

ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

2016

А.А.Воробьев сессия УС ОФВЭ 29.12. 2016

Администрация ОФВЭ

- **А.А. Воробьев** - руководитель ОФВЭ
- **Г.Д. Алхазов** - зам. руководителя по научной работе
- **В.Т. Ким** - зам. руководителя по научной работе
- **А.А. Васильев** - зам. руководителя по научной работе
- **И.А. Логинова** - зам. руководителя по общим вопросам
- **В.В. Саранцев** - учёный секретарь
- **Г.Е. Гаврилов** - главный инженер
- **Л.Ф. Никитина** - помощник руководителя по научным связям
- **А. А. Дзюба** - помощник руководителя по молодежи

Структура ОФВЭ

Лаб. физики элементарных частиц

Г.Д.Алхазов

Лаб. мезонной физики конденс. сред

С.И.Воробьев

Лаб. релятивистской ядерной физики

В.М.Самсонов

Лаб. короткоживущих ядер

В.Н.Пантелеев

Лаб. мезонной физики

В.В.Сумачев

Лаб. малонуклонных систем

С.Л.Белостоцкий

Лаб. адронной физики

О.Е.Федин

Лаб. физики экзотических ядер

Ю.Н.Новиков

Лаб. криогенной и сверхпровод. техники

А.А.Васильев

Лаб. кристаллооптики заряженных частиц

Ю.М.Иванов

Отдел радиоэлектроники

В.Л.Головцов

Отдел трековых детекторов

А.Г.Крившич

Отдел вычислительных систем

А.Е.Шевель

Отдел мюонных камер

В.С.Козлов

Опытное производство ОФВЭ

В.И.Ясюкевич

Состав ОФВЭ

- На декабрь 2016 года в ОФВЭ 246 человек: (247)
- Научных сотрудников 147
- Научно-технических работников 77
- Рабочих 22
- Докторов физ.-мат. наук 13
- Кандидатов физ.-мат. наук 67
- Аспирантов 8
- 42 человека в возрасте до 35 лет (45)
- 153 человека от 35 - 70 лет
- 48 человек старше 70 лет

Финансирование

* Субсидии на выполнение госзадания	8 000 000 руб.
Оборудование, материалы, услуги	3 000 000
Командировочные расходы	5 000 000
* РНФ	5 000 000.
* РФФИ (О.Л.Федин, А.Б.Гриднев)	868 000

ВСЕГО: 13 868 000 руб. (19 000 000)

Договора

МИНОБРНАУКИ РФ (2016 год)

- CMS 9 000 000 руб.
 - LHCb 10 570 000 руб.
 - ALICE 7 000 000 руб.
 - ATLAS 8 700 000 руб.
- ИТОГО: **35 570 000 руб. (44 500 000)**

Контракт 335К-300 **83 655 ЕВРО**

Договор ЛКСТ 300 000 руб.

Командировки

- Швейцария 50 человек
- Германия 27 человек
- США 8 человек
- Италия, Болгария, Румыния, Австрия,
Черногория, Финляндия 6 человек

Всего командировок	154	(145)
Всего человек	91	(75)
Всего ч.мес	208	(220)

Заработная плата

- Средняя заработная плата сотрудников по штатному расписанию **23 012 рублей**
- Средняя заработная плата с учётом надбавок по договорам **32 211 рублей**

СЕМИНАРЫ

ОФВЭ	26	(40)
ОФВЭ + ТО	7	(4)
Сессия УС ОФВЭ		

ПУБЛИКАЦИИ

- в иностранных журналах 347 (257)
- в российских журналах 4 (1)
- доклады на конференциях 38 (35)

Рабочее совещание R3B в ПИЯФ
19-23 сентября 2016

50 участников из 12 стран
60 докладов

Конференция HSQCD'2016 в ПИЯФ
27 июня — 1 июля 2016

85 участников из 14 стран
55 докладов

Защита диссертаций

Учёная степень доктора физико-математических наук

СЕМЕНЧУК Геннадий Георгиевич

ЕЛИСЕЕВ Сергей Александрович

Учёная степень кандидата физико-математических наук

МАЛАЕВ Михаил Владимирович

СМИРНОВ Михаил Владимирович

ЧЕНМАРЁВ Станислав Валерьевич

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Докторские диссертации (обещания прошлого года)

- + **Семенчук Геннадий Георгиевич.**
«Экспериментальное исследование процесса мюонного катализа dd-синтеза в газах D₂, H₂ + D₂ и HD».

- Головцов Виктор Леонтьевич**
«Системы считывания и отбора данных в экспериментах физики вэ. »

- Иванов Юрий Михайлович.**
«Кристаллооптика пучков заряженных частиц высоких энергий с упругоквазимозаичными кристаллами»

- + **Елисеев Сергей Александрович.**
«Разработка высокопрецизионных методов измерения масс нуклидов ловушками Пеннинга для задач фундаментальной физики»

- Васильев Александр Анатольевич**
«Криогенные мишени в ядерно-физических экспериментах»

- Манаенков Сергей Иванович**
«Спин-зависящее рождение векторных мезонов в эксперименте Гермес»

Премии

- Премия имени И.В. Курчатова НИЦ КИ

В области научных исследований:

1. А.Е. Барзах, Д.В.Фёдоров, М.Д. Селиверстов, П.Л. Молканов, В.Н. Пантелеев.

«Исследования запаздывающего деления и сосуществования форм ядра методом резонансной ионизации в лазерном ионном источнике».

2. С.А.Елисеев.

«Высокопрецизионные измерения масс нуклидов ловушками Пеннинга для широкого спектра задач фундаментальной физики».

Премии

Премия имени И.В. Курчатова НИЦ КИ

Студенческие работы:

1. Л.Д. Ельцов.
«Разработка и введение в эксплуатацию системы измерения тока банчируванного пучка на ускорителе COSY».
2. М.В.Мальков.
«Каналирование и объёмное отражение протонов с энергией 1 ГэВ в изогнутых кристаллах кремния».
3. Н.С.Мартынова.
«Низкоэнергетичная ядерная изомерия»

Конкурс лучших работ ПИЯФ НИЦ КИ 2016

Первая премия

«Прямое прецизионное измерение разности масс ^{163}Ho - ^{163}Dy в ионной ловушке».

*С.А. Елисеев, Д.А.Нестеренко, Ю.Н. Новиков, П.Е.Филянин,
С.В.Ченмарёв и др.*

Вторая премия

«Разработка мишеней для получения медицинских радионуклидов Sr-82 , Ra-223,224 на радиоизотопном комплексе РИЦ-80».

*В.Н.Пантелеев, А.Е.Барзах, Л.Х.Батист, Ю.М.Волков, В.С.Иванов,
П.Л.Молканов, Ф.В.Мороз, С.Ю.Орлов, Д.В.Фёдоров.*

Третья премия

«Наблюдение поляризационной структуры в реакции $^{40}\text{Ca}(p,p?)X$ при энергии 1 ГэВ».

*Г.М.Амальский, В.А.Андреев, Г.Е.Гаврилов, А.А.Жданов, А.А.Изотов,
А.Ю.Киселёв, Н.Г.Козленко, П.В.Кравченко, М.П.Левченко,
О.В.Миклухо, Д.В.Новинский, А.Н.Прокофьев, С.И.Труш,
А.В.Шведчиков.*

Идущие эксперименты

СЦ ПИЯФ (ИРИС, МАП, μ SR,)

CERN (CMS, ATLAS, LHCb, ALICE, UA9, ISOLDE)

PSI (Швейцария) (MuSun)

BNL(США) (PHENIX)

Bonn (Германия) (BGO-AD, Crystal Barrel)

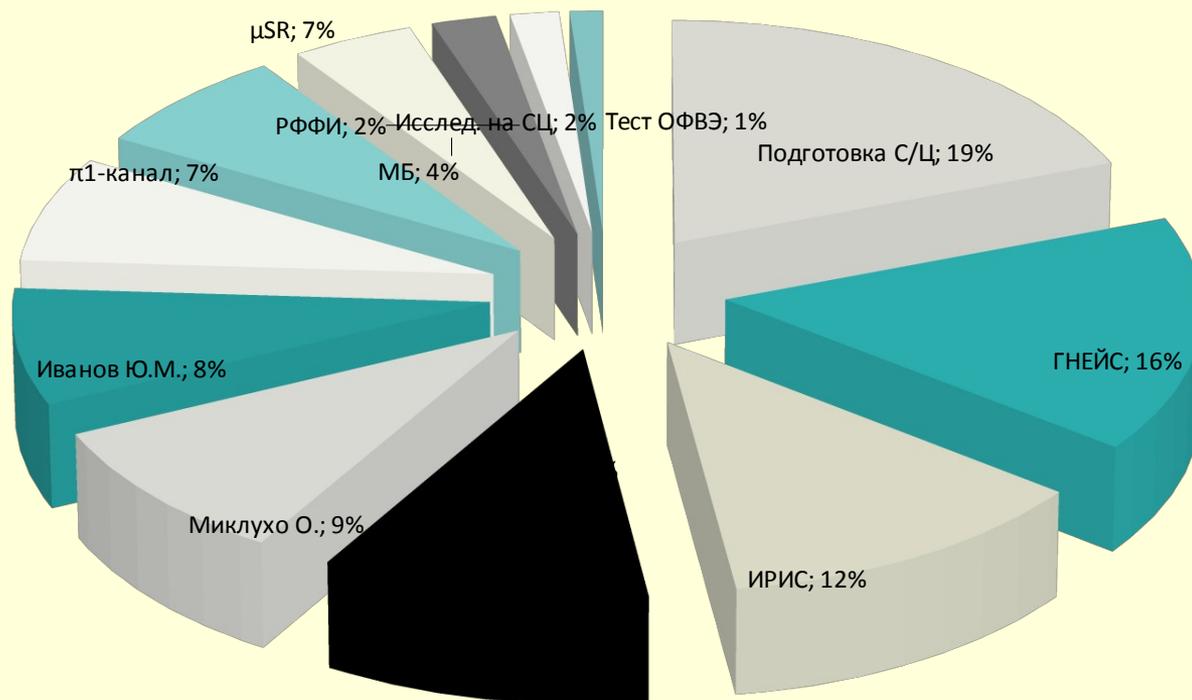
GSI (Германия) (ShipTrap)

Синхроциклотрон ПИЯФ



Синхроциклотрон

3225 час (1844 час в 2015)



ОФВЭ 39% 1250 час

Запуск Циклотрона Ц-80



$E=75$ МэВ

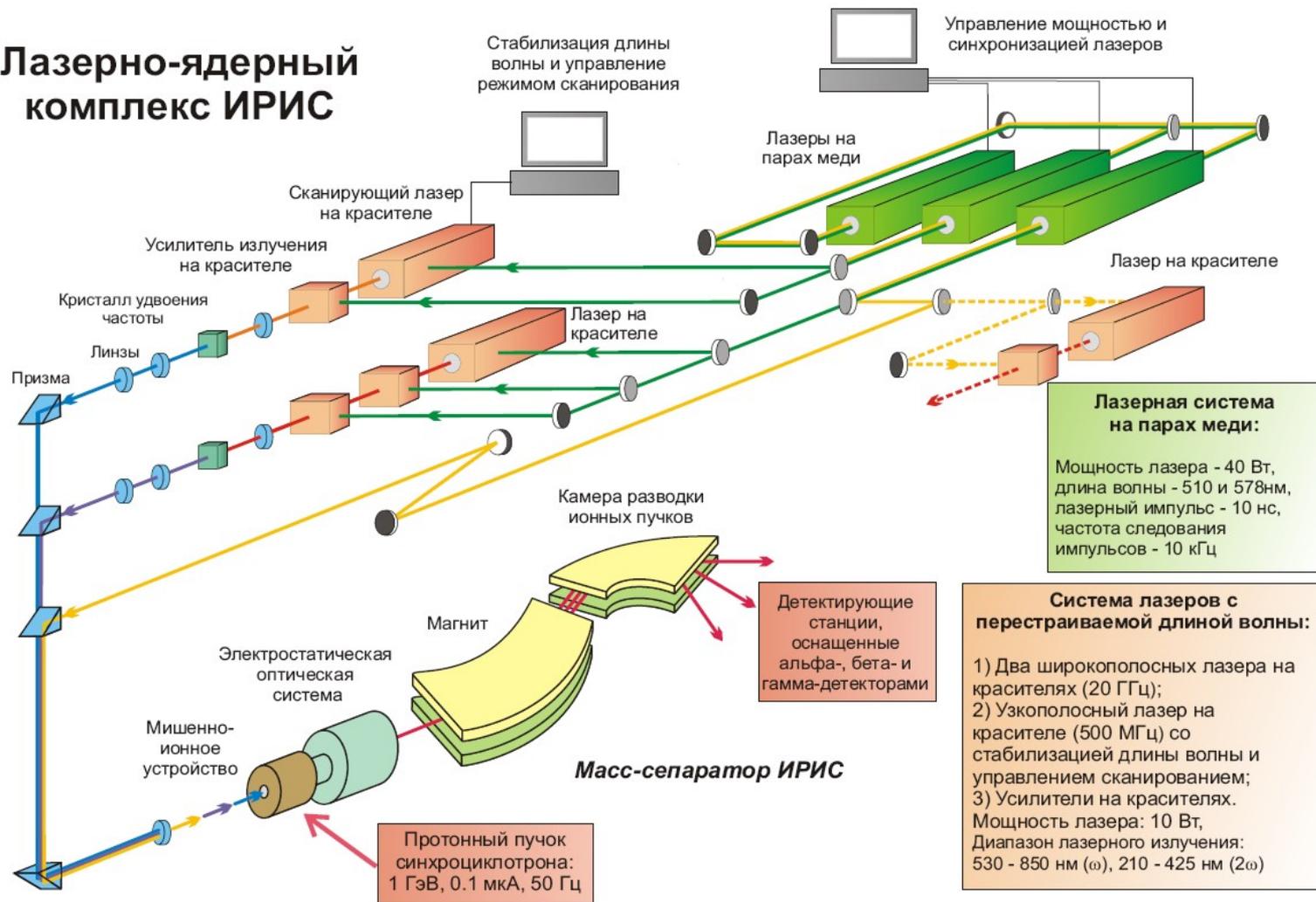
- Ток источника – 800 мкА;
- Частота импульсов – 100 Гц
- Длительность имп. - 0,5 мксек
- Ток в импульсе – 75 мкА
(банчер вкл.)

