

**Сессия Ученого Совета ОФВЭ**

# **Эксперимент UA9 (CERN)**

**Ю.М.Иванов**

**24 декабря 2019**



# UAg detector in the North Area

M. Pesaresi et al JINST\_Po4006  
F. Iacoangeli et al., 2015 IEEE Nuclear  
science symposium

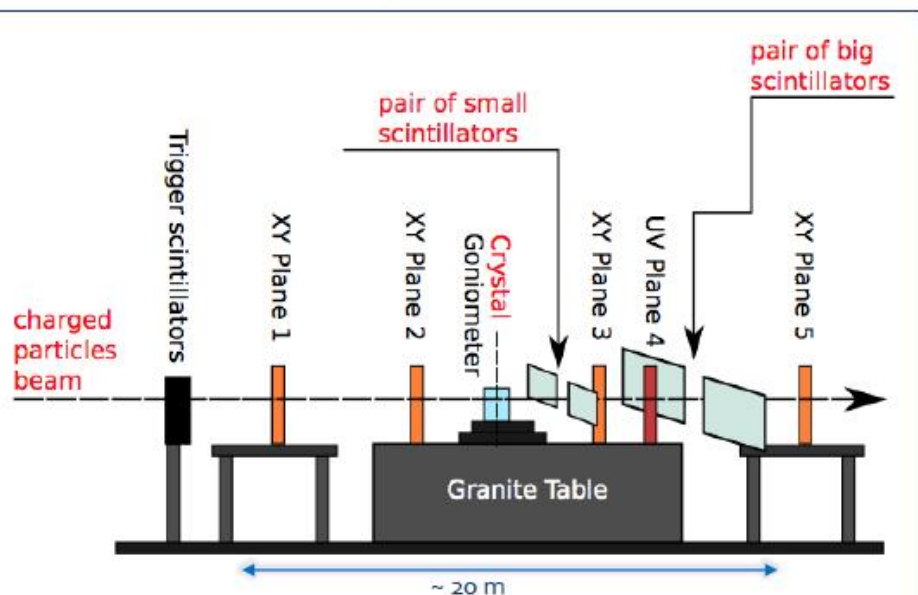
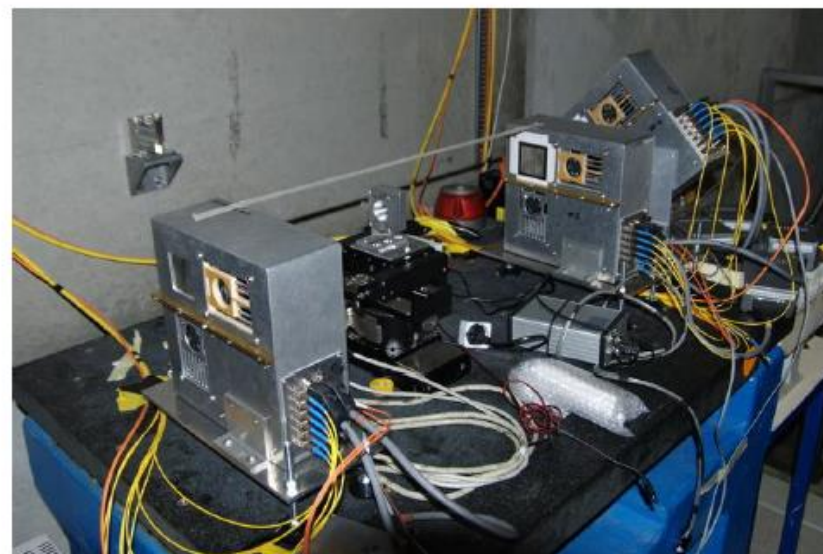


FIG. 1: Experimental layout in the H8 beam line.

## Planned upgrade:

- New telescope based on silicon strip with denser pitch and faster acquisition time
- New goniometer with sub-microradians accuracy

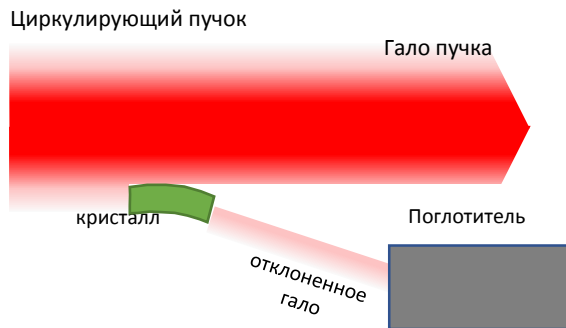


- Use a low-divergence incoming beam
- Choose the crystal orientation by acting on the goniometer
- Excellent angular resolution of each trajectory ( $\sim 5 \mu\text{rad}$ )

