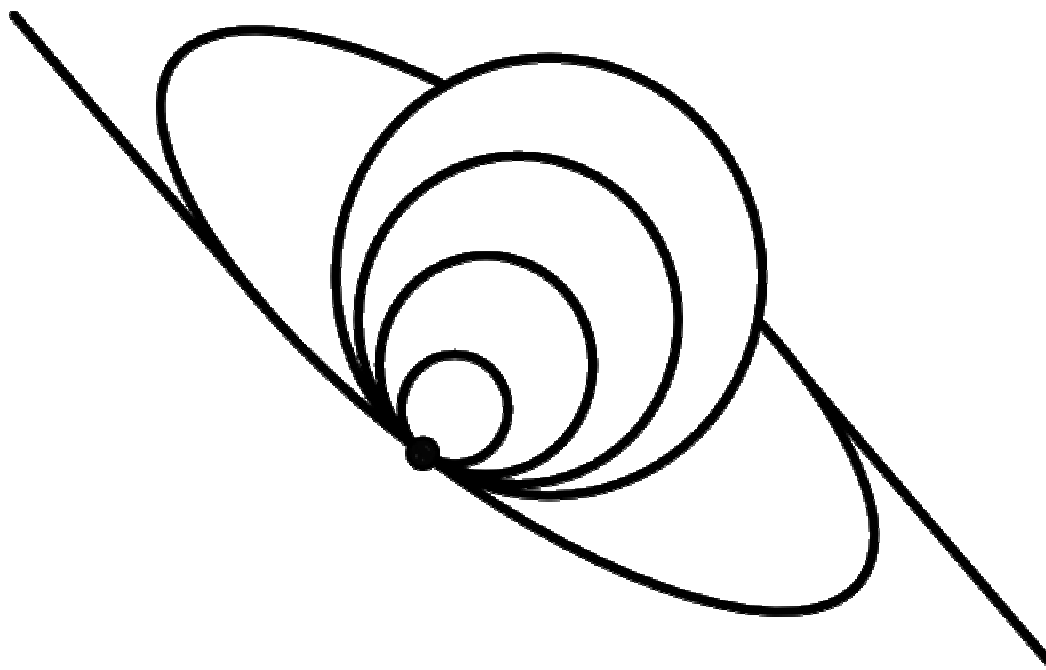




Кафедра № 40

«Физика элементарных частиц»



Кафедра "Физика элементарных частиц" (кафедра №40) - кафедра факультета ЭТФ, основана в 1990г. лауреатами Ленинской премии академиком РАЕН Б.А.Долгошеиным и академиком РАН А.Н.Скринским, готовит специалистов по следующим направлениям фундаментальной и прикладной науки:

- физика элементарных частиц и космология
- физические исследования на Большом Адронном Коллайдере (ЦЕРН)
- нейтринная физика
- физика экзотических ядер
- информационные технологии в физике элементарных частиц

Подготовка ведется в рамках программ бакалавра и магистра по направлению 140800 «Ядерная физика и технологии».



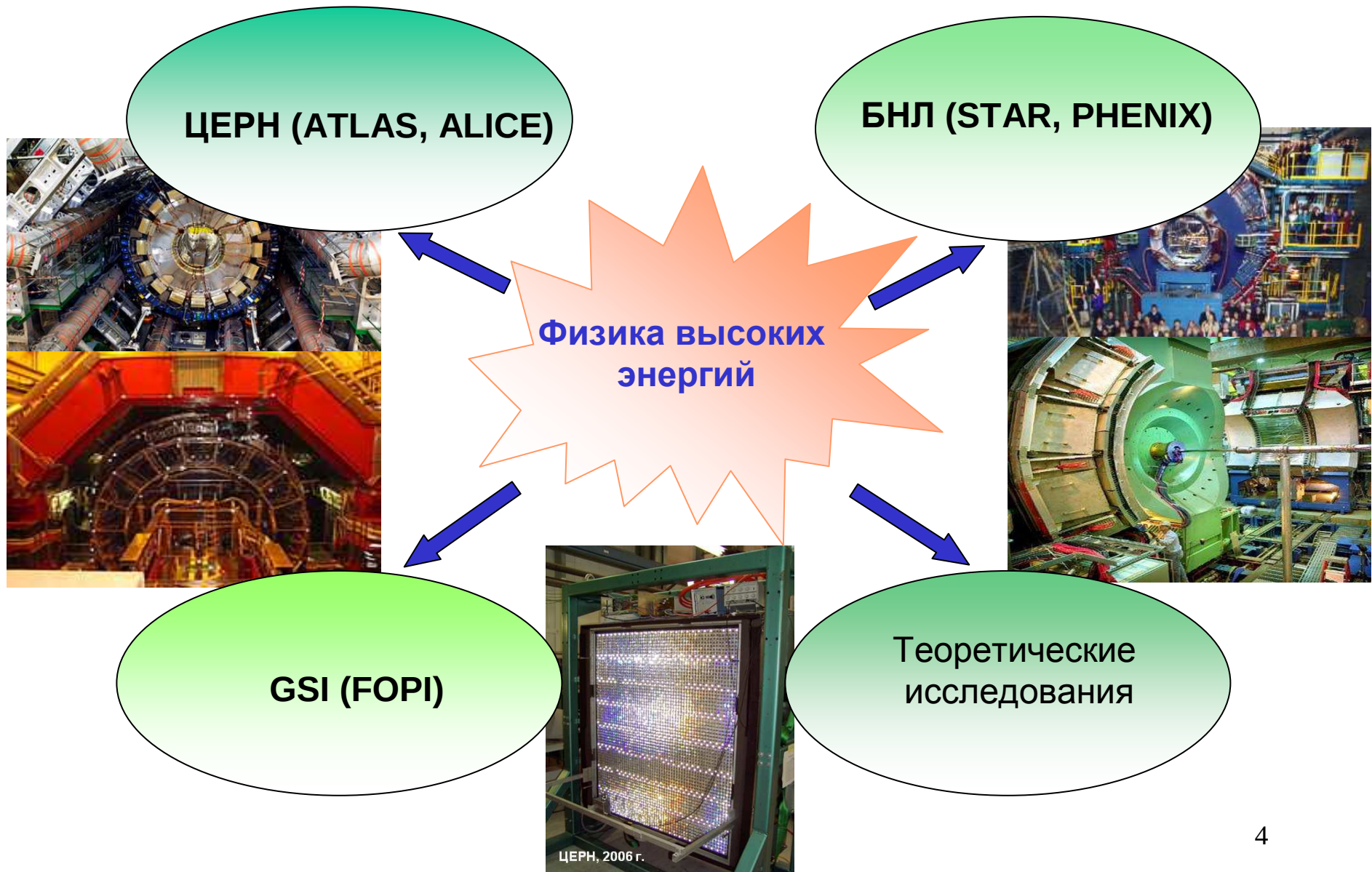
Кафедра № 40 «Физика элементарных частиц»