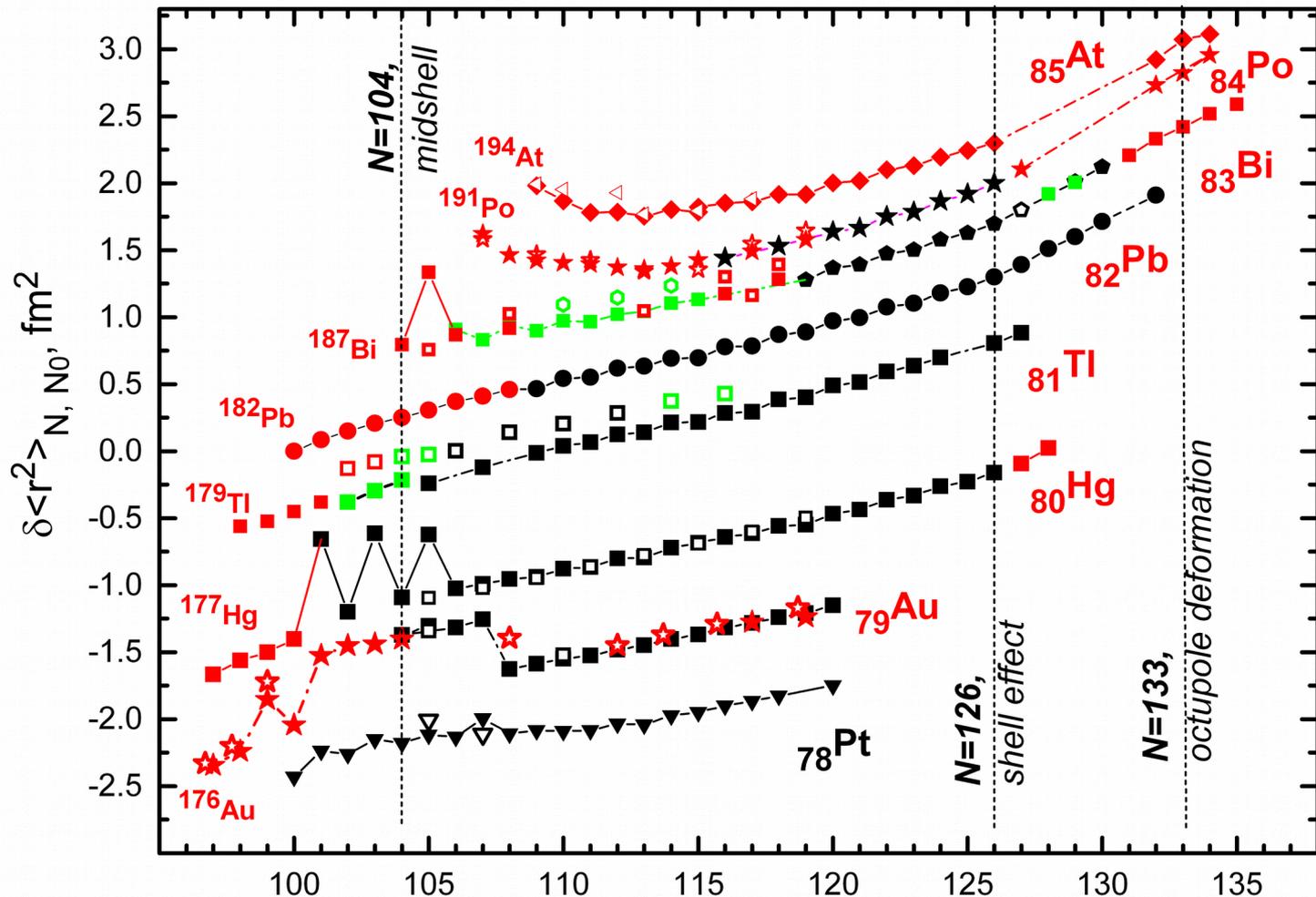
$E=50$ МэВ

- Ток источника – 800 мкА;
- Частота импульсов – 100 Гц
- Длительность имп. - 0,5 мксек
- Ток в мкА (банчер вкл.)
- Ток на первом ЦФ – 100 мкА



Лазерно-ядерный комплекс ИРИС



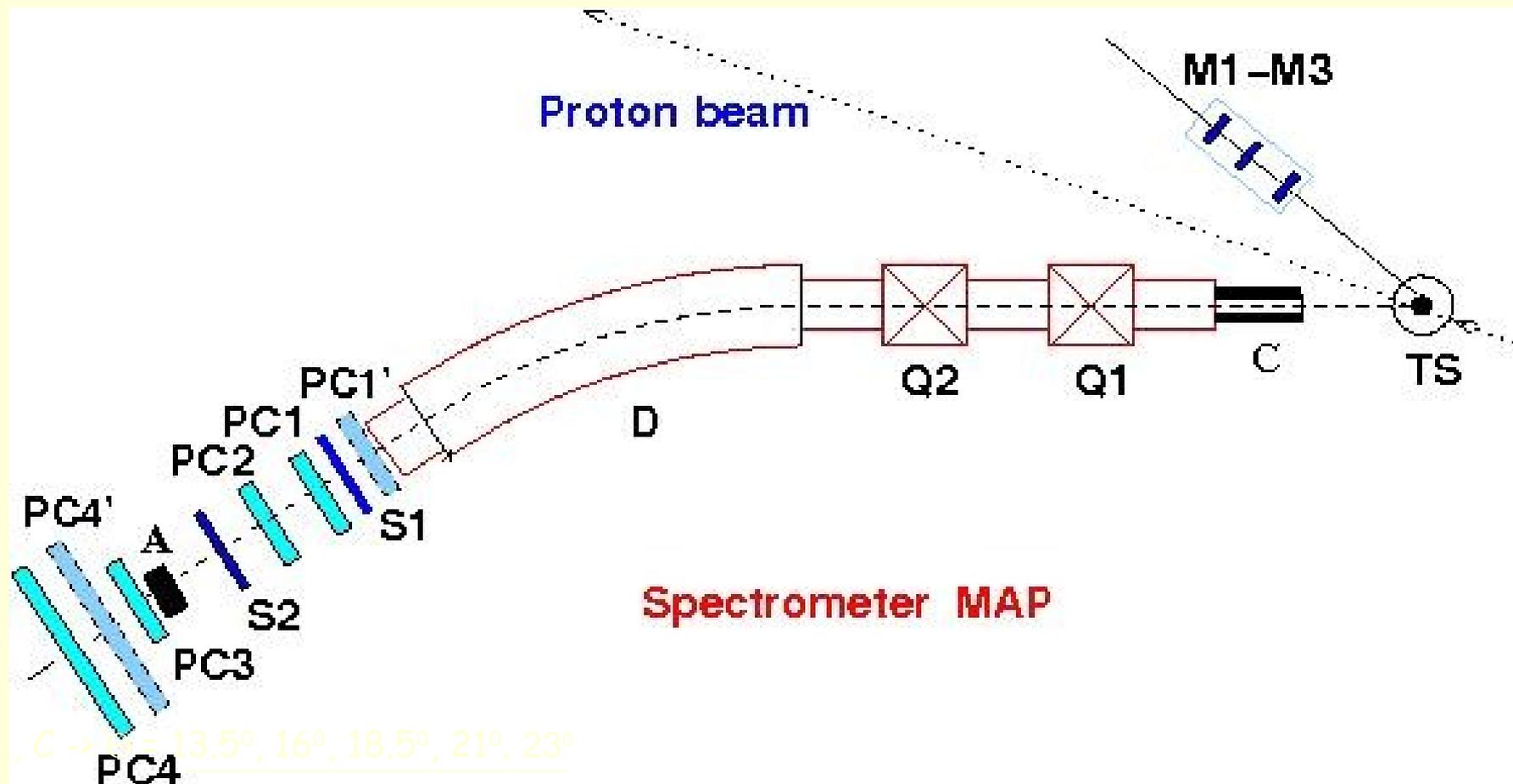


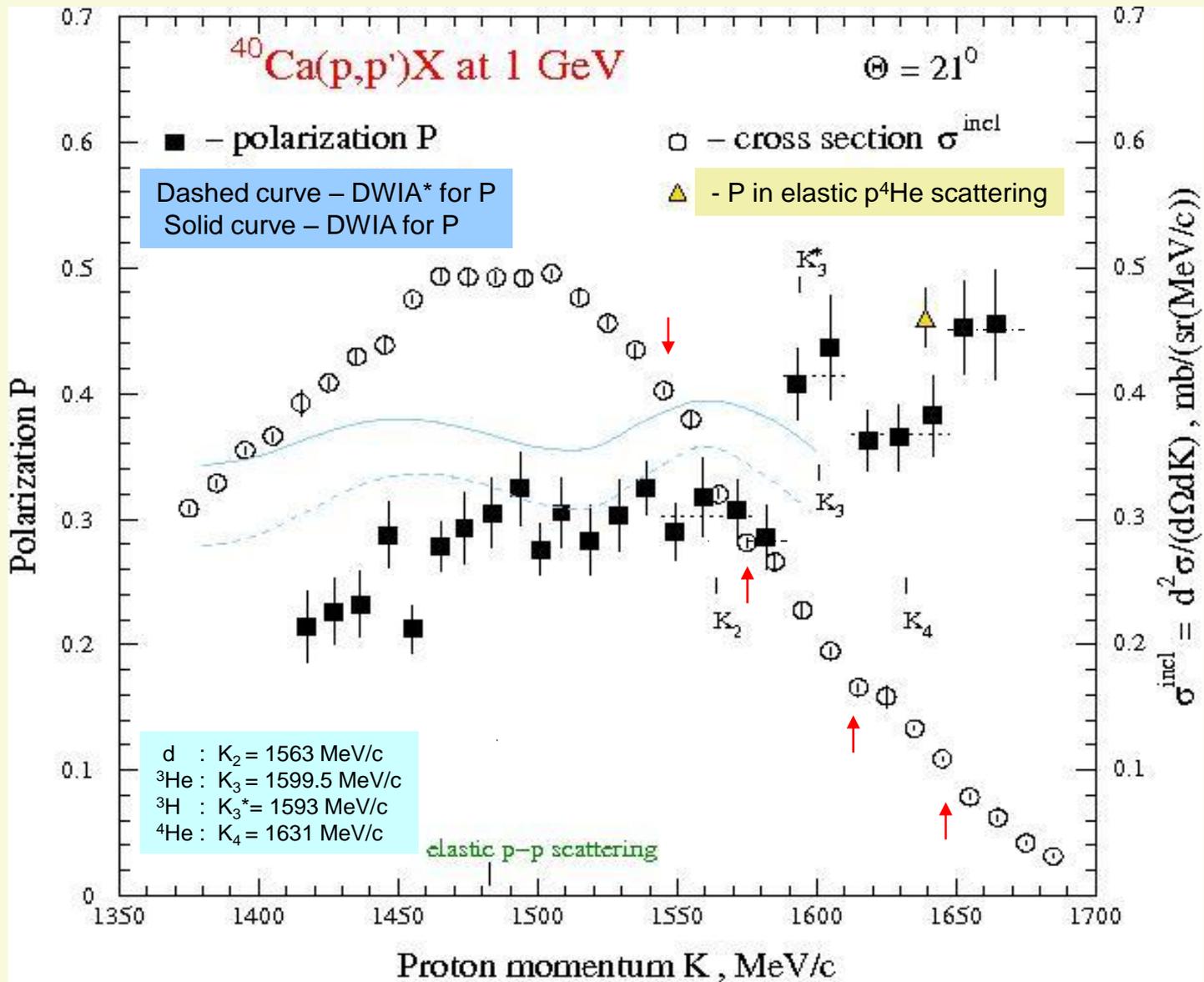
more than 120 isotopes/isomers were studied