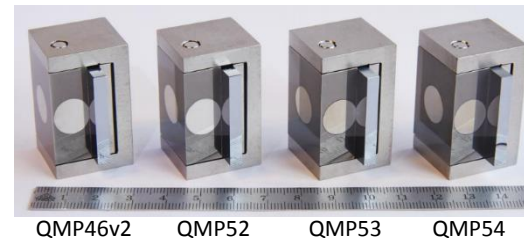
# Кристаллическая коллимация пучков LHC

Успехи исследований кристаллической коллимации пучков LHC при участии ПИЯФ и Коллаборации UA9 привели к заключению в 2019 году долгосрочного соглашения между ЦЕРН и НИЦ «КИ» - ПИЯФ по разработке кристаллов для проекта HL-LHC.

## Принцип кристаллической коллимации



Изогнутые кристаллы для кристаллической коллимации пучков LHC, разработанные в ПИЯФ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ЦЕРН)

Дополнение № P109 / A23

к

ПРОТОКОЛУ 2013 ГОДА, КАСАЮЩЕГОСЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

между

ЕВРОПЕЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(ЦЕРН)

и

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ЦЕНТРОМ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»  
(НИЦ «КИ»)

в рамках

СОГЛАШЕНИЯ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ 1993 ГОДА МЕЖДУ ПРАВИТЕЛЬСТВОМ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЦЕРН

относительно

Коллаборации в исследовании и разработке кристаллических устройств для проекта  
High Luminosity LHC

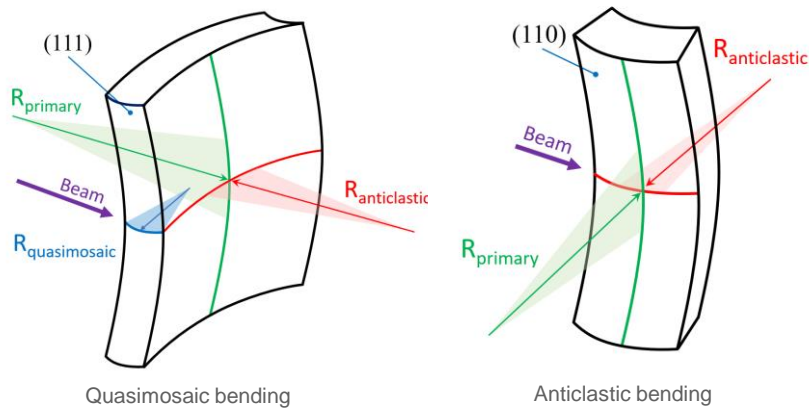
2019

# Bent crystal characterization (X-ray diffractometry)

## Measurement capabilities:

- Bending angle ( $< 1 \mu\text{rad}$ )
- Planar miscut angle ( $< 1 \mu\text{rad}$ )
- Axial miscut angle
- Torsion angle ( $< 1 \mu\text{rad/mm}$ )