базовая кафедра

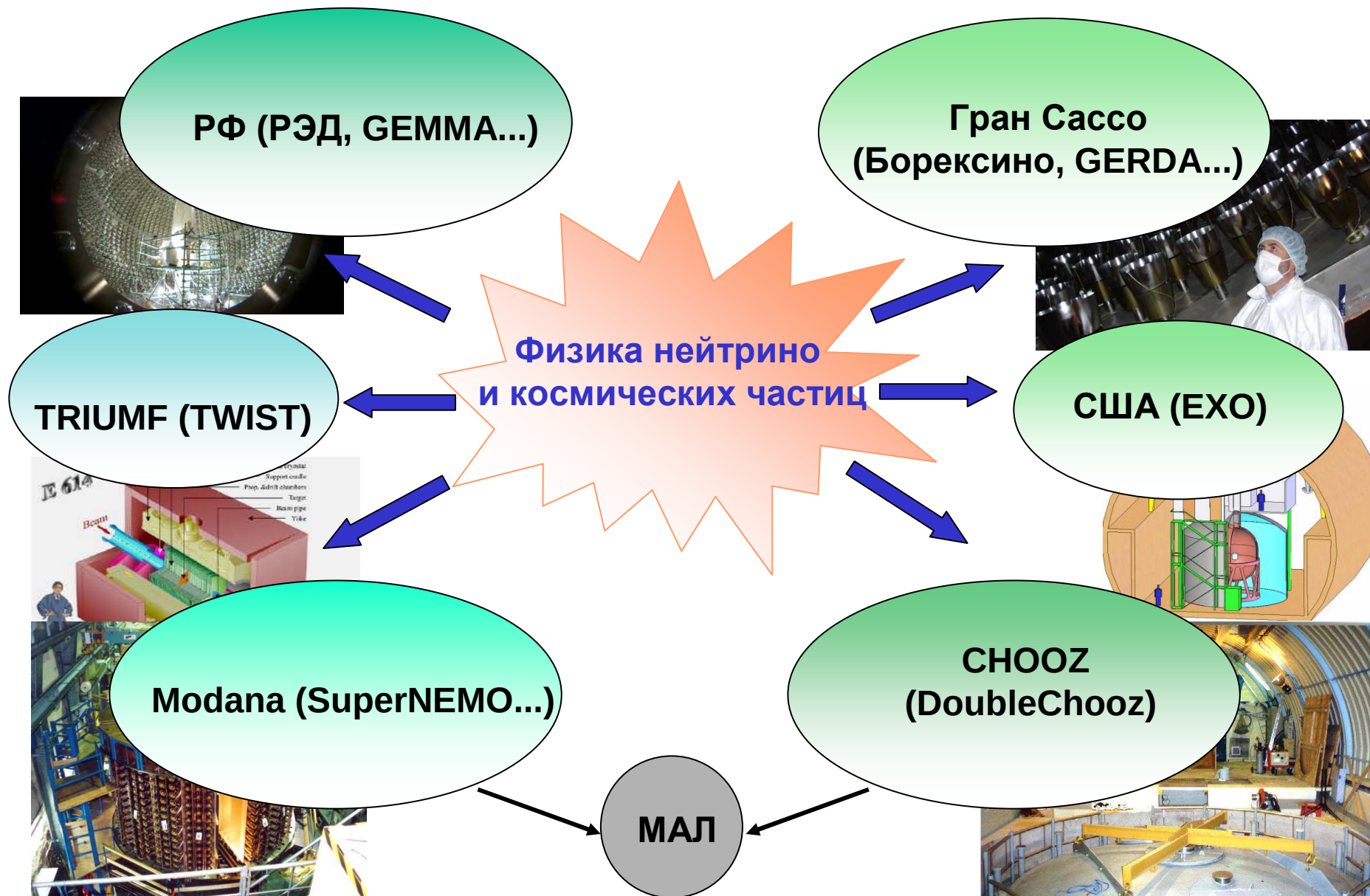
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»