Поляризация протонов в рассеянии на ядрах

Эксперимент на СЦ ПИЯФ

О.Миклухо





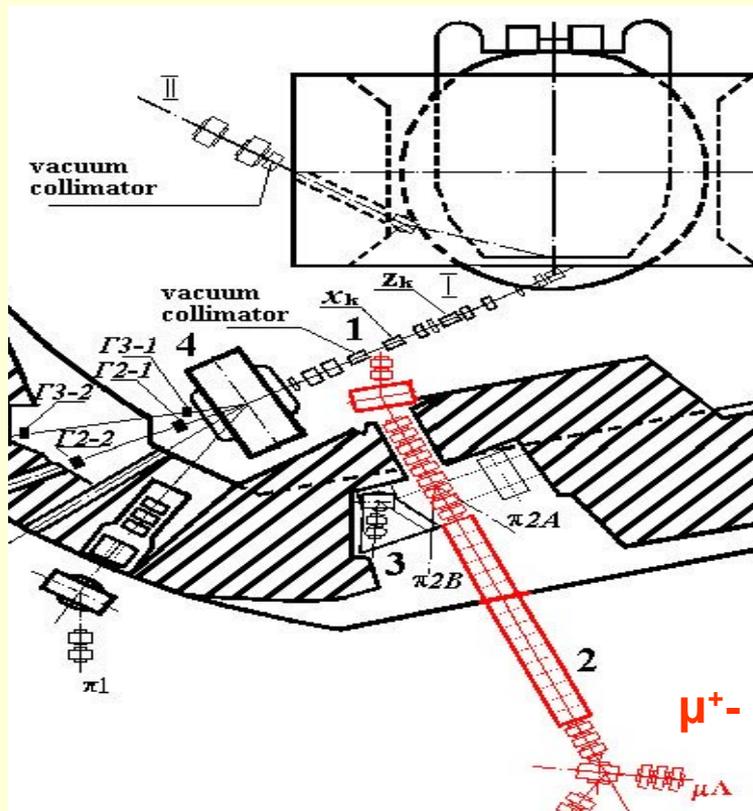
Лаб. С.И.Воробьева

I. μ SR- исследования на СЦ-1000 ПИЯФ.

II. Сотрудничество с ИКР (FZ-Juelich).

Эксперимент μ SR на синхроциклотроне ПИЯФ

Лаб. С.И.Воробьева



$P_{\mu^+} = 70 \div 130 \text{ МэВ/с}$

1. Завершен анализ экспериментальных данных по исследованию магнитных фазовых переходов, и распределению локальных магнитных полей в мультиферроиках $\text{Eu}_{0.8}\text{Ce}_{0.2}\text{Mn}_2\text{O}_5$ и EuMn_2O_5 .

(Совместно с ФТИ, Санкт-Петербург).

Статья в журнале «ЖЭТФ».

2. Продолжался анализ данных и набор статистики по исследованию образца перовскитной керамики $\text{Tb}_{0.95}\text{Bi}_{0.05}\text{MnO}_3$ и манганита TbMnO_3 .

(Совместно с ФТИ, Санкт-Петербург).

3. Проводился анализ накопленных данных и проведен очередной цикл исследований образца феррожидкости на основе CoFe_2O_4 диспергированных в воде H_2O .

(Совместно с ОИЯИ, Дубна;

Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest, Romania;

Politehnica University of Bucharest, Romania).

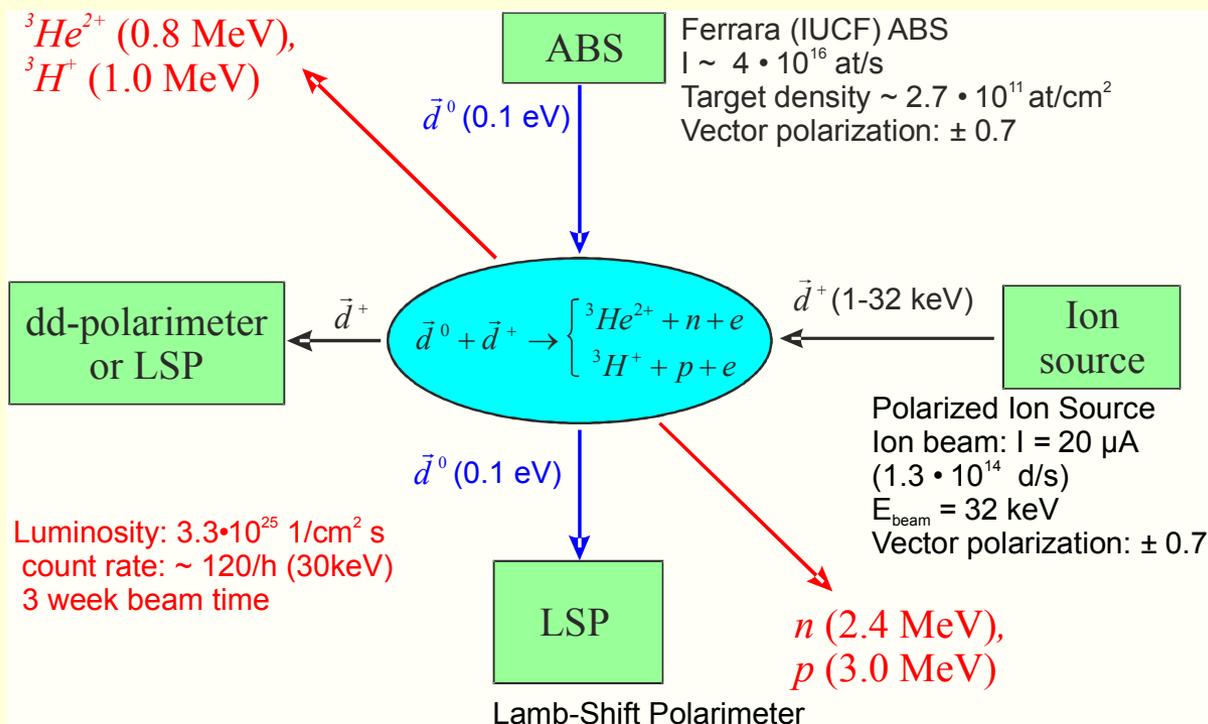
4. Продолжалась модернизация μ SR-установки.

(Совместно с ЛКСТ ОФВЭ).

Эксперимент POLFUSION

Исследование реакции слияния поляризованных дейтронов

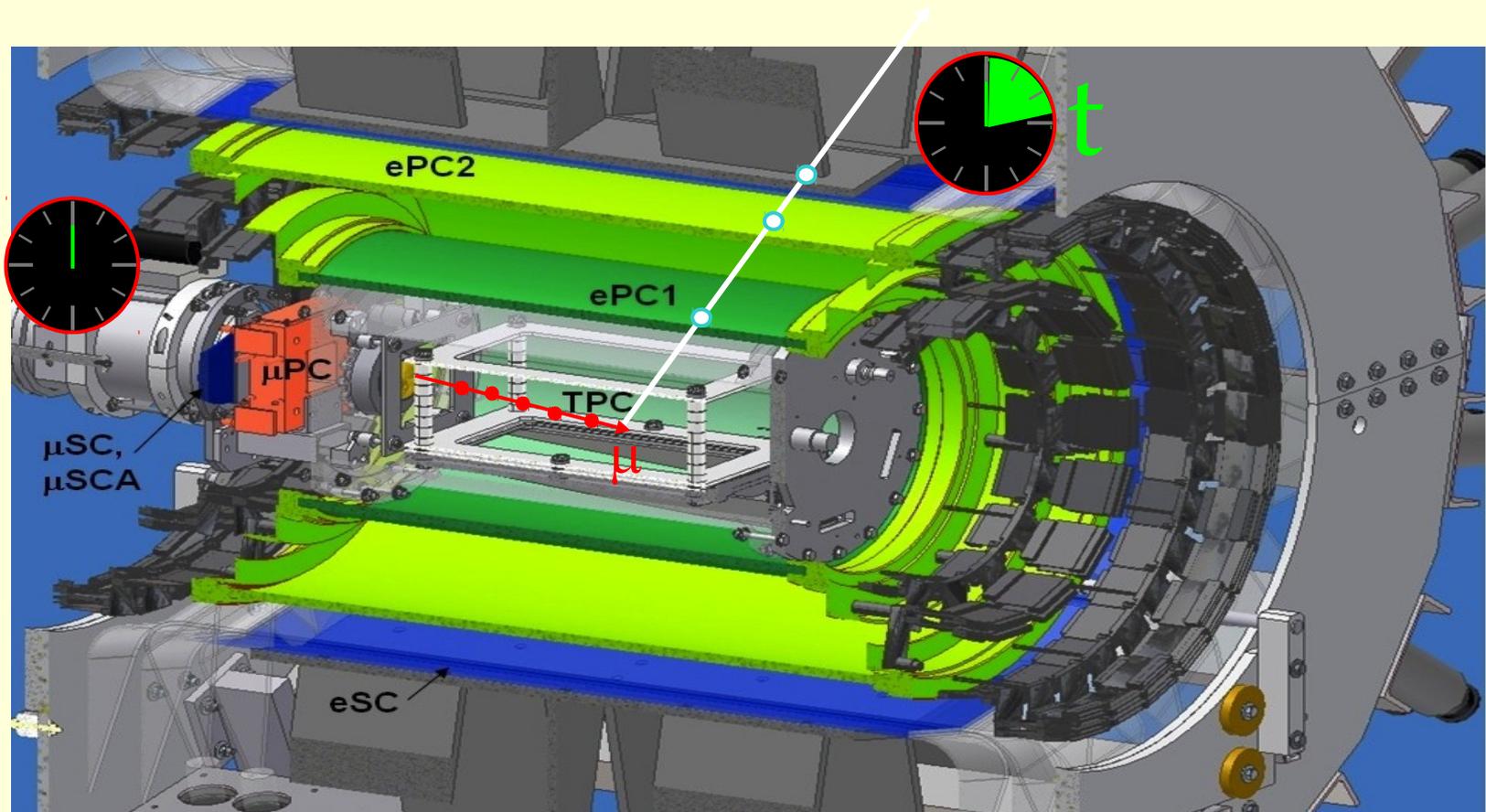
Лаб. А.Васильева



Эксперимент MuSun

Прецизионное измерение скорости μ -захвата

Рук. группы А.Васильев



Завершен набор статистики 10^{10} событий
2000 час пучкового времени в 2015

Эксперимент MuCAP/MuSUN

$$d + \mu^{-} \rightarrow n + n + \nu_{\mu}$$

Phys. Lett. B 417, 224 (1998).

$$d + \mu^{-} \rightarrow n + n + \nu_{\mu}$$

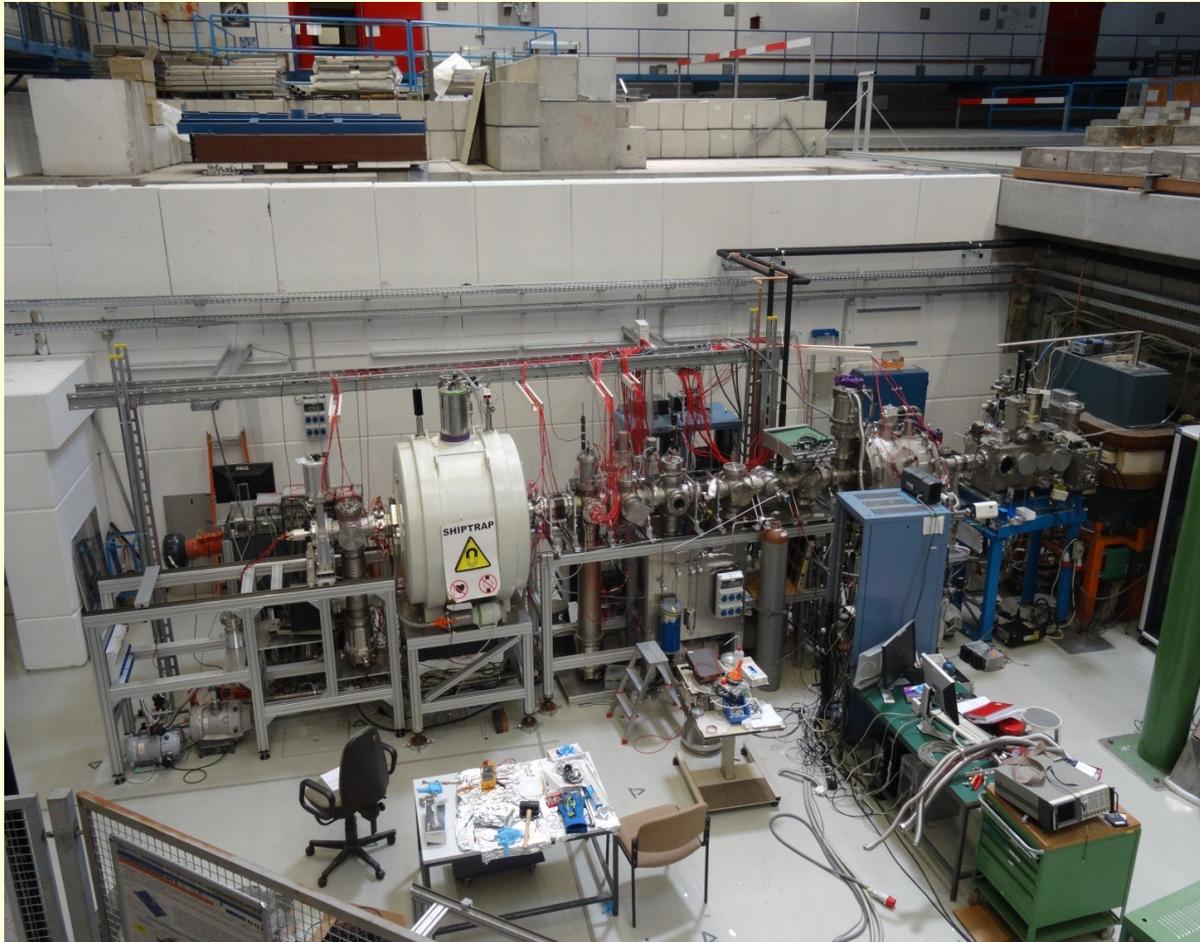
Phys.Rev.Lett.110,022504 (2013).