## Crystal bending principle



## X-Ray Diffractometer

X'Pert Panalytical Machine adapted for crystal measurement



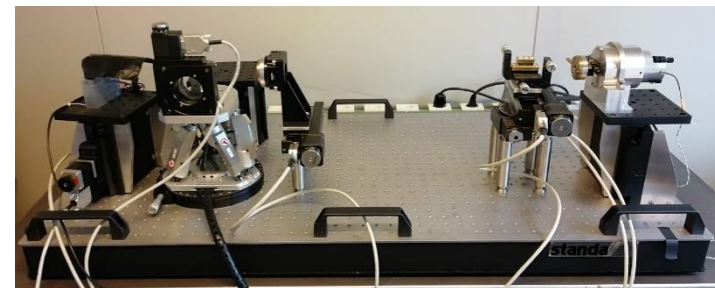
X'Pert Panalytical Machine



Crystal measurement setup

## In-house developed X-ray Diffractometer (in progress)

Fully automated alignment and measurements



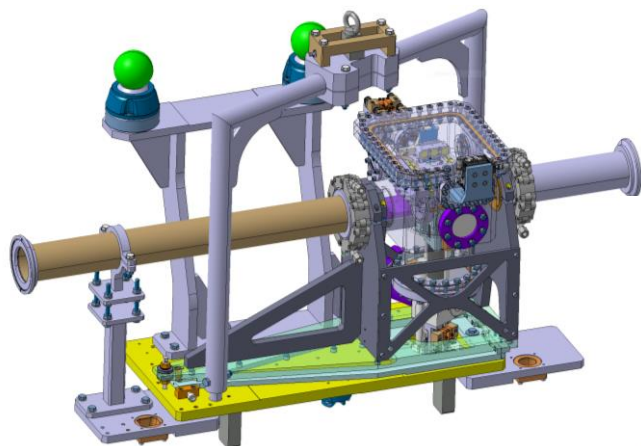
X-Ray diffractometer under development

# Программа создания кристаллических станций для HL-LHC

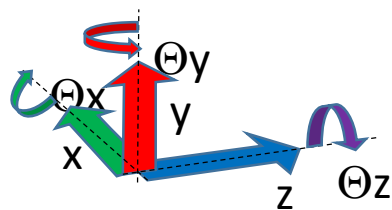
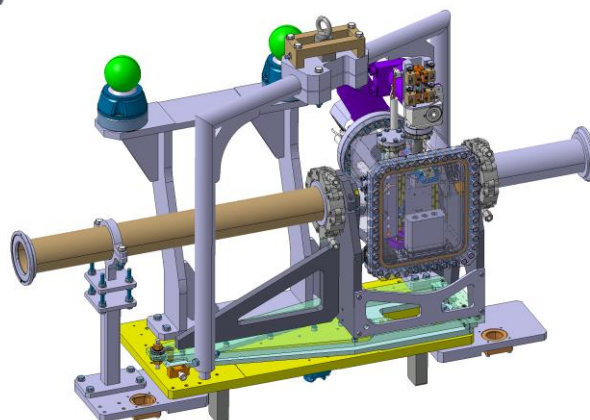
Для реализации системы кристаллической коллимации проекта HL-LHC в 2019 году заключено долгосрочное соглашение между ЦЕРН и НИЦ КИ ПИЯФ/ИФВЭ по созданию кристаллических станций для системы коллимации LHC в период 2020-2025 г.

ORGANISATION EUROPÉENNE POUR LA RECHERCHE NUCLÉAIRE (CERN)  
ЕВРОПЕЙСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ЦЕРН)

Горизонтальная  
кристаллическая  
станция HL-LHC



Вертикальная  
кристаллическая  
станция HL-LHC



Дополнение № P109/A24

к

ПРОТОКОЛУ 2013 ГОДА, КАСАЮЩЕМУСЯ НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

между

ЕВРОПЕЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(ЦЕРН)

и

НАЦИОНАЛЬНЫМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ ЦЕНТРОМ  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» (НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ  
ИНСТИТУТ»)

в рамках

СОГЛАШЕНИЯ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ 1993 ГОДА МЕЖДУ  
ПРАВИТЕЛЬСТВОМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЦЕРН

относительно

Коллаборации в области изготовления и испытаний кристаллических  
коллимационных систем для проекта High Luminosity LHC

## Приложение 1 Технические подробности

Полная кристаллическая коллимационная система является основанной на кристаллах первичной коллимационной системой, которая должна быть интегрирована в существующую систему ЛНС.

Полная кристаллическая коллимационная система имеет конструкцию, в которой кристаллы могут приблизиться к пучку с двух сторон, левой / правой для горизонтальной коллимации и сверху / снизу для вертикальной коллимации, предусматривающую замену камеры.

Это приводит к потребности в 8 рабочих кристаллах: по два на плоскость на пучок.

НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ-ПИЯФ обеспечивают:

- одну (1) предпроизводственную кристаллическую коллимационную систему к концу апреля 2021 г. по проекту версии 3;
- одну (1) кристаллическую коллимационную систему к концу декабря 2021 г. в соответствии с проектом версии 3;
- две (2) кристаллических коллимационных системы к концу сентября 2022 г. в соответствии с проектом версии 3;
- одну (1) предпроизводственную кристаллическую коллимационную систему к концу июня 2023 г. по проекту версии 4;
- одну (1) кристаллическую коллимационную систему к концу декабря 2023 г. в соответствии с проектом версии 3;
- две (2) кристаллических коллимационных системы к концу сентября 2024 г. в соответствии с проектом версии 4;
- две (2) кристаллических коллимационных системы к концу июня 2025 г. в соответствии с проектом версии 4;
- одну (1) кристаллическую коллимационную систему к концу июня 2026 г. в соответствии с проектом версии 3;
- одну (1) кристаллическую коллимационную систему к концу декабря 2026 г. в соответствии с проектом версии 4;

Обе версии проектов - версии 3 и 4, будут предоставлены ЦЕРН в соответствии с производственным графиком.

Полностью кристаллическая система коллимации будет завершена в ЦЕРН сборкой пьезоэлектрической системы перемещения.

From: Walter Scandale  
Sent: 20 December 2019 14:53  
To: UA9-collaboration (UA9 collaboration mailing list)  
Cc: Walter Scandale  
Subject: closing the year with two breaking news.

Dear UA9 participant,

today I received two excellent news that I would like to share with you.

**1) the Hi-Lumi management announced that the crystal collimators in a basic configuration, to be installed in LHC P7, have been included in the baseline 2.10 of the project.**

2) the SHEPA project aiming at the definition of a method to extract positrons assisted by bent-crystals from Daphne at LNF-Frascati has been approved under the leadership of Marco Garattini. The funding will be provided by the INFN-CSN5.

