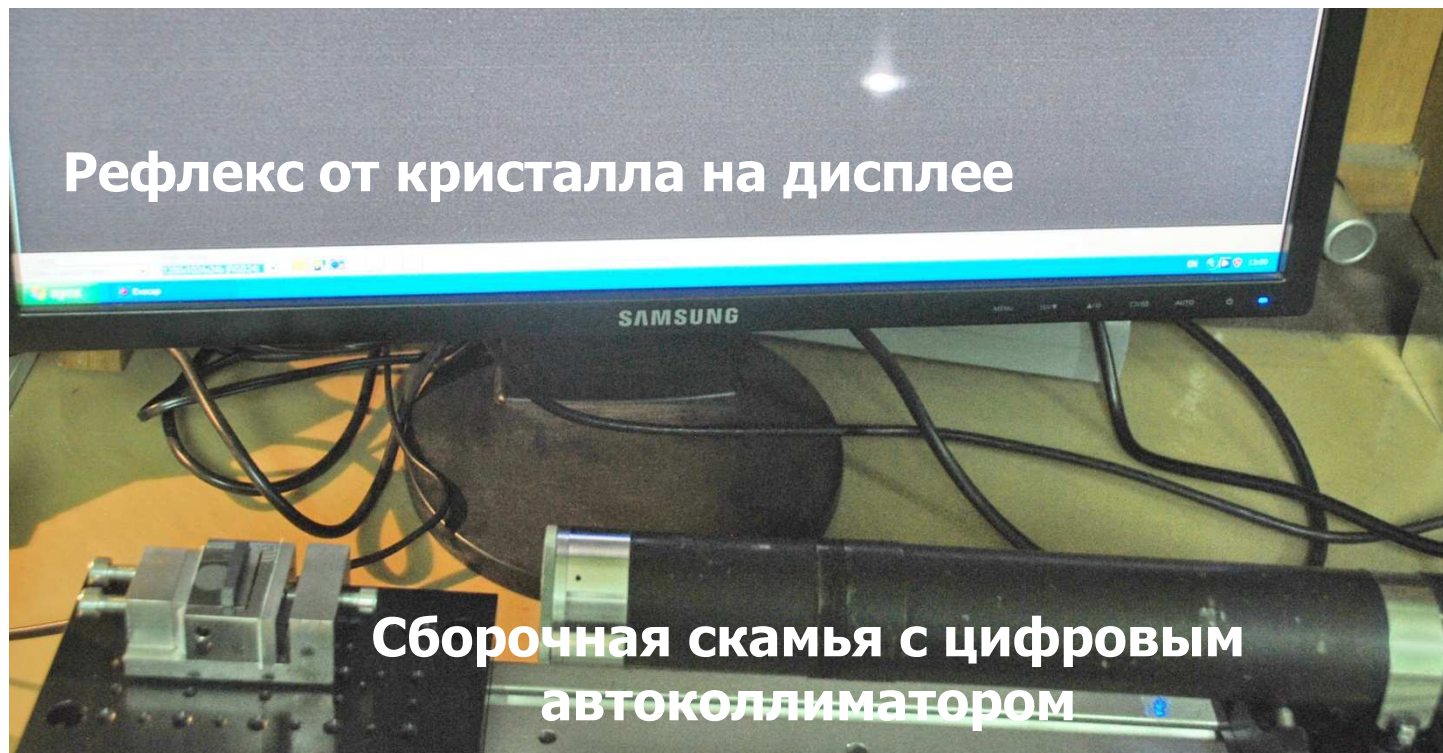


23.12.2014

Ученый Совет ОФВЭ ПИЯФ

3

Сборка кристаллического дефлектора



Собрать = зажать + вставить штифт

Материалы дефлектора

Изгибающее устройство - титановый сплав ВТ6 (Titanium grade5)

Пружина - сплав БРБ2 (Alloy 25)