$$d + \mu^{-} \rightarrow n + n + \nu_{\mu}$$

MuSUN experiment

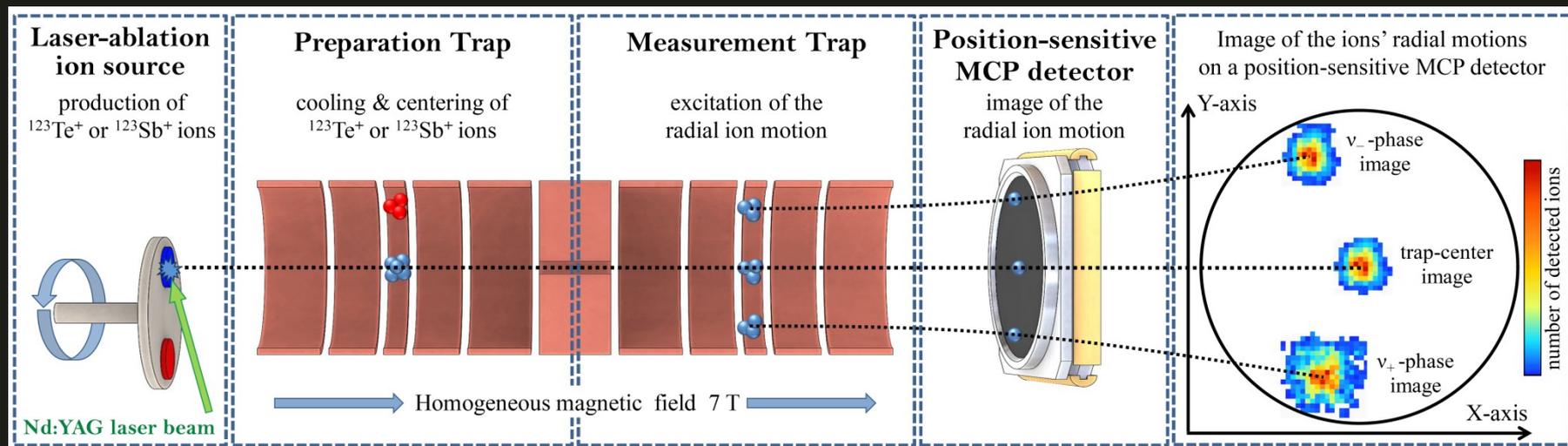
SHIPTRAP

прецизионное измерение масс короткоживущих ядер



Установка SHIPTRAP в GSI
создана при активном участии группы Ю.Н.Новикова

С помощью масс-спектрометра SHIPTRAP (ГСИ, Германия) было выполнено достоверное и точное измерение разности масс нейтральных атомов ^{123}Te и ^{123}Sb



Полученное нами прямым методом значение $Q_{\text{neut}} = 51.912 \pm 0.067$ кэВ хорошо подтверждает литературное косвенное значение 52.7 ± 1.6 кэВ

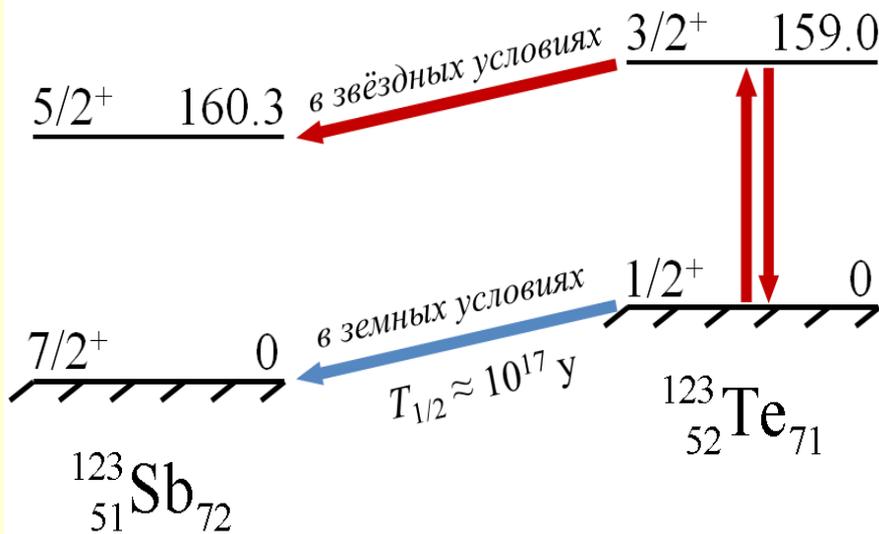
- 1) P. Filianin, S. Schmidt, K. Blaum, M. Block, S. Eliseev, F. Giacoppo, M. Goncharov, F. Lautenschlaeger, Yu. Novikov, K. Takahashi. "The decay energy of the pure s-process nuclide ^{123}Te " Physics Letters B 758 (2016) 407–411



^{123}Te КАК АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ – ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРОДУКТ S-ПРОЦЕССА

Cs122 21.18 с 1+	Cs123 5.88 м 1/2+	Cs124 30.9 с 1+	Cs125 46.7 м 1/2(+)	Cs126 1.64 м 1+	Cs127 6.25 с 1/2+	Cs128 3.66 м 1+	Cs129 32.05 ч 1/2+	Cs130 29.21 м 1+	Cs131 9.689 дн 5/2+
Xe121 40.1 м (9/2+)	Xe122 20.1 ч 0+	Xe123 2.08 ч (1/2)+	Xe124 0.095 1.8E14 л \geq 2с 0+	Xe125 16.9 ч 1/2(+)	Xe126 0.089 0+	Xe127 36.4 дн 1/2+	Xe128 1.910 0+	Xe129 26.40 1/2+	Xe130 4.071 0+
I120 81.6 м 2-	I121 2.12 ч 5/2+	I122 3.63 м 1+	I123 13.2235 ч 5/2+	I124 4.1760 дн 2-	I125 59.400 дн 5/2+	I126 12.93 дн 2-	I127 100 5/2+	I128 24.99 м 1+	I129 1.57E7 л 7/2+
Te119 16.05 ч 1/2+	Te120 0.09 0+	Te121 19.16 дн 1/2+	Te122 2.85 0+	Te123 0.89 9.2E16 л $>$ 1/2+	Te124 4.74 0+	Te125 7.07 1/2+	Te126 18.84 0+	Te127 9.35 ч 3/2+	Te128 31.74 8.8E18 л $_{2\beta^-}$ 0+
Sb118 3.6 м 1+	Sb119 38.19 ч 5/2+	Sb120 15.89 м 1+	Sb121 57.21 5/2+	Sb122 2.7238 дн 2-	Sb123 42.79 7/2+	Sb124 60.20 дн 3-	Sb125 2.7886 л 7/2+	Sb126 12.35 дн (8-)	Sb127 3.85 дн 7/2+
Sn117 7.68 1/2+	Sn118 24.22 0+	Sn119 8.89 1/2+	Sn120 32.58 0+	Sn121 27.03 ч 3/2+	Sn122 4.63 0+	Sn123 129.2 дн 11/2-	Sn124 5.79 0+	Sn125 9.64 дн 11/2-	Sn126 2.30E5 л 0+
In116 14.10 с 1+	In117 43.2 м 9/2+	In118 5.0 с 1+	In119 2.4 м 9/2+	In120 3.08 с 1+	In121 23.1 с 9/2+	In122 1.5 с 1+	In123 6.17 с (9/2)+	In124 3.12 с (1)+	In125 2.36 с 9/2+

- ^{123}Te образуется в медленном s-процессе захвата нейтронов в звёздах при температурах $\approx (3-5) \cdot 10^8$ К. Возможность его образования после взрывного r-процесса экранировано стабильностью ^{123}Sb ,
- Из-за большой разницы спинов и предполагаемой малой энергии бета-переход между основными состояниями запрещён, и время жизни в земных условиях достигает $\sim 10^{17}$ лет,
- В звёздных условиях, благодаря заселённости уровня 159 кэВ в ^{123}Te , открывается канал его разрешённого бета-перехода, что на много порядков величины должно изменить эффективное время жизни ^{123}Te ,
- Так как бета-переходы представляют собой захват электронов, то их вероятность во многом определяется энергией перехода, то есть разностью масс.



Барионная спектроскопия

В.Сумачев, А.Гриднев, А Кузнецов

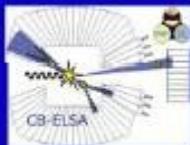
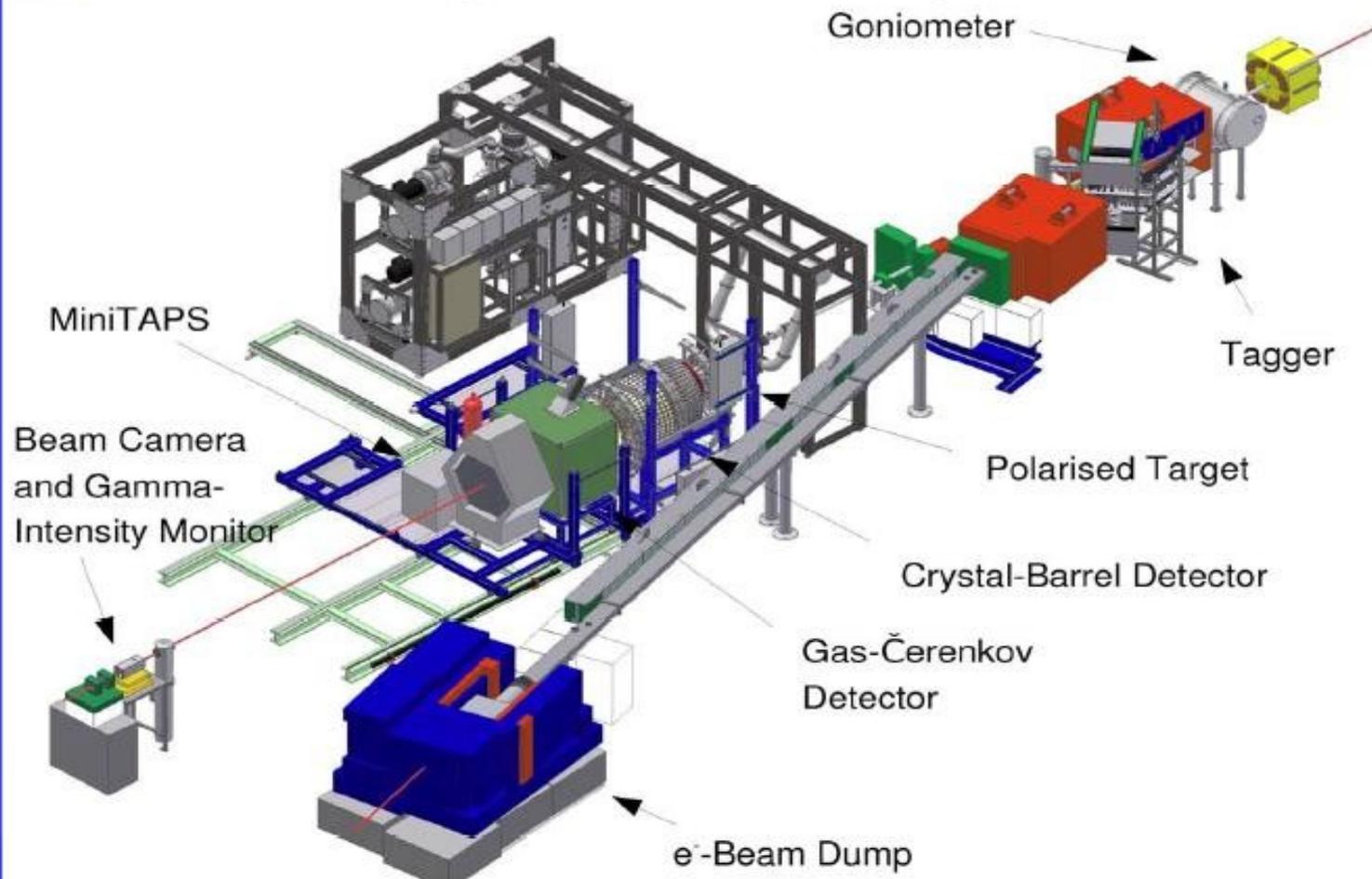
CB-ELSA (Бонн), **BGO-OD** (Бонн)

Эпекур (ИТЭФ), **GRAAL** (Гренобль)