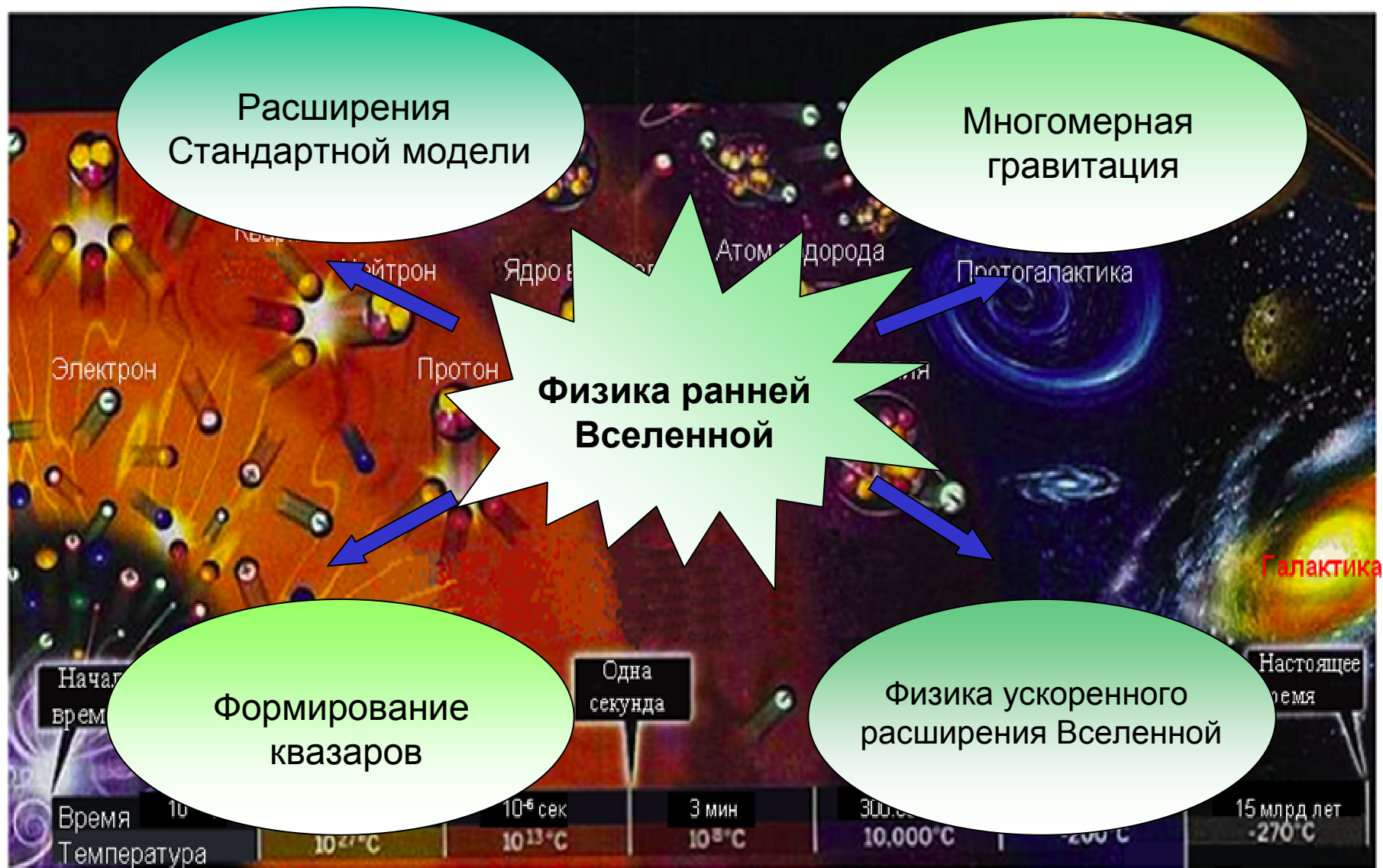
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ



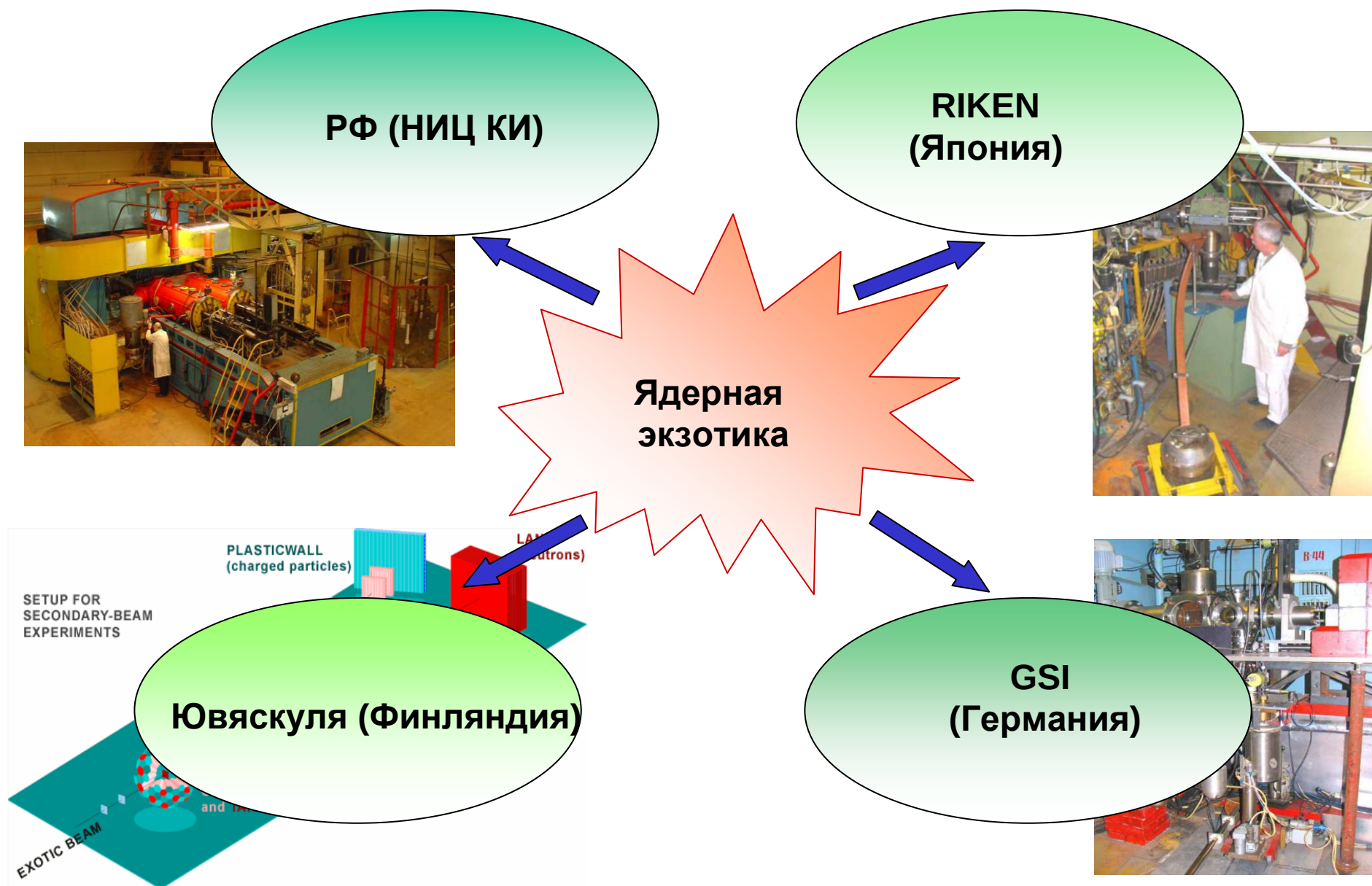
ФИЗИКА НЕЙТРИНО И КОСМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ



Современные проблемы физики: физика ранней Вселенной



Экспериментальные исследования в области ядерной физики



Развитие технологий детектирования ядерных излучений.