Зеркала - сплав Ni-Mo (Mo-10%), немагнитный, 2500Å

Si пластина - слиток кремния высокой чистоты

Технологии

Изгибающее устройство - механическая мастерская

Полировка металлов - оптическая мастерская

Зеркальные покрытия - магнетронное напыление

Кристаллические пластины - оптическая мастерская + рентген

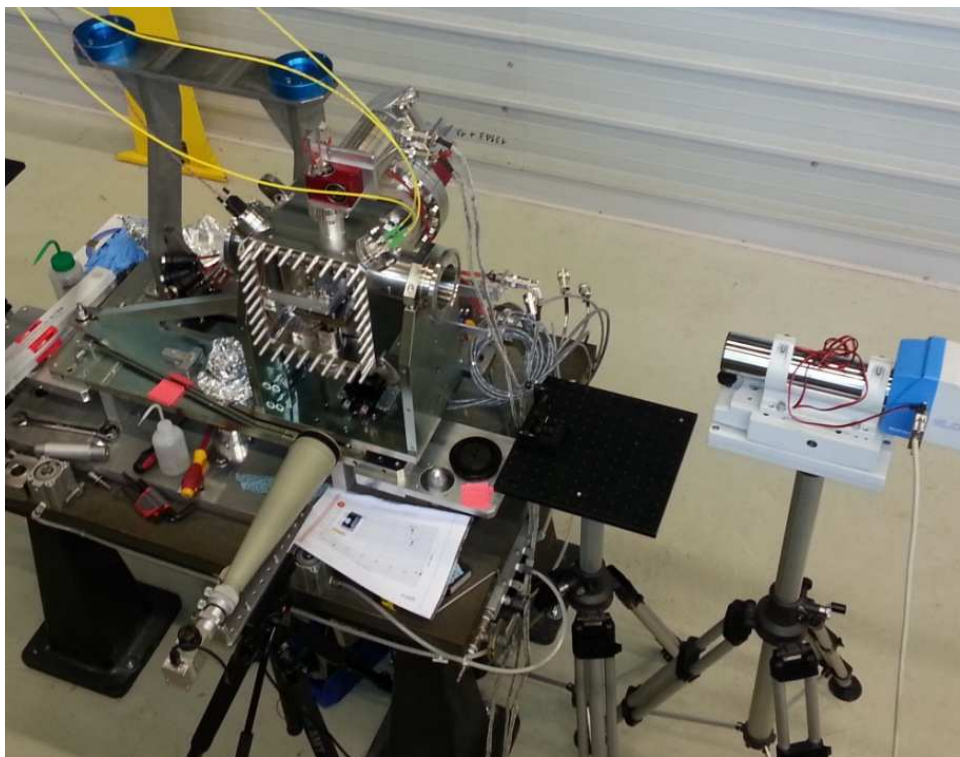
Параметры дефлекторов

Образец	QM33	QM34
Канализирующие плоскости	(111)	(111)
Длина по пучку (мм)	4.0	4.0
Ошибка вырезки (мкрад)	~ 20	~ 20
Нарушенный слой (нм)	~ 200	~ 200
Угол изгиба (мкрад)	44 ± 3	47 ± 3
Скрученность в центре (мкрад/мм)	≤ 1	≤ 1
Кривизна седл. изгиба (мкрад/мм)	~ 6	~ 6

Подготовка экспериментальной установки LUA9 в LHC

В 2014 году:

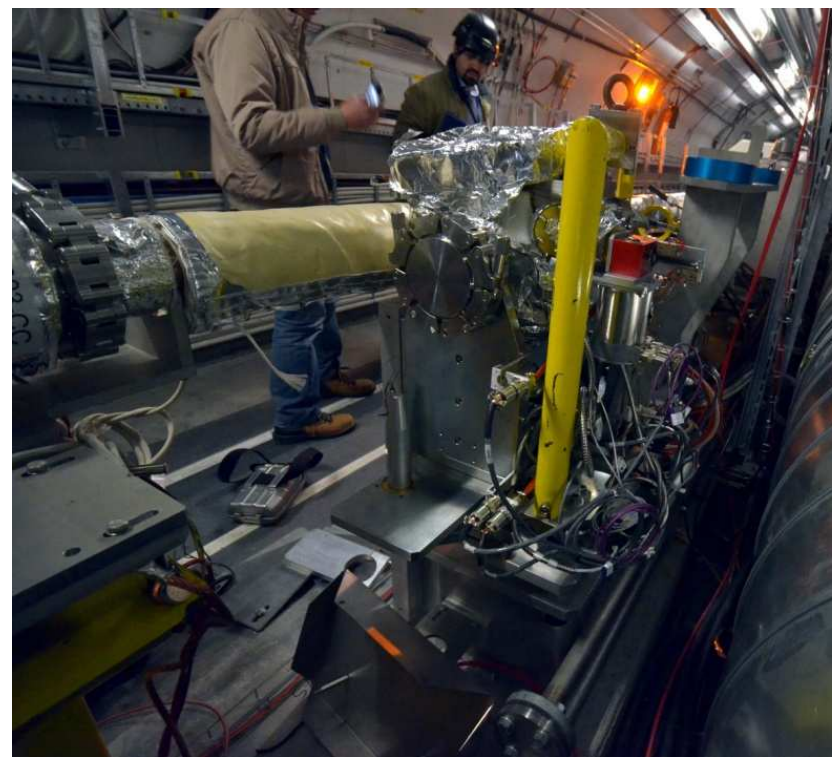
- выполнен монтаж дефлекторов в гониометры
- гониометры с выстроенными кристаллами установлены в туннель LHC