Схема установки СВ-ELSA

universität**bonn**

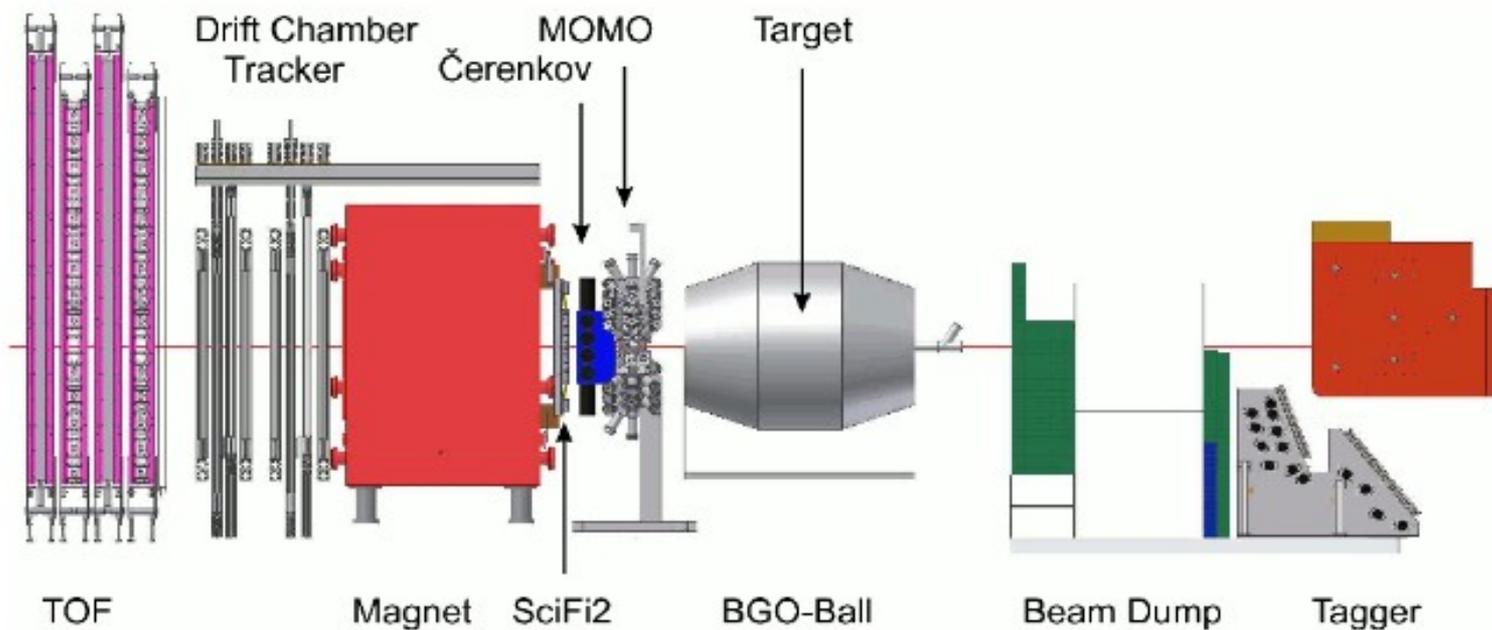
The Crystal-Barrel Experiment



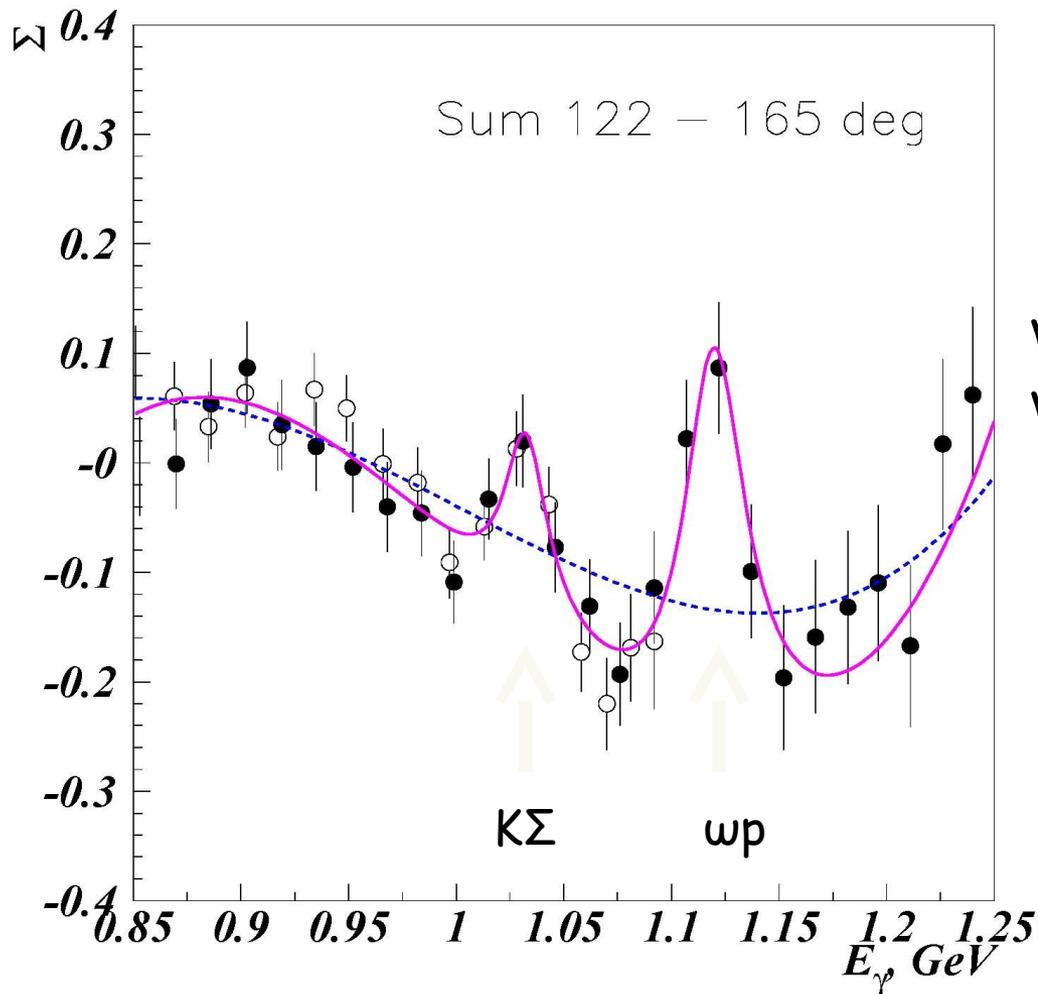
Commissioning of the BGO-Open Dipole setup at beamline S of ELSA.

experimental setup

general information



Two narrow ($\Gamma \sim 20$ MeV) structures at $W \sim 1.68$ and $W \sim 1.72$ GeV in the beam asymmetry data for Compton scattering off the proton at GRAAL



$$W_1 = 1681 \pm 1 \text{ MeV}$$

$$W_2 = 1726 \pm 1 \text{ MeV}$$

Эксперимент PHENIX (Брукхэвен, США)

Исследование столкновений релятивистских ядер



14 публикаций в 2015

В.Баублис

Я.Бердников

Д.Иванищев

Б.Комков

Д.Котов

В.Рябов

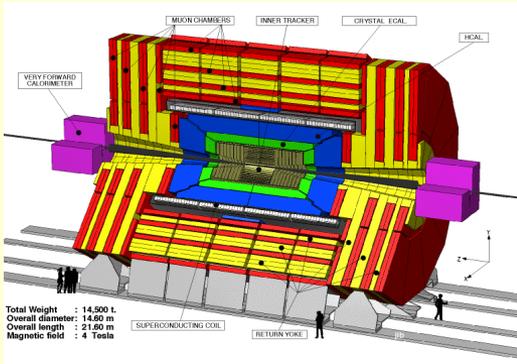
Ю.Рябов

В.Самсонов

А.Ханзадеев

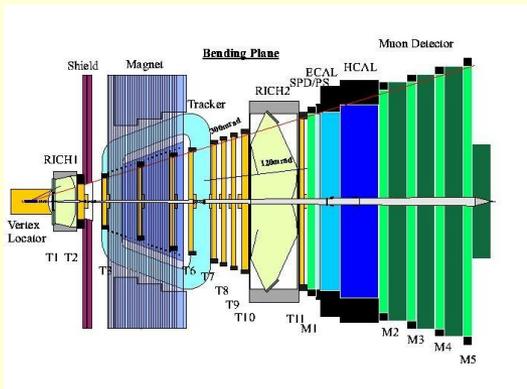
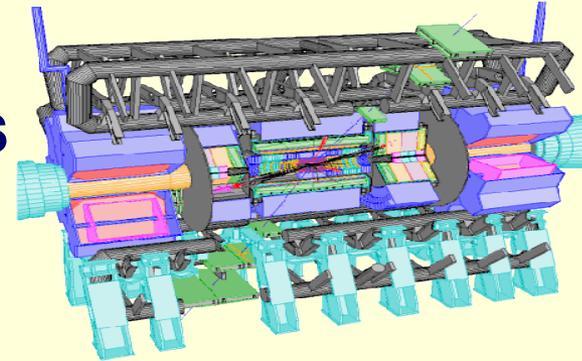
Phys.Rev.Lett. 115, 142301 (2015)

$\sqrt{s_{NN}} = 200 \text{ GeV}$ $p + Au$, $d + Au$, $^3\text{He} + Au$



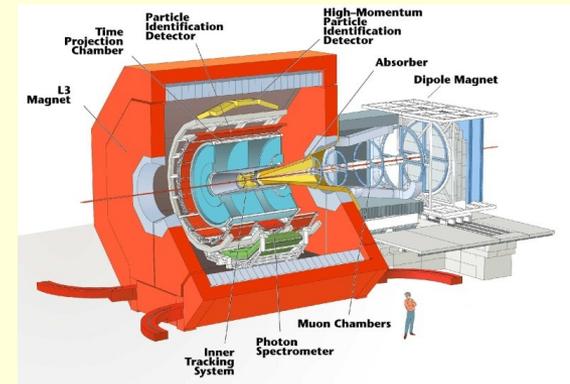
CMS

ATLAS



LHCb

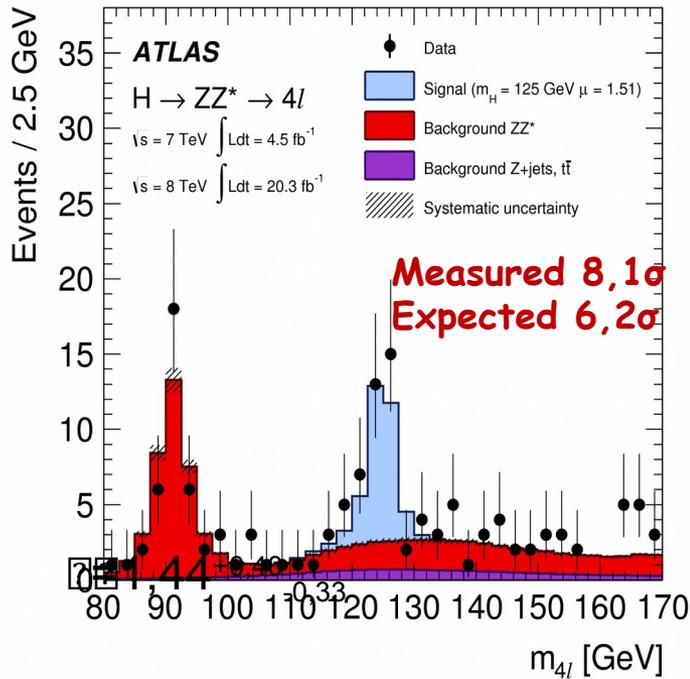
ALICE



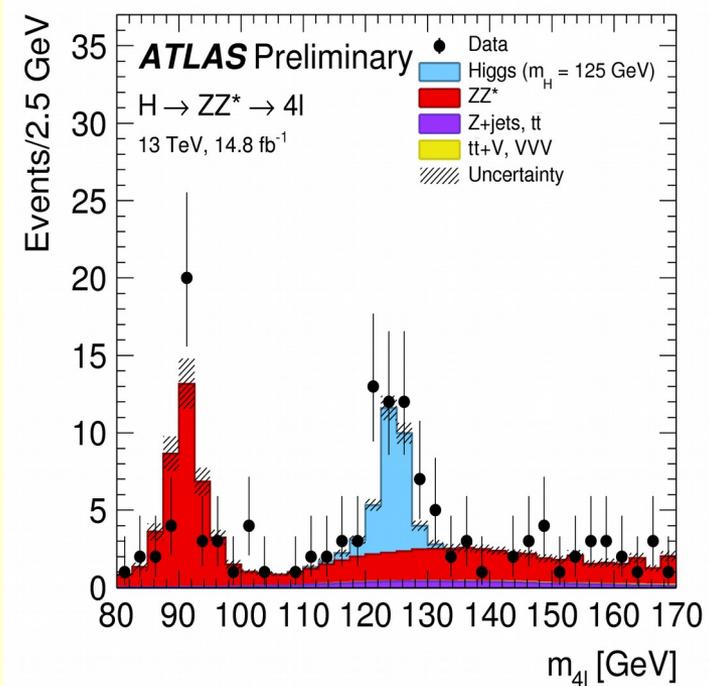
Все детекторы функционируют нормально.