Цель работ - проведение полного цикла «НИОКР» по созданию детекторов для фундаментальных исследований в области ядерной физики и физики частиц, для решения задач атомной отрасли, ядерной медицины и др.





Первый выпуск кафедры «Физика элементарных частиц».

МИФИ, 1993 г.⁹

Научные исследования, проводимые на кафедре, нацелены на изучение фундаментальных законов природы и их связи с эволюцией Вселенной.

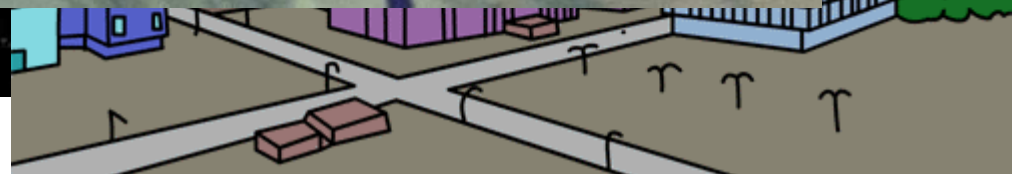
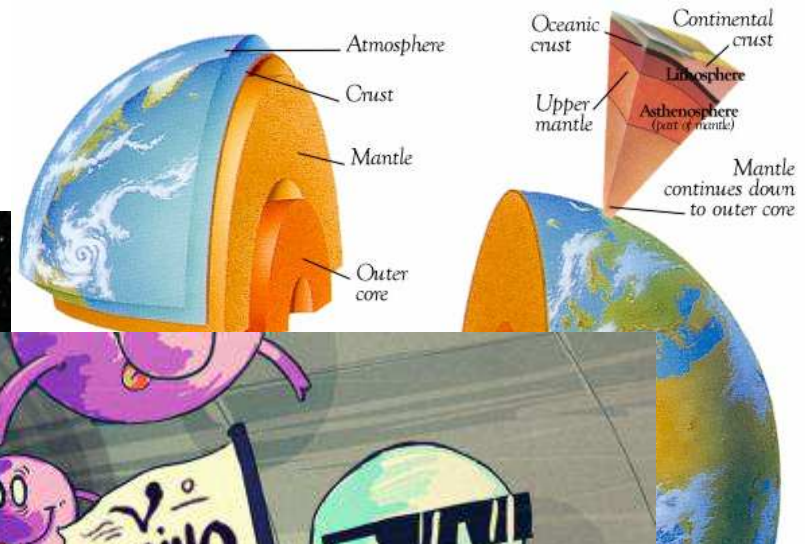
*«Нигде так ясно не проявляется связь
между микромиром и космосом, как в
физике нейтрино.»*

Б. М. Понтекерво

Физика нейтрино

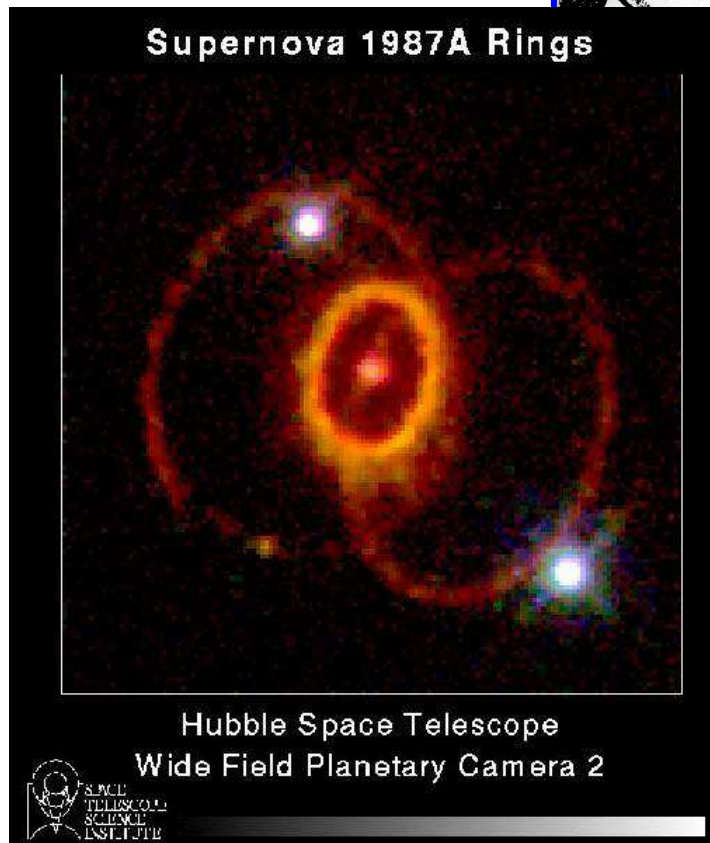
Знакомьтесь: нейтрино

- Наряду с фотоном, нейтрино – самая распространенная частица во Вселенной
 - Плотности реликтовых фотонов и нейтрино во Вселенной примерно одинаковы ($\sim 400 \text{ см}^{-3}$)
 - Поток нейтрино от Солнца: $6 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$
 - Вблизи активной зоны ядерных реакторов потоки антинейтрино достигают $10^{14} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$
- Есть три типа нейтрино (ν_e, ν_μ, ν_τ), и они переходят друг в друга (осциллируют)
- Нейтрино – единственная элементарная частица, массу которой мы до сих пор не знаем
- Нейтрино очень слабо взаимодействует:
 - Чтобы остановить 1 МэВ электрон достаточно 1 мм свинца;
 - Для остановки 1 МэВ нейтрино потребовалось бы 10^{17} м свинца!
- Существование нейтрино было предсказано Паули в 1930 г., а впервые зарегистрировано оно было в 1956 г.