Установка кристаллического
дефлектора в гониометр

23.12.2014

Ученый Совет ОФВЭ ПИЯФ



Установка собранного
гониометра в туннель LHC

9

Разработка цифровых оптических приборов для контроля поверхности и выстройки кристаллов



**Оптический цифровой
автоколлиматор
повышенной
чувствительности**

**Лазерный цифровой
автоколлиматор**



Лазерный автоколлиматор для точных угловых измерений

Основные параметры

Размеры - 120*120*60 мм
(без линз)

Апертура - 23 мм

Диапазон +/- 10 мрад

Измеренное разрешение ~5 мкрад
с 300 мм длиной фокуса

Теоретическое разрешение - 1 мкрад

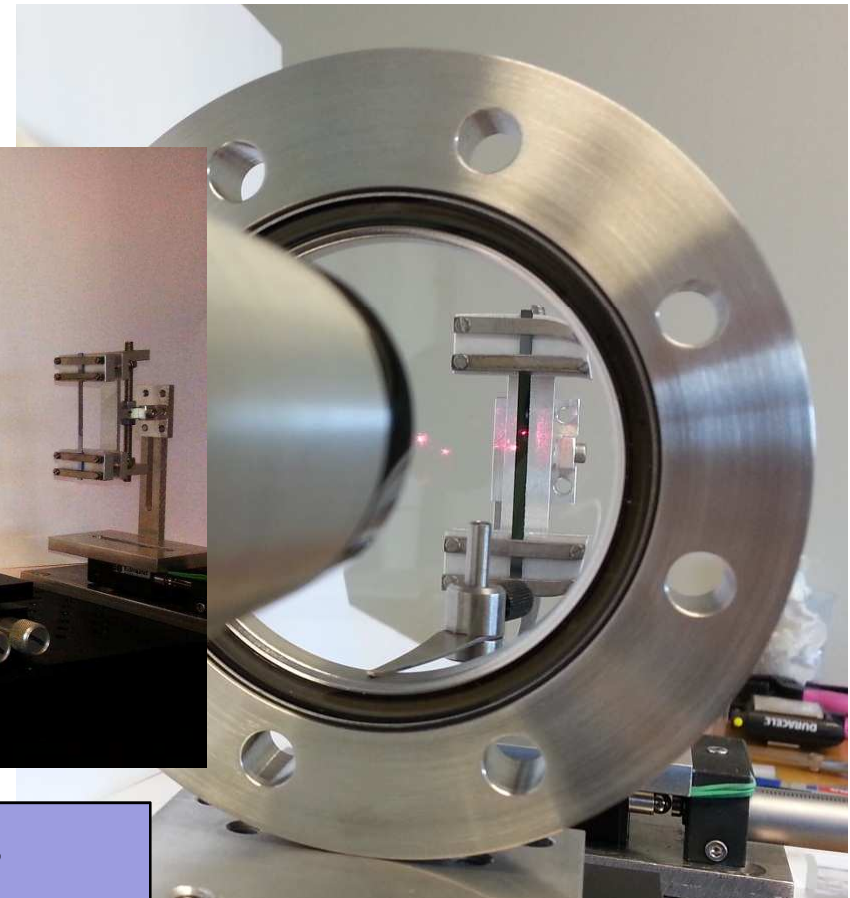
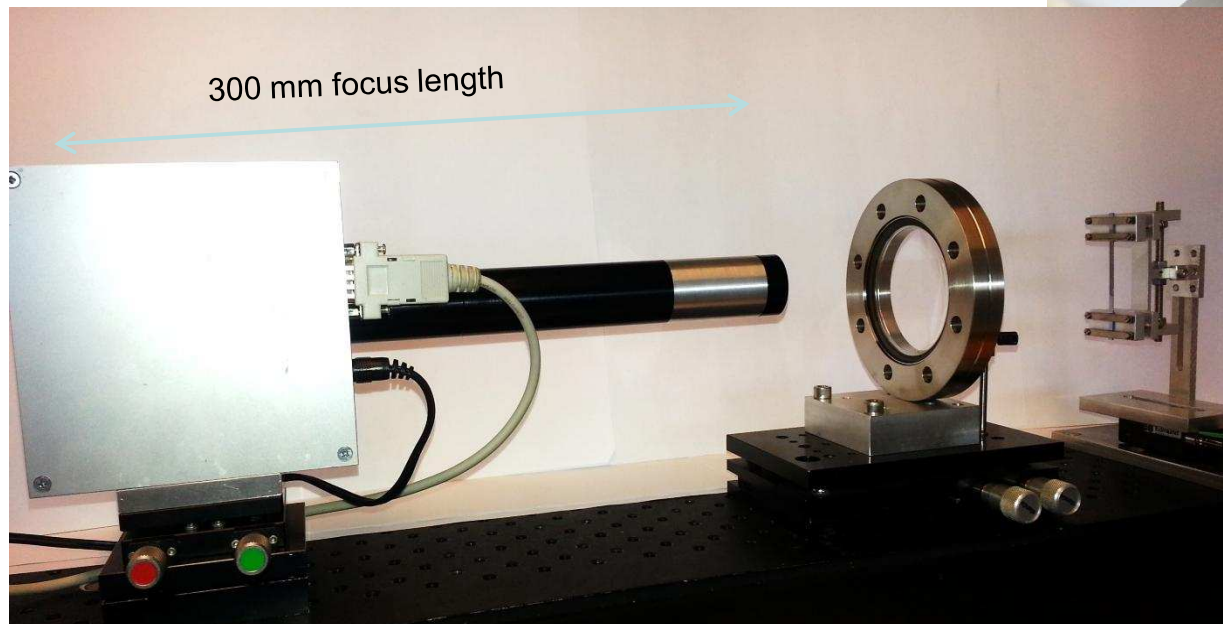
Частота опроса - 200 Гц