$H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$

Run I



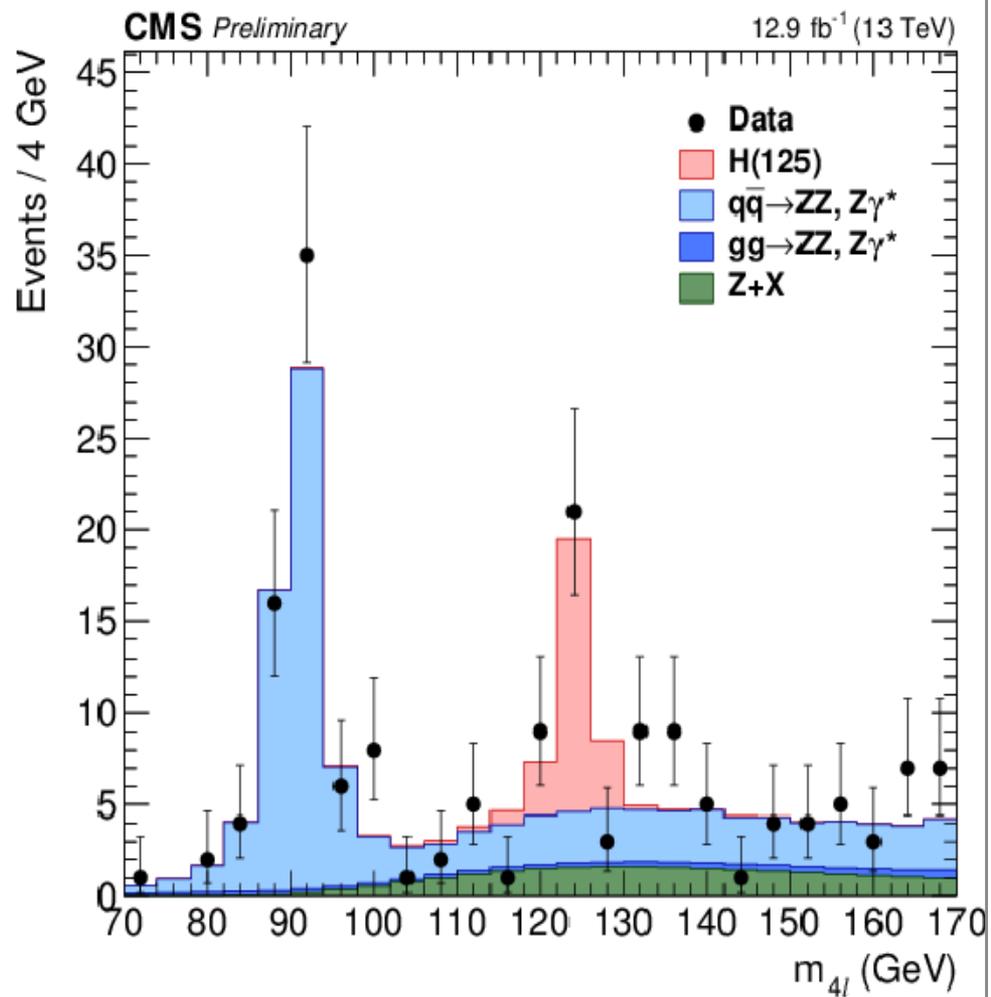
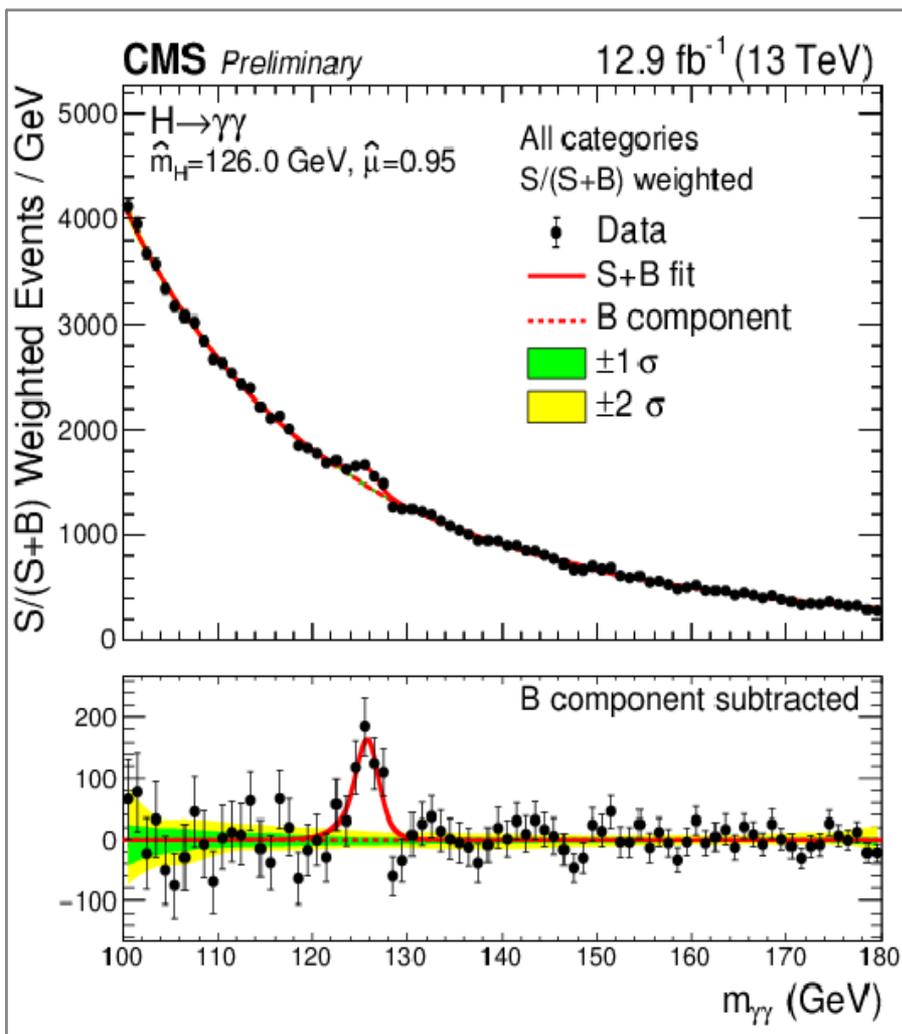
Run II



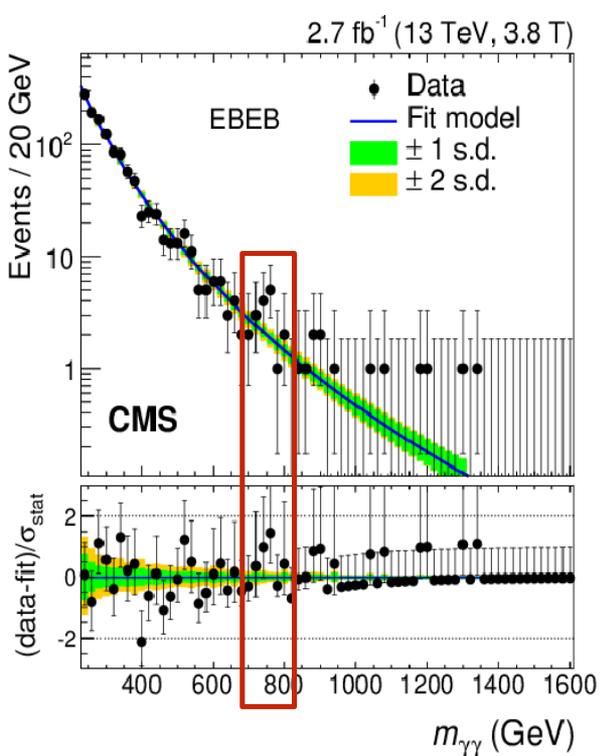
37 events observed in 120-130 GeV
 Expected background: $10,3 \pm 0,4$ events
 Expected signal at 125 GeV: 16,2 events

44 events observed in 118-129 GeV
 Expected background: $9,7 \pm 0,8$ events
 Expected signal at 125 GeV: 22,3 events

CMS: переоткрытие бозона Хиггса при 13 ТэВ



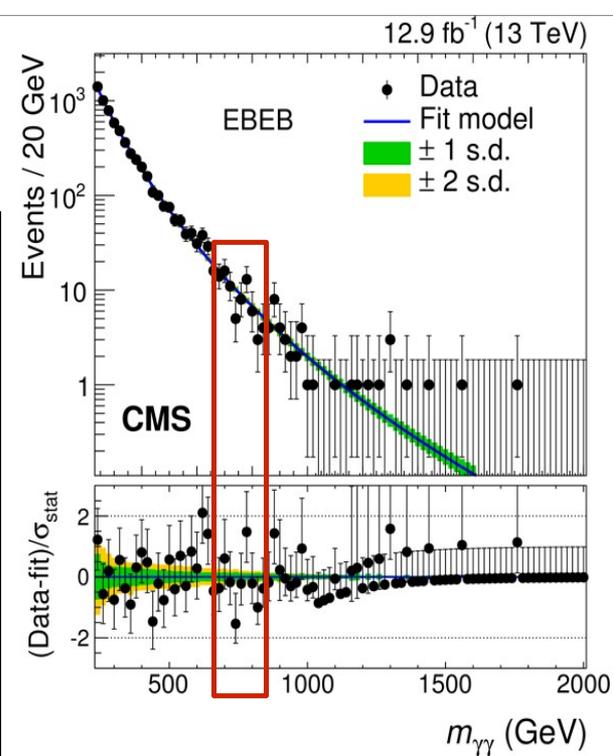
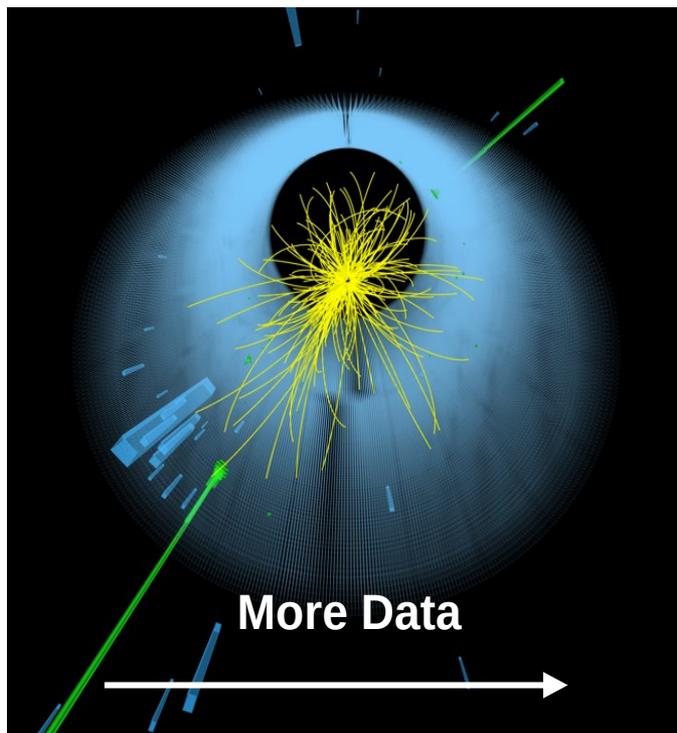
CMS: резонанс при 750 ГэВ !?



Late 2015

“Birth” of 750 GeV bump

We were excited about the possibility
of a NEW particle at 750 GeV!
Nature wasn't that kind ...



Mid 2016

“Death” of 750 GeV bump

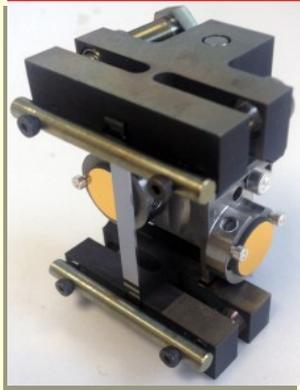


LHC: The Observations of Crystal Channeling at 6.5 TeV



Run July 29th 2016

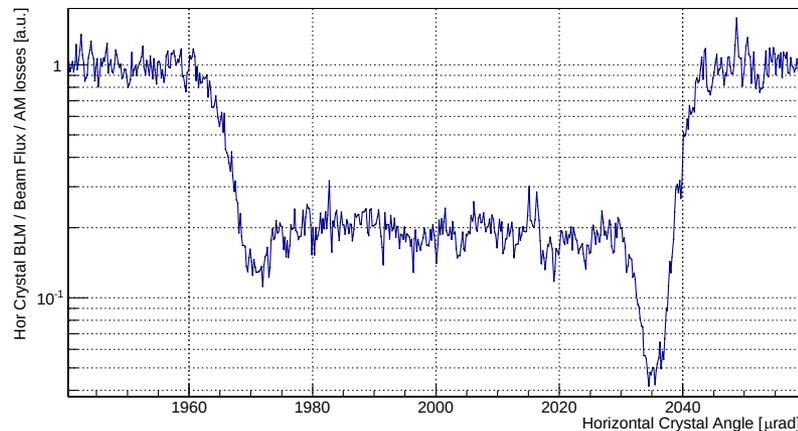
- The Crystals in Horizontal and Vertical collimation planes have been tested during the run.
- The **Channeling** has been successfully **observed** for both Crystals **at 6.5 TeV**
- Loss maps with H and V crystals in Channeling orientation have been measured.