In both cases UA9 provided a little push to the success. Congratulations to everybody.

Walter



**From:** Cecile Noels <[Cecile.Noels@cern.ch](mailto:Cecile.Noels@cern.ch)>

**Sent:** 20 December 2019 10:18

**To:** HI-LUMI-LHC-MEMBERS (Members list of all HL-LHC WPs) <[HI-LUMI-LHC-MEMBERS@cern.ch](mailto:HI-LUMI-LHC-MEMBERS@cern.ch)>

**Subject:** HiLumi Collaboration - Message from the HL-LHC Project Management

Dear HiLumi colleagues

Following the very positive outcome of the recent Cost & Schedule Review n.4 (C&SR#4, 11-13 November 2019), the CERN management has approved the proposal to pass to HL-LHC baseline v3.0. This includes:

1. An increase of the Cost to Completion of the previous baseline 2.10, accumulated since beginning of the project (2015) of 19 MCHF (on the top of 950 MCHF initial budget).

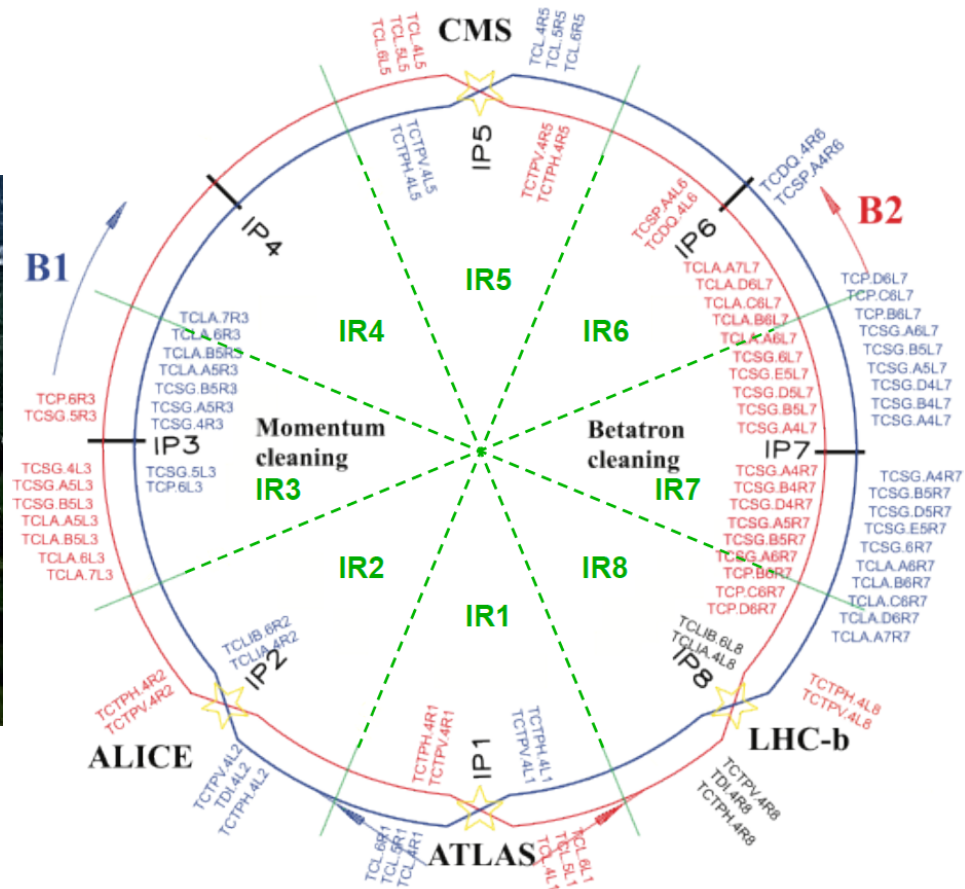
2. Additional Scope, worth 20 MCHF. The scope increase concerns the following new equipment, all aiming at improving machine and beam protection and therefore machine availability.

1. The Hollow Electron Lens (HEL), to be installed in LHC P7.
2. A new LHC beam dump system with two more horizontal dilution kickers per beam (LHC BDS), to be installed in LHC P6

**3. The Crystals Collimator in a basic configuration, to be installed in LHC P7.**

**It is worth highlighting that the Russian Federation provides a substantial in-kind contribution for the new equipment added to the baseline.** The total Material cost of the HL-LHC construction project (CERN accounting) is now 989 MCHF, with approximately 130 MCHF of in-kind contributions of collaborating Institutes.

# Расположение элементов коллимационной системы ЛHC



**Спасибо за внимание!**