Интерфейс - RS232



Лазерный автоколлиматор для мониторинга углового положения кристаллов в кольце ускорителя

Демонстрация работы лазерного автоколлиматора через окно вакуумного танка

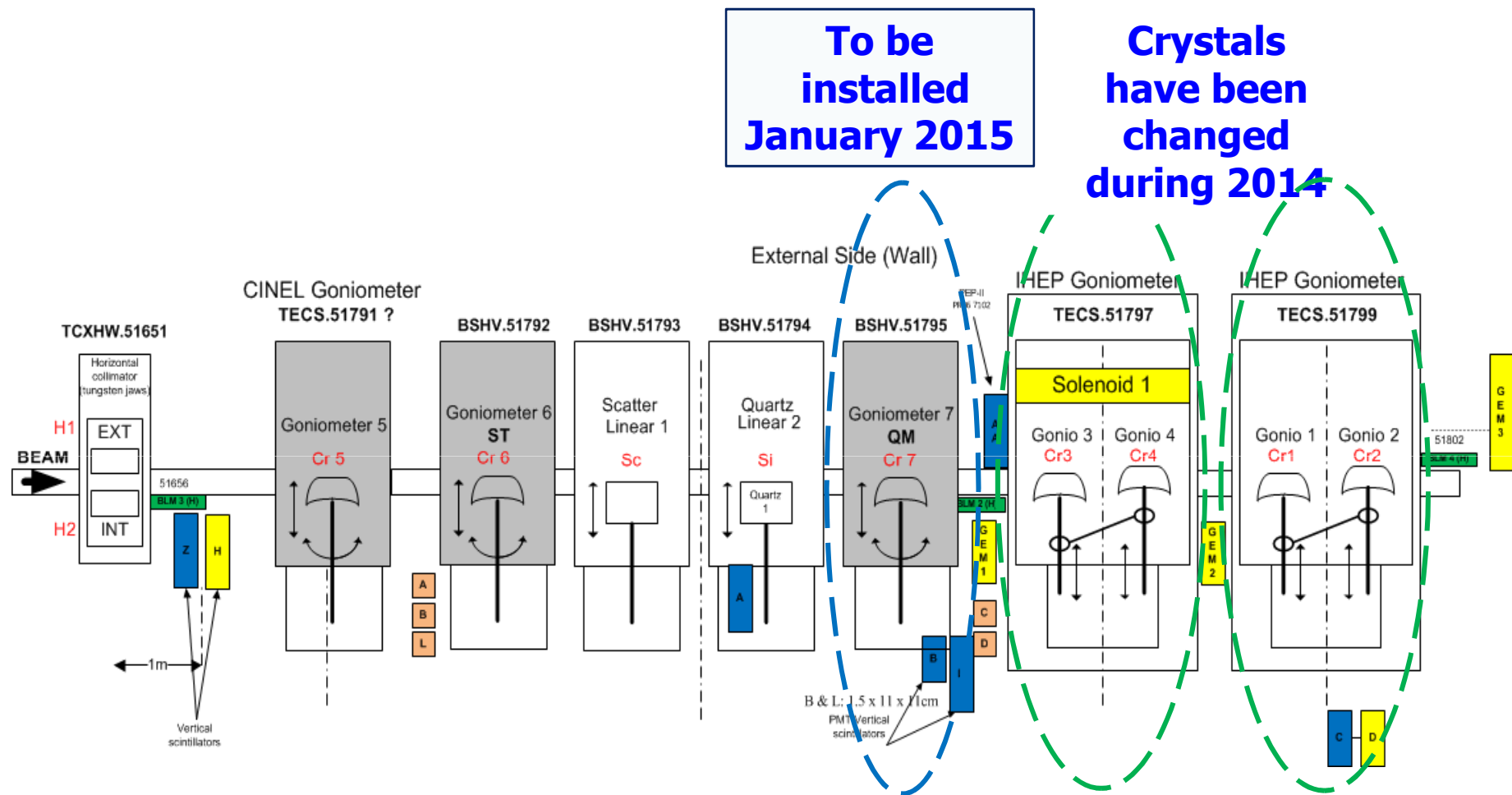


Радиационно-стойкий прототип в разработке

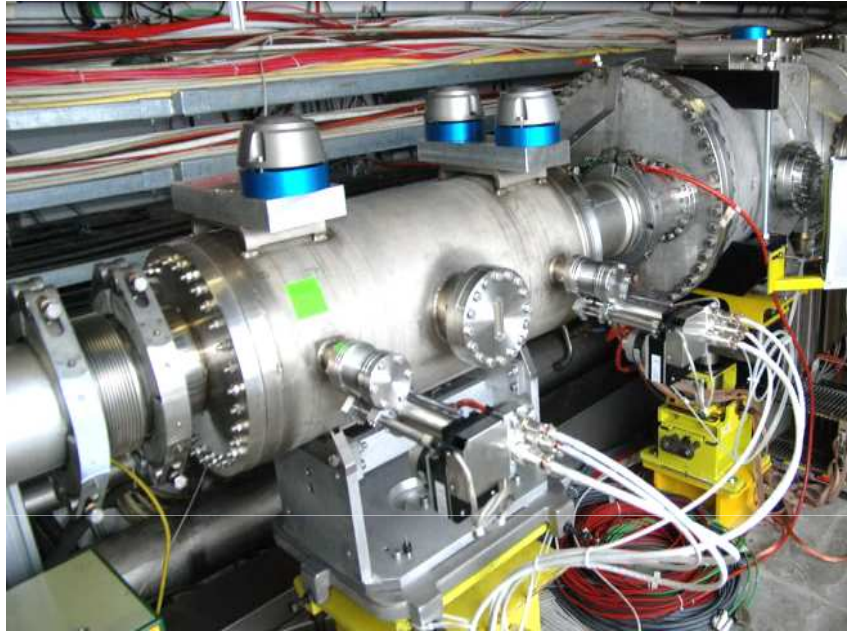