BLM loses vs. Crystal orientation

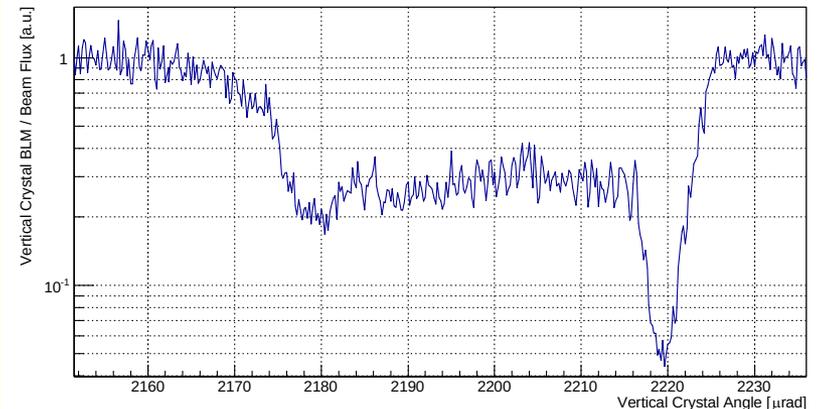
Crystal in Horizontal plane

Horizontal Crystal Angular Scan @ 6500 GeV 2016-07-29 15:49:00

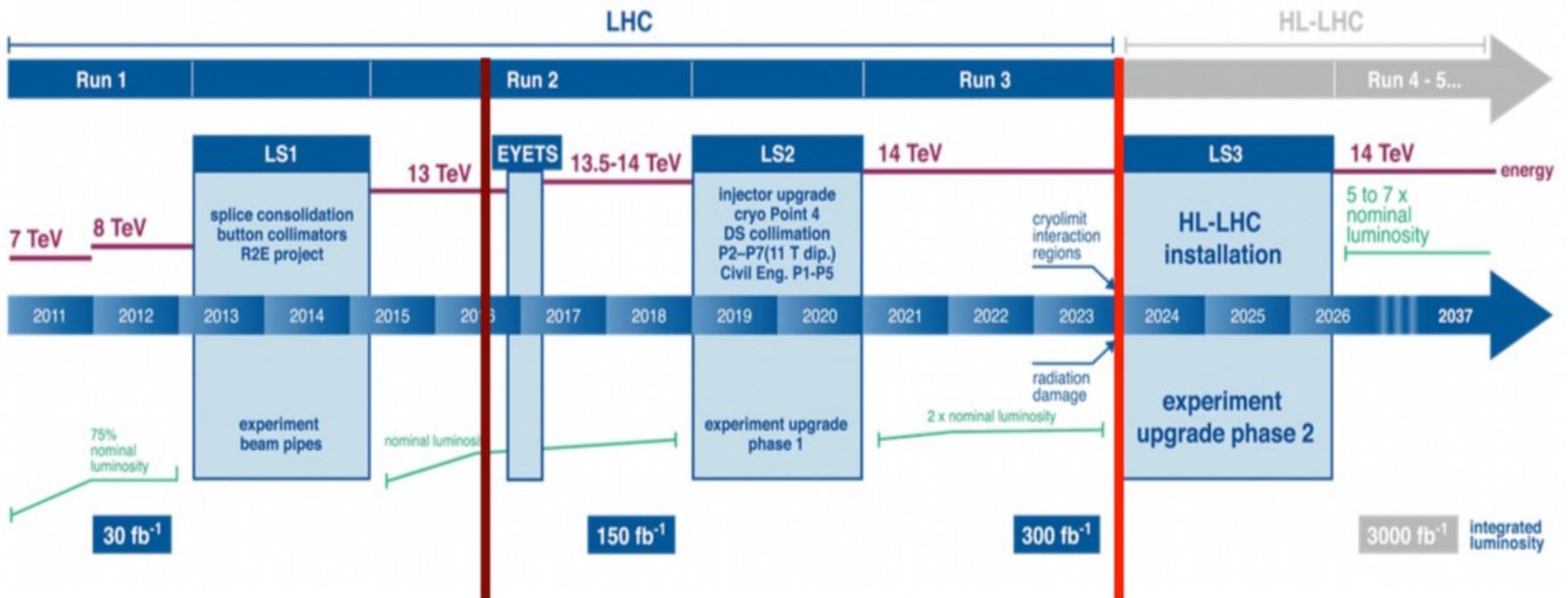


Crystal in Vertical plane

Vertical Crystal Angular Scan at Flat Top



LHC / HL-LHC Plan



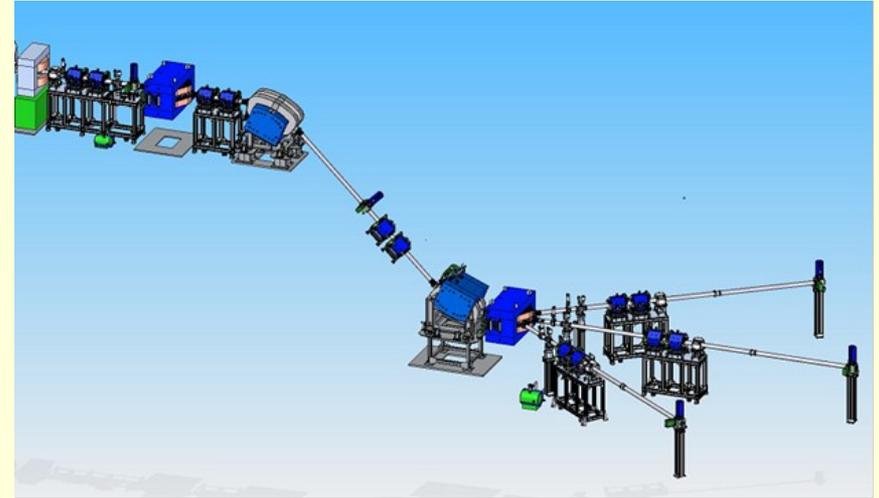
ОФВЭ in UPGRADES

Контракты с Министерством образования и науки

- 2014-2016 128 млн.руб
 CMS, ATLAS, LHCb, ALICE
- 2017-2019 стадия согласования проектов

Новые проекты

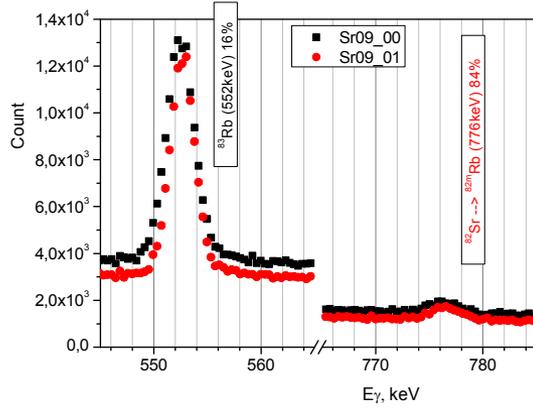
**Производство
медицинских радиоизотопов
на Ц-80**



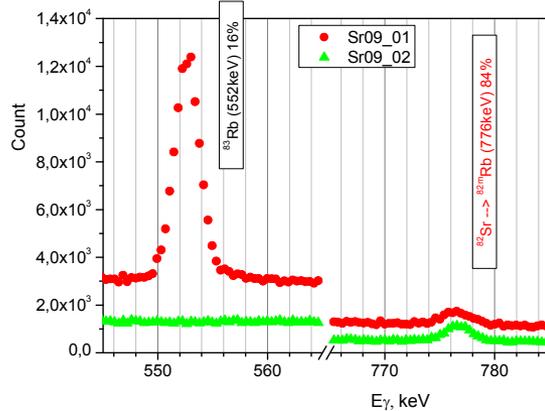
Нижний уровень
экспериментального зала.
Производство изотопов.



Новый метод выделения ^{82}Sr из мишенного вещества RbCl ,



Гамма-спектры капсулы с облученным мишенным веществом до нагрева и после нагрева в вакууме при низкой температуре



Гамма-спектры капсулы с мишенным веществом до нагрева и после нагрева при температуре выше температуры возгонки мишенного вещества



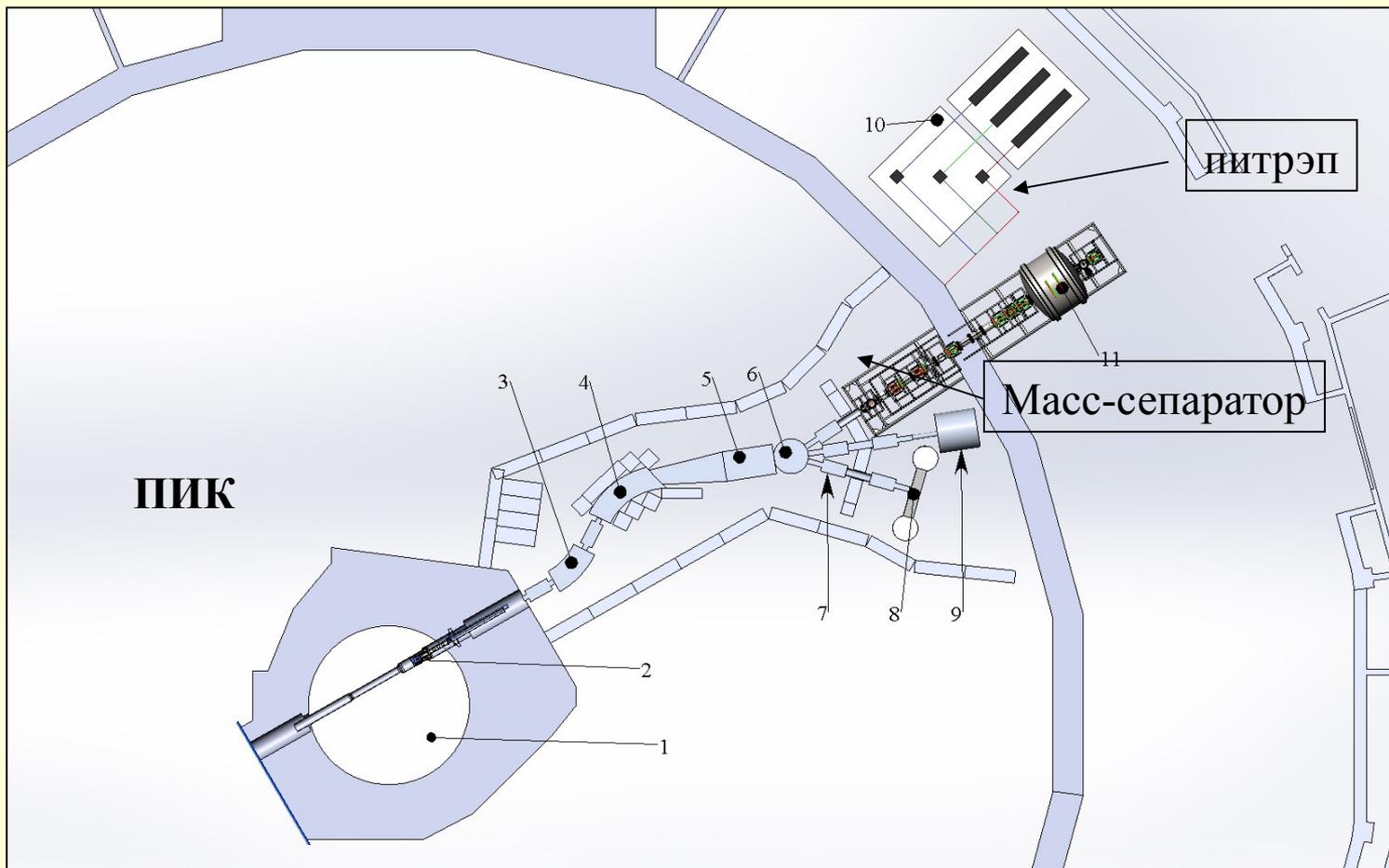
Капсула с мишенным веществом до и после нагрева при низкой температуре



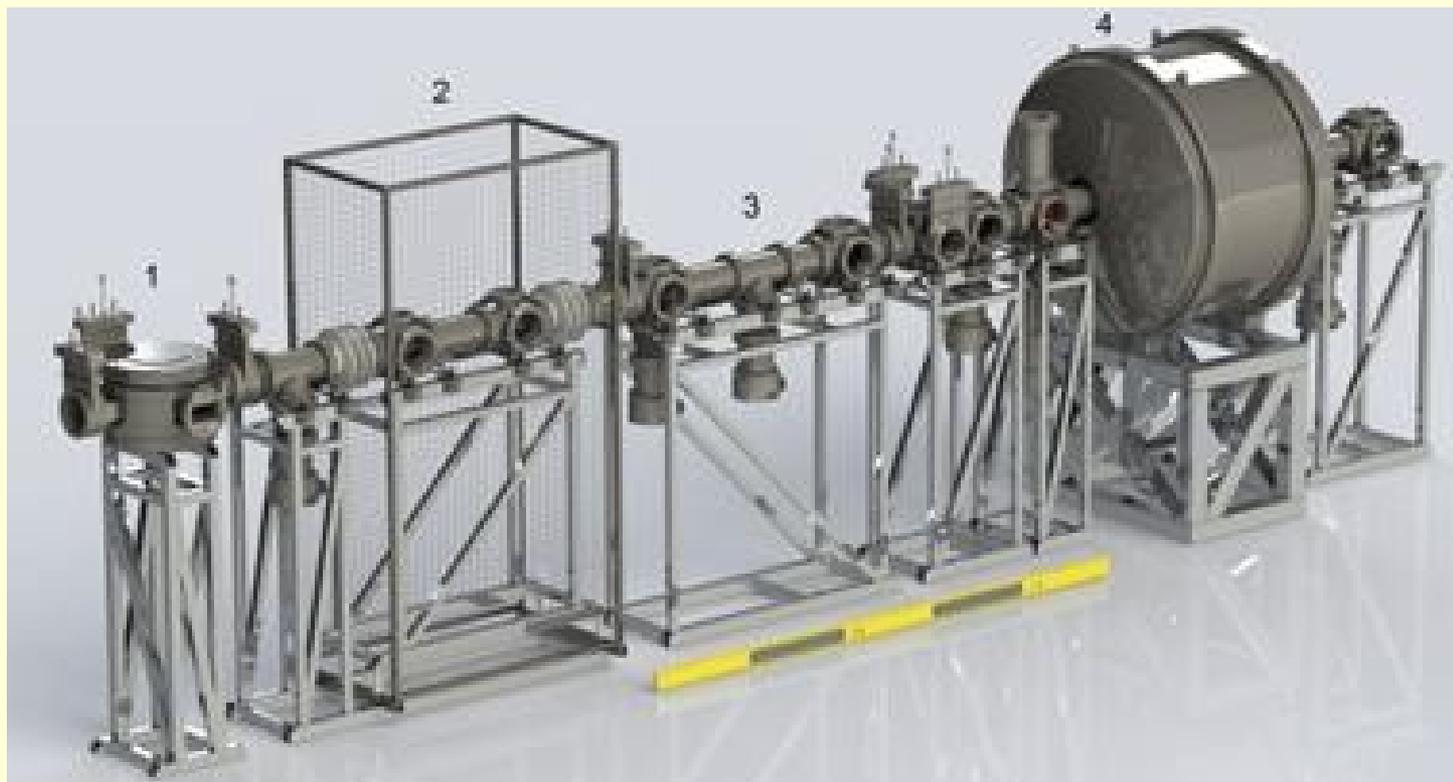
Капсула после полной возгонки мишенного вещества