Направления исследований

- Нейтринная астрофизика
- Нейтринная геофизика
- Изучение нейтринных осцилляций в экспериментах с короткой и длинной пролетной базой
- Разработка технологий детектирования нейтринного излучения и промышленных детекторов для фундаментальных задач и практических приложений



PENN - DEPT OF PHYSICS

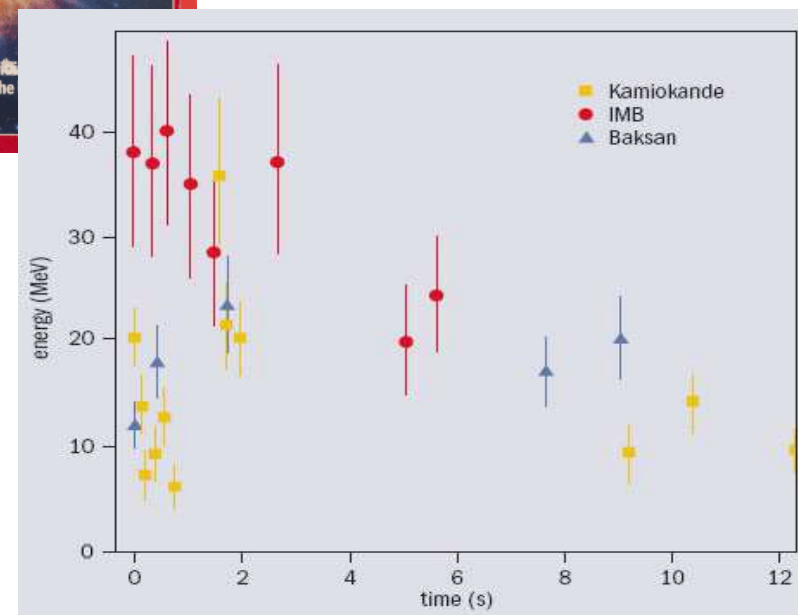
P.01

TO: EUGENE BEIER

NATIONAL NEWS! SUPERNOVA WENT OFF
445 AGO IN LARGE MAGELLANIC CLOUD, 50 KPC
NOW VISIBLE MAGNITUDE 4.5, WILL
MAXIMUM MAGNITUDE (-1.20) IN A WEEK.
YOU SEE IT? THIS IS WHAT WE HAVE
WAITING 350 YEARS FOR!

SID BLUDMAN
(215) 546-3083

23 февраля 1987 г. тремя
детекторами в СССР, США
и Японии был зарегистрирован
нейтринный сигнал от сверхновой,
взорвавшейся в Большом
Магеллановом Облаке!



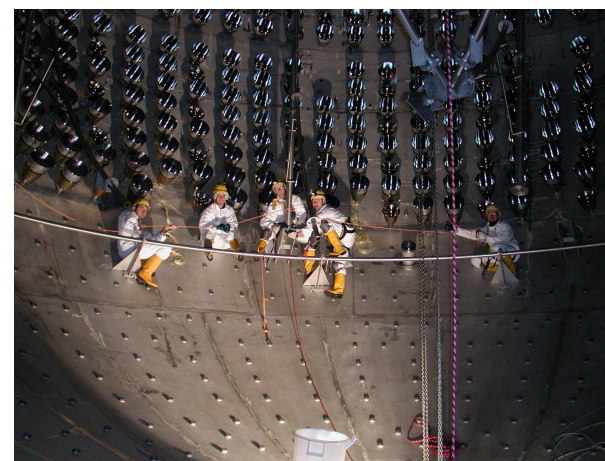
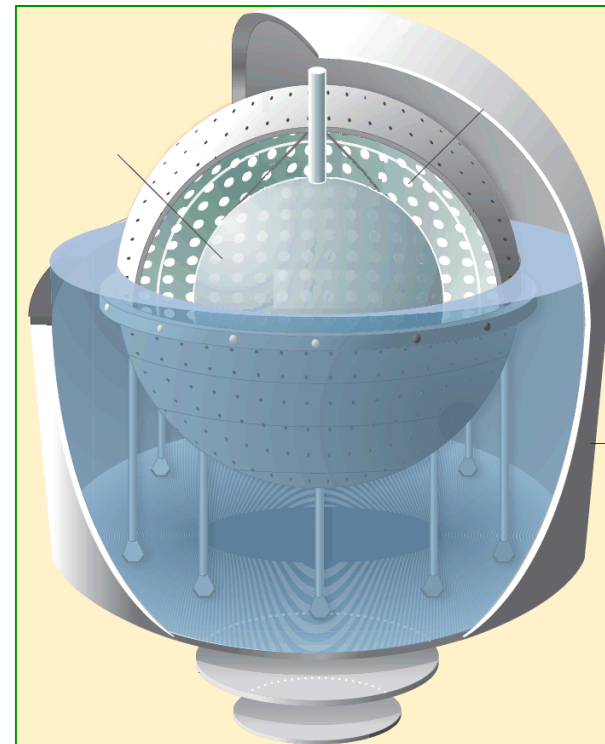


В ожидании сверхновой...