23.12.2014

Ученый Совет ОФВЭ ПИЯФ

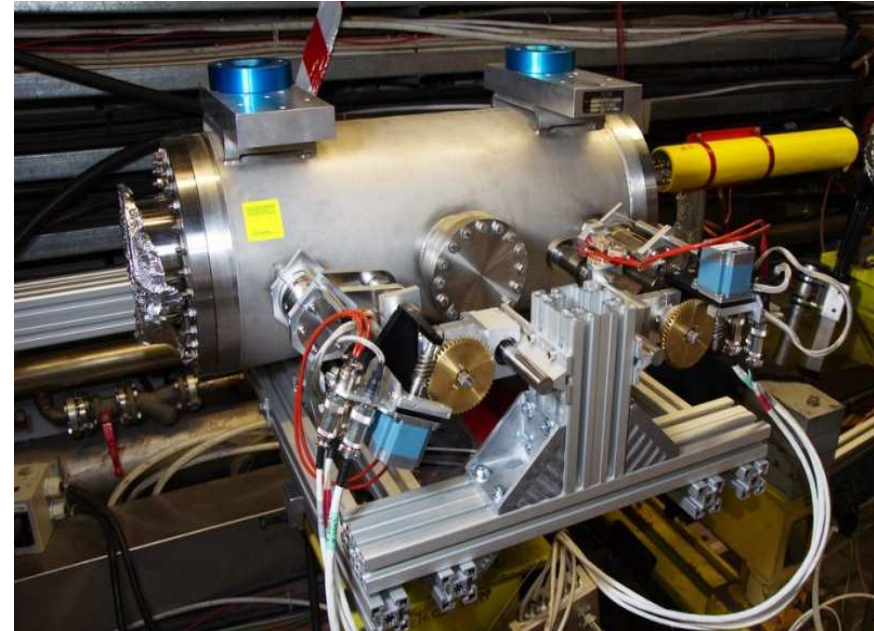
Схема установки UA9 в SPS LSS5



UA9 гониометры в SPS



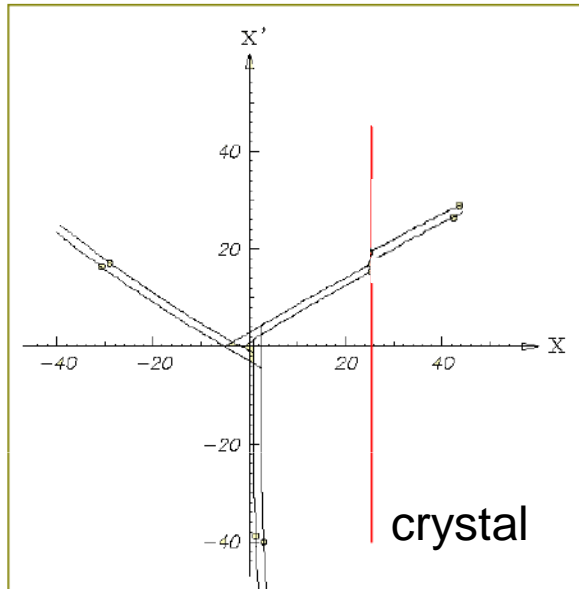
Гониометр 1



Гониометр 2

Исследования и оптимизации системы контроля в 2014 позволили уменьшить уровень вибраций кристаллов в 2-3 раза