Проект ИРИНА_ПИК

В.Н.Пантелеев, Ю.Н.Новиков

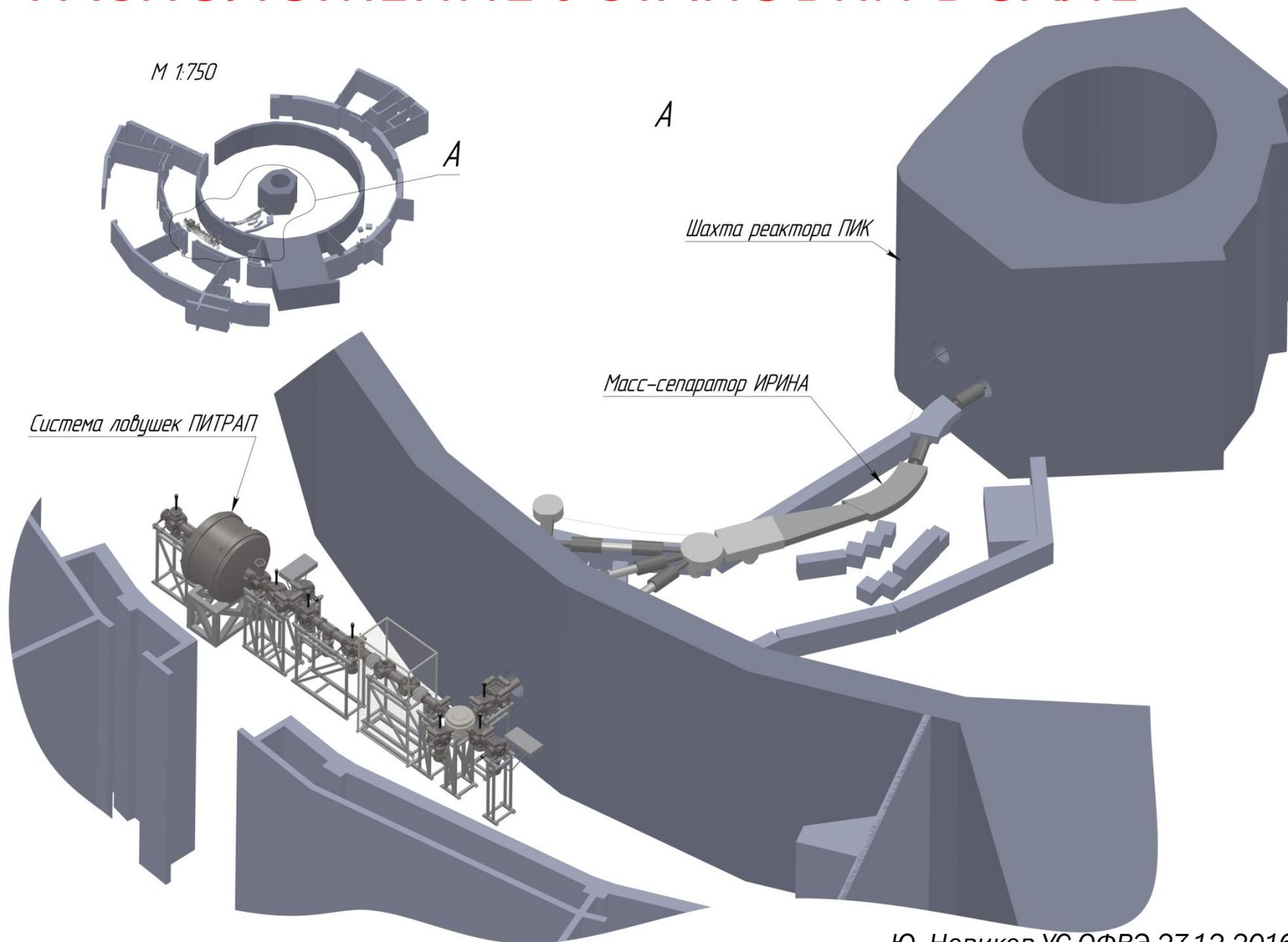


МАКЕТ ОСНОВНОЙ ТРАССЫ ПИТРАП С ИОННОЙ ЛОВУШКОЙ



Макет установки ПИТРАП, состоящей из следующих основных элементов: поворотного магнита (1), газонаполненного радиочастотного квадруполя (2), времяпролётного масс-анализатора (3), сверхпроводящего магнита с ловушками Пеннинга (4).

РАСПОЛОЖЕНИЕ УСТАНОВКИ В ЗАЛЕ



Проект ИРИНА_ПИК

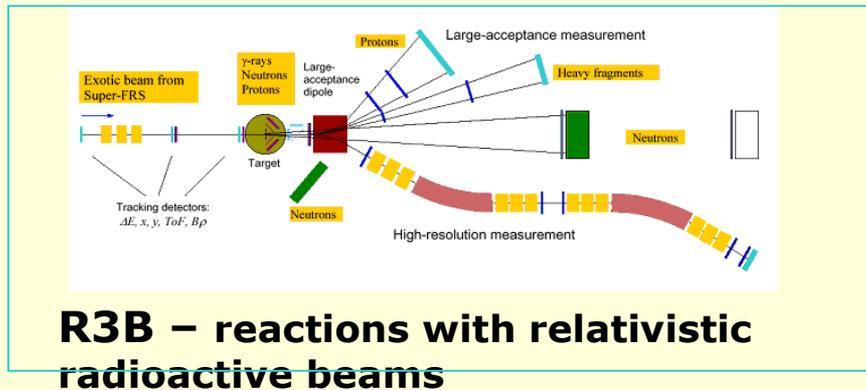
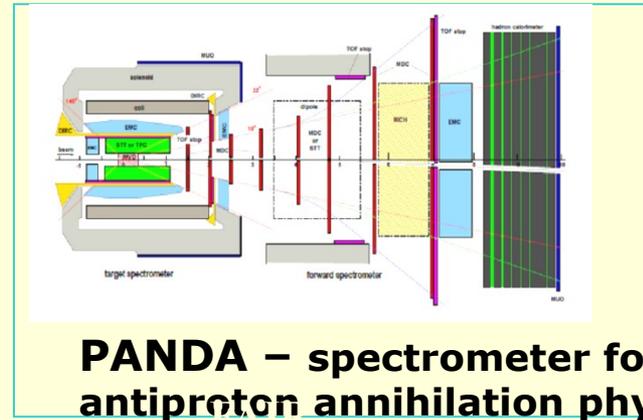
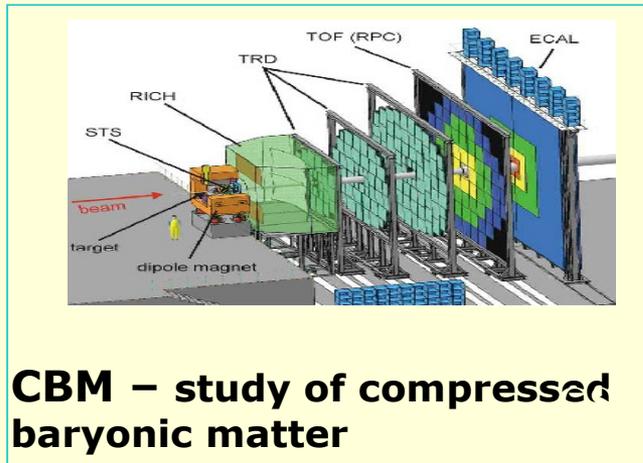


Реализация проекта ИРИНА на реакторе ПИК позволит ПИЯФ стать лидером в исследовании нейтроно-избыточных ядер

**Подготовка к исследованиям
на создаваемом в GSI (Германия)
ускорительном комплексе FAIR**

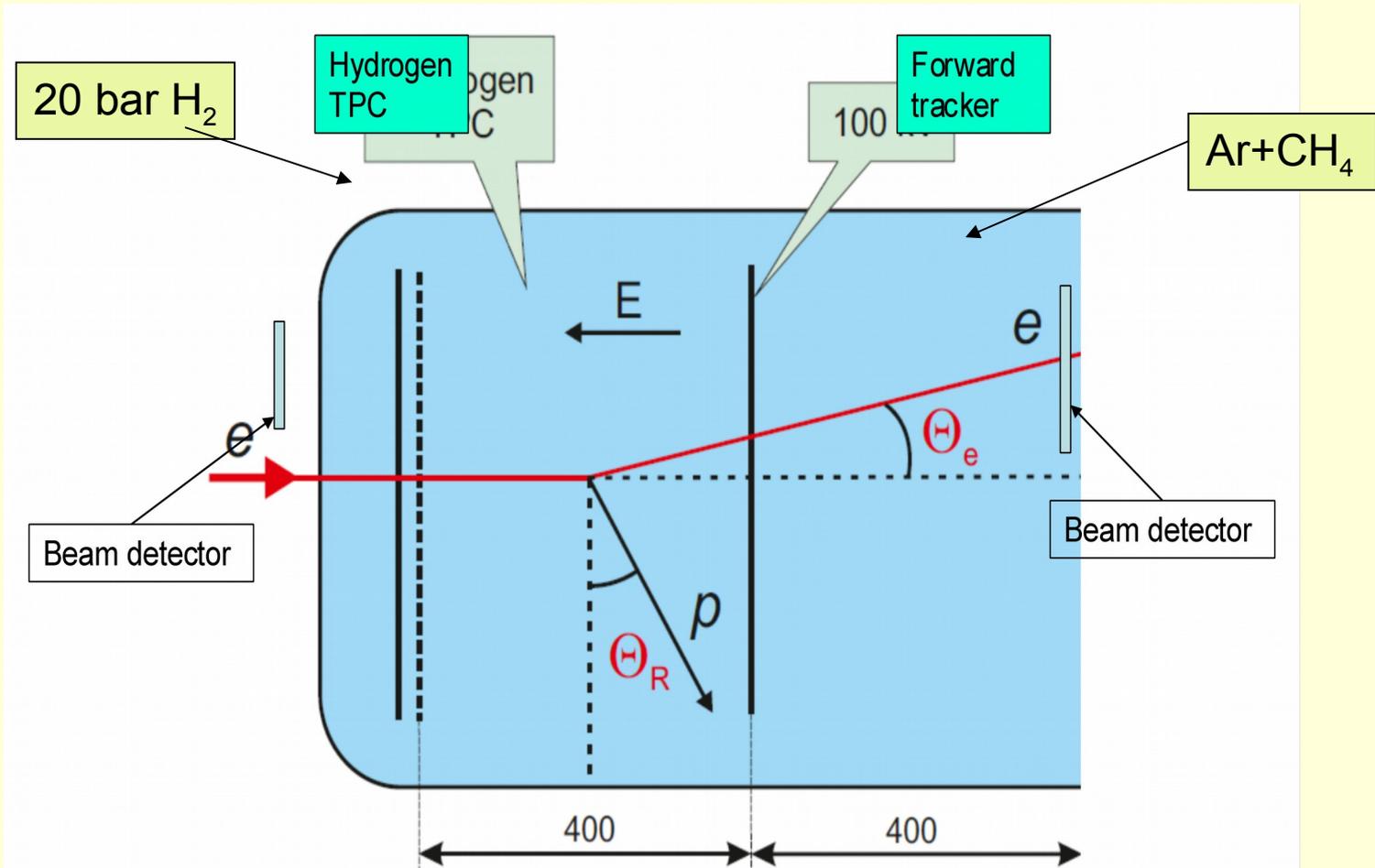
Участие в проектах FAIR

Ускорительный комплекс FAIR создается с участием России
Вклад России 180 млн Евро



Для ПИЯФ предусмотрено
7.71 MEuro

Recoiled proton @ Scattered Electron Detector



Measured quantities:

$$\sin(\theta_R) = \frac{(\varepsilon_e + M)T_R}{P_e P_R}$$

Спасибо за внимание