- **SNEWS – SuperNova Early Warning System**
- Почему это важно?
 - Нейтрино прилетят на Землю раньше фотонов!
 - «Последний взгляд» позволит изучить физические условия и динамику внутри звезды непосредственно перед взрывом.
- В настоящий момент в проекте участвует четыре детектора:
 - Борексино (Гран-Сассо, Италия)
 - IceCube (Антарктида)
 - LVD (Гран-Сассо, Италия)
 - Super-KamiokaNDE (Япония)

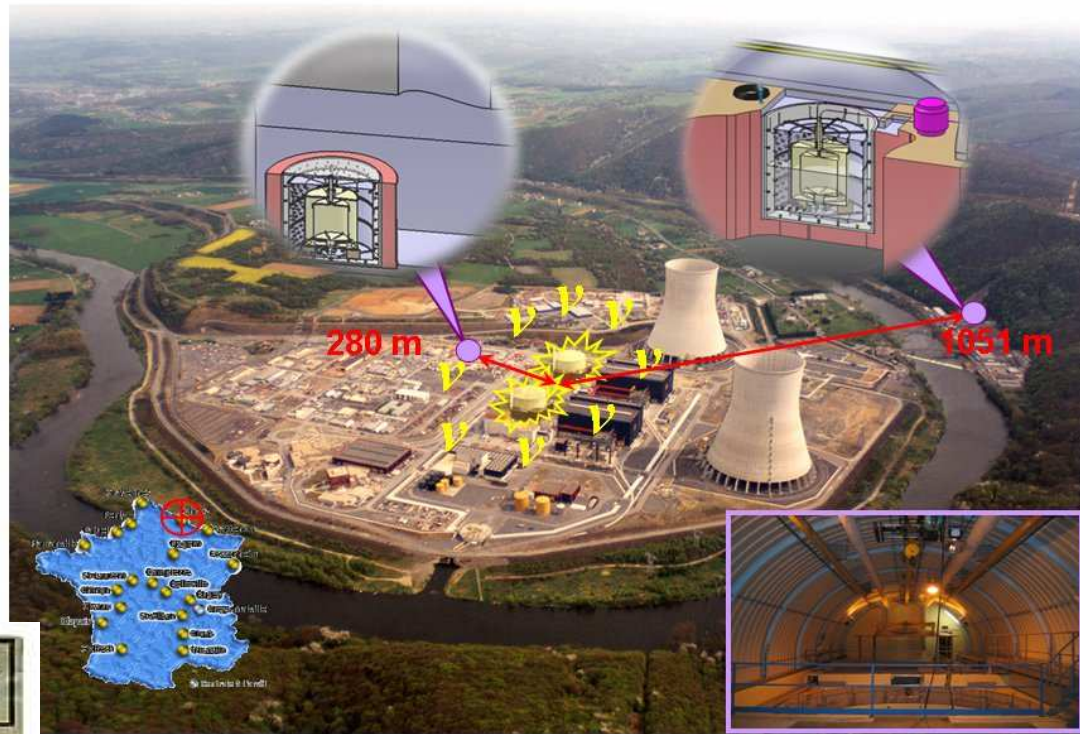
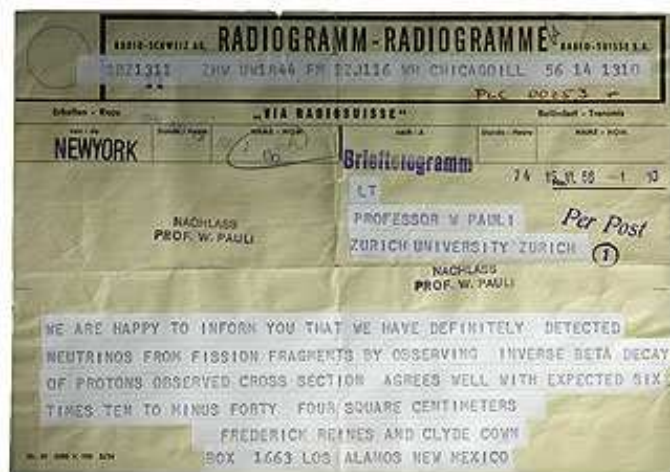
БОРЕКСИНО

- Многозадачный детектор:
 - Нейтрино от Солнца
 - Гео-нейтрино, реакторные антинейтрино на большой пролетной базе
 - Сверхновая, гамма-всплески, кластеры первичных черных дыр и сгустки темной материи; нейтринный фон галактики
 - Редкие процессы за пределами Стандартной модели физики частиц
- Результаты с 2007 г.:
 - Впервые в мире измерены потоки «бериллиевых» и *рер*-нейтрино от Солнца
 - Отсутствие асимметрии день/ночь в потоке бериллиевых нейтрино
 - Поток «борных» нейтрино измерен с наименьшего порога
 - Борексино – один из двух детекторов, зарегистрировавших сигнал от гео-нейтрино



Эксперименты на реакторах

$$\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$$

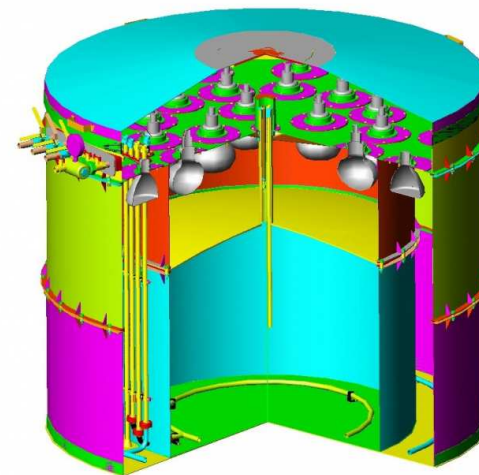


Центральная задача Double Chooz:

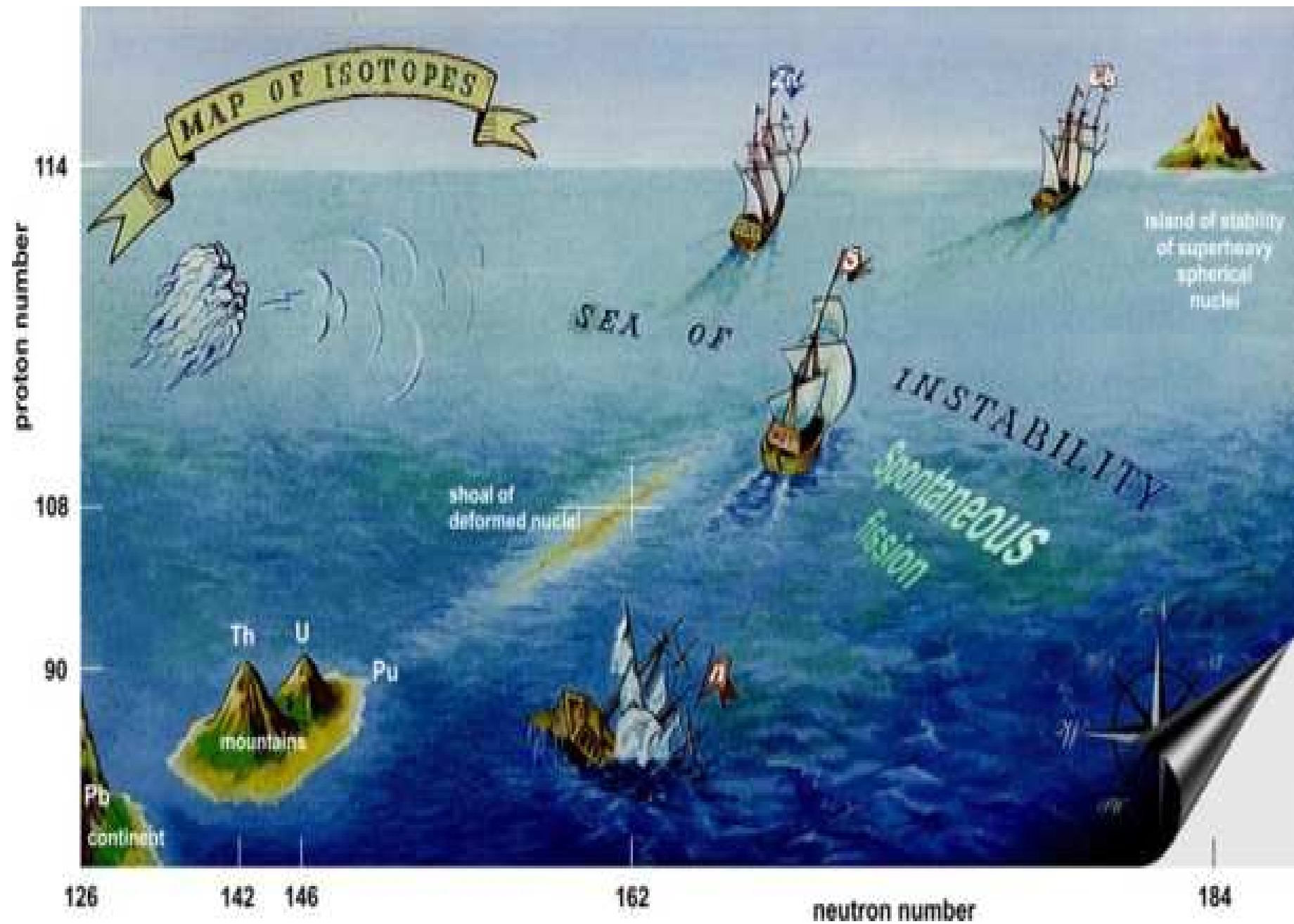
прецизионное измерение
угла смешивания нейтрино θ_{13} .

Создание промышленных детекторов нейтрино

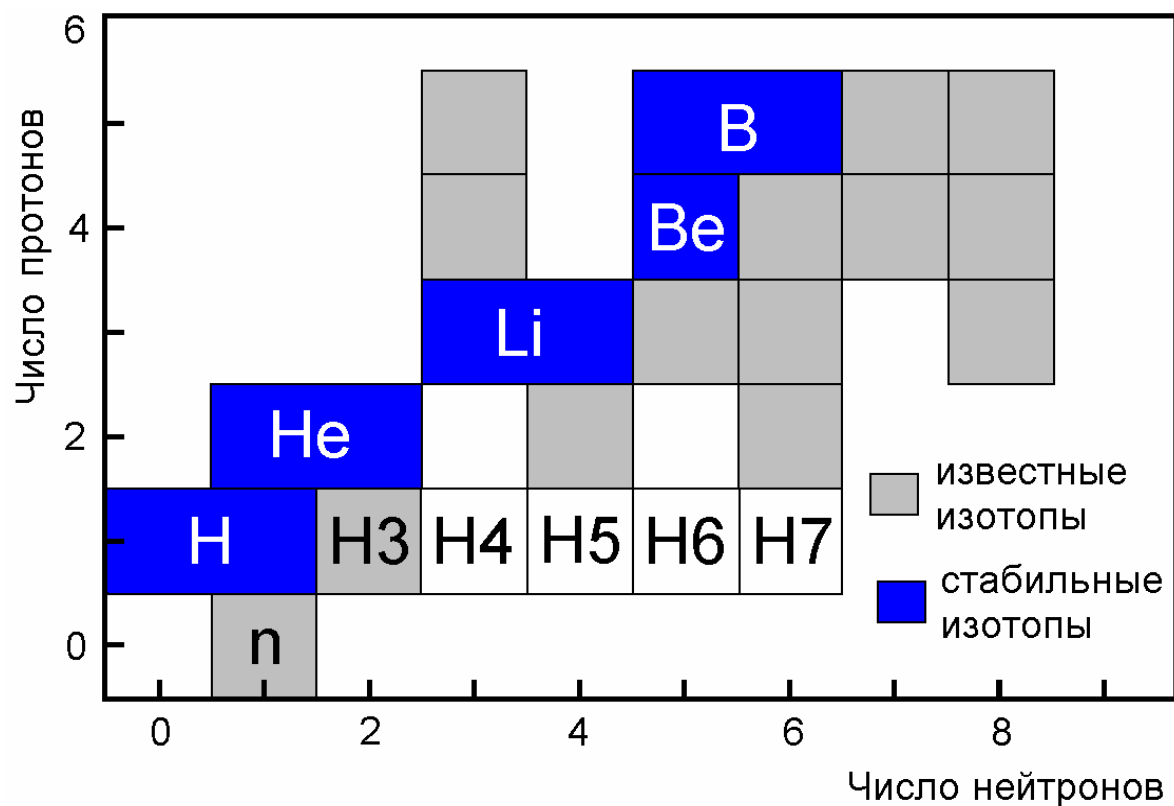
- Ядерная безопасность, мониторинг ядерных реакторов
 - Дистанционное определение тепловой мощности
 - Выявление композитного состава ядерного топлива и скорости наработки ^{239}Pu
- Проект развивается усилиями НИЦ КИ и НИИЯФ МГУ
- Задействовано трое студентов кафедры с 5 курса.