Crystal-aided slow-extraction in the SPS

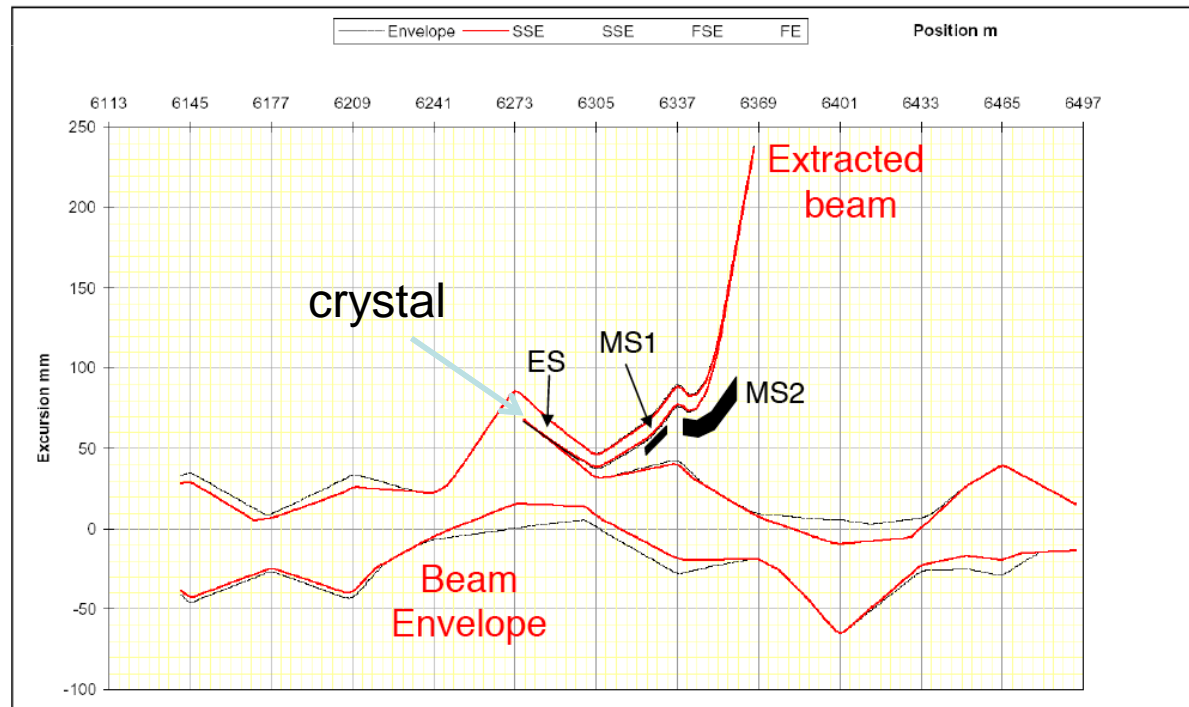


\bar{X}' $\xrightarrow{3^{\text{rd}} \text{ order resonant extraction}}$ \bar{X}

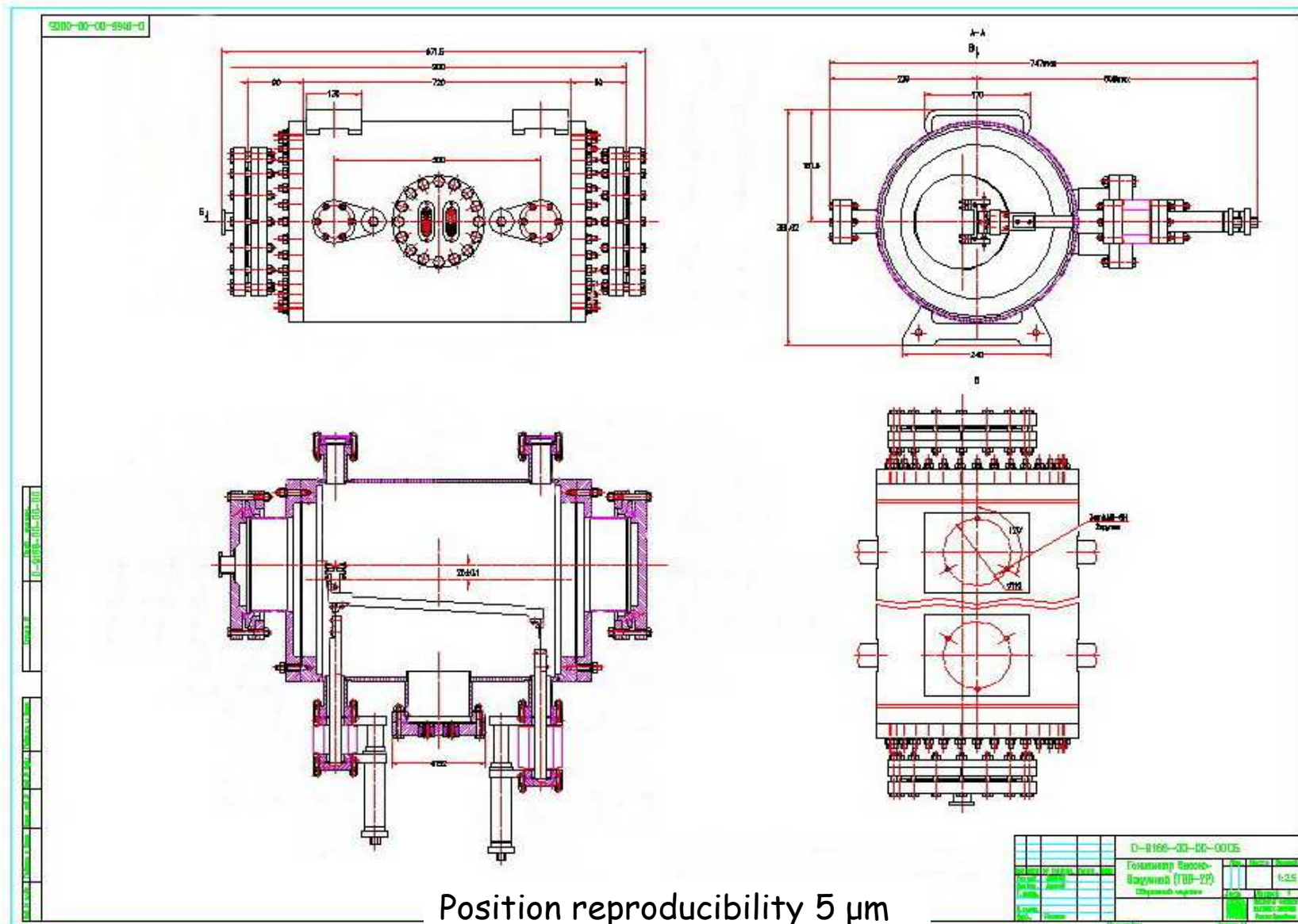
Far deflection option
Crystal location 51895/9

Working group to define

- ❑ Motivations
- ❑ Scenario
- ❑ Crystals and goniometer
- ❑ Possible test: resources and schedule