Лаборатория “Физика ядра”

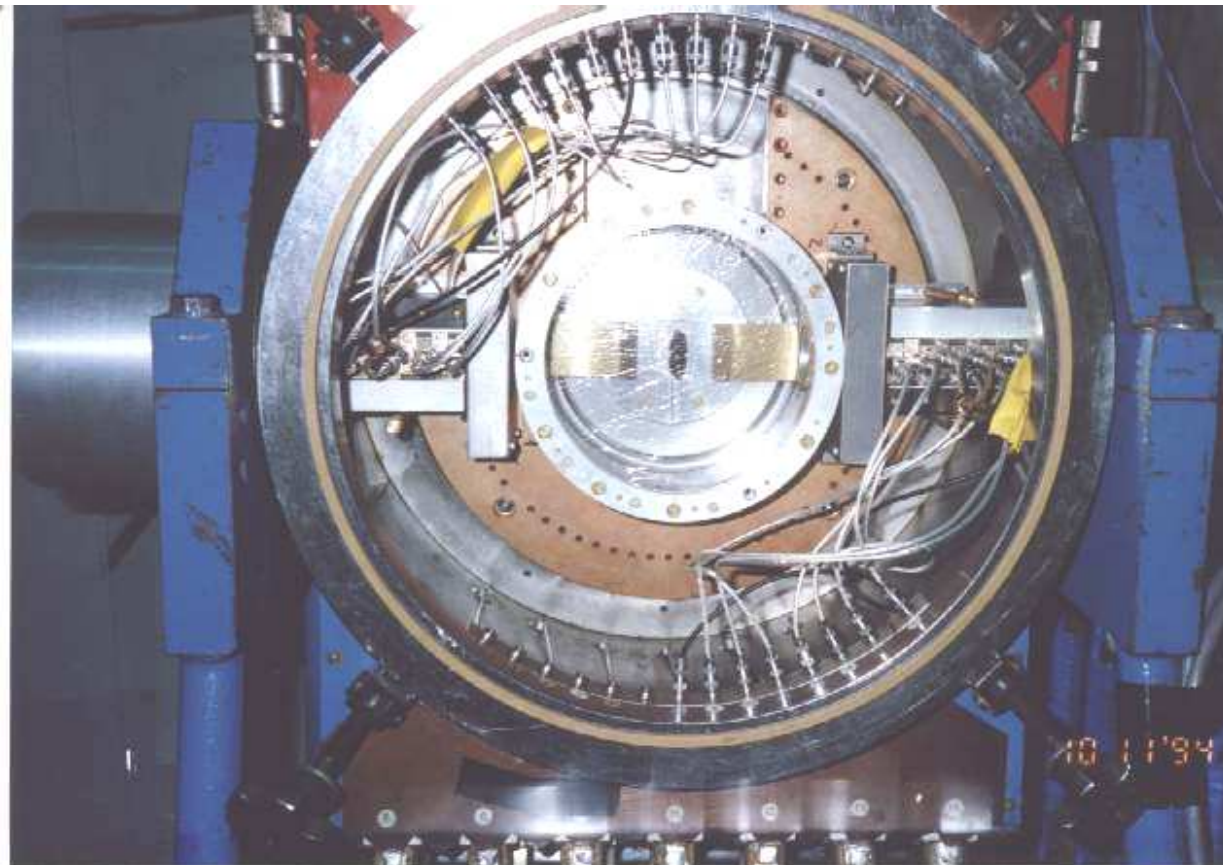


В лаборатории ведутся исследования по поиску и спектроскопии **сверхтяжелых изотопов водорода ${}^4\text{-}^7\text{H}$, гелия ${}^5\text{-}^9\text{He}$, лития ${}^7\text{-}^{10}\text{Li}$** . Легкие ядра занимают одно из ключевых мест в силу возможности выполнения наиболее корректных расчетов.



Карта нуклидов в области легких элементов

В исследованиях используется материал, полученный в эксперименте [МИФИ - Северо-Западный Университет](#) (США), выполненном на пучке пионов Лос-Аламосской мезонной фабрики ([LAMPF](#)). Основой эксперимента служил созданный в МИФИ полупроводниковый спектрометр и набор изотопно-чистых мишеней ^9Be , $^{10,11}\text{B}$, $^{12,14}\text{C}$



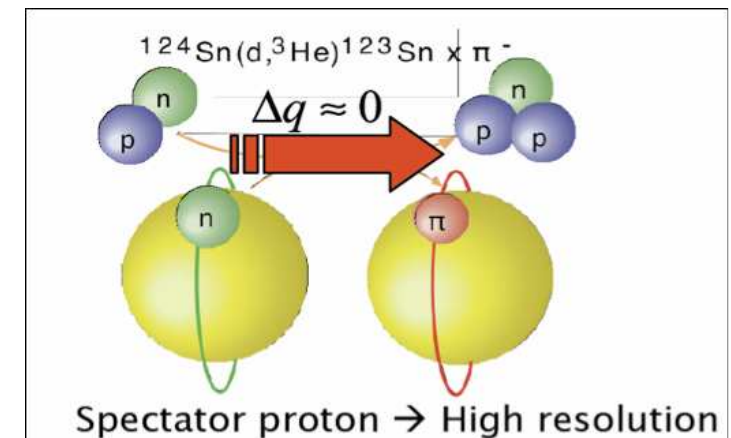