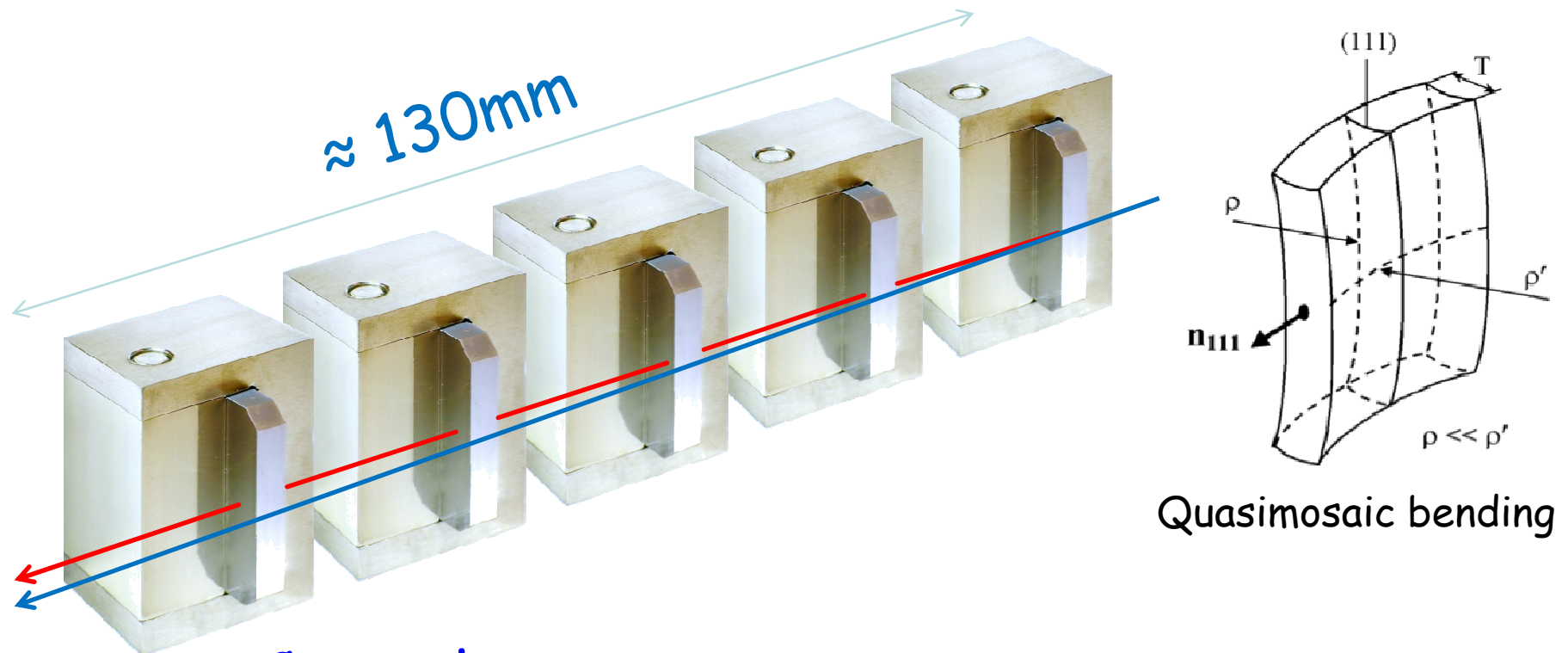


Crystal-aided slow-extraction in the SPS



Position reproducibility $5 \mu\text{m}$
 Angular reproducibility $1 \mu\text{rad}$

Crystal-aided slow-extraction in the SPS



Crystal parameters:

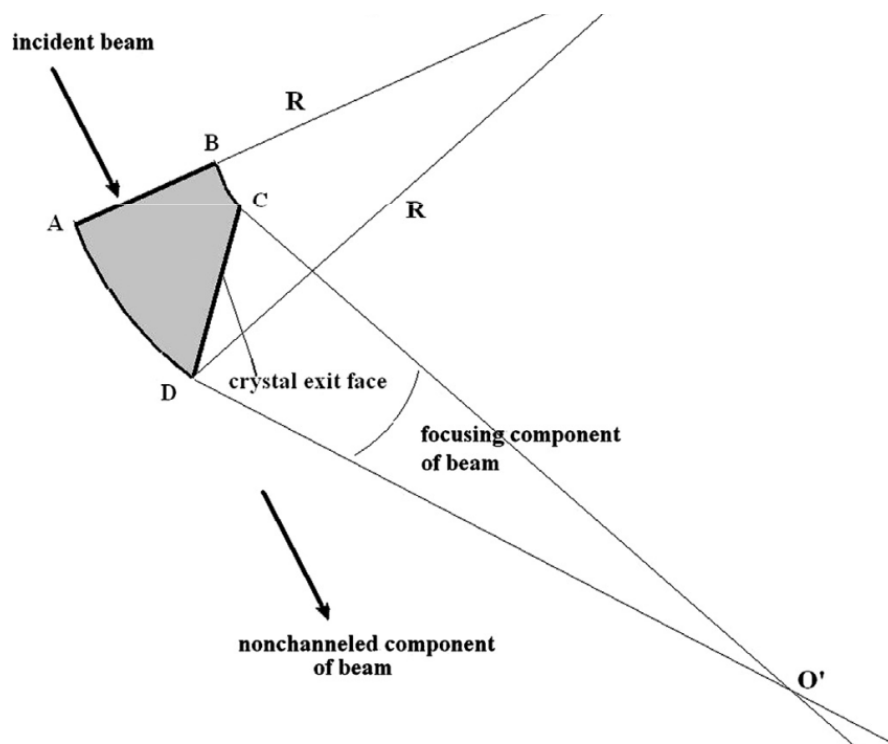
- thickness 1-4 mm
- CH deflection angle 60-150 μrad
- MVR deflection angle $\approx 60 \mu\text{rad}$
- open area $\leq 5 \times 20 \text{ mm}^2$

Публикации в 2014

- **Mirroring of 400 GeV/c protons by an ultra-thin straight crystal, *Physics Letters B* 734 (2014) 1–6**
- **Observation of focusing of 400 GeV/c proton beam with the help of bent crystals, *Physics Letters B* 733 (2014) 366–372**
- **Deflection of high energy protons by multiple volume reflections in a modified multi-strip silicon deflector, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 338 (2014) 108–111**

Фокусировка пучка 400 ГэВ протонов ИЗОГНУТЫМ кристаллом

Схема опыта



Профили пучка после кристалла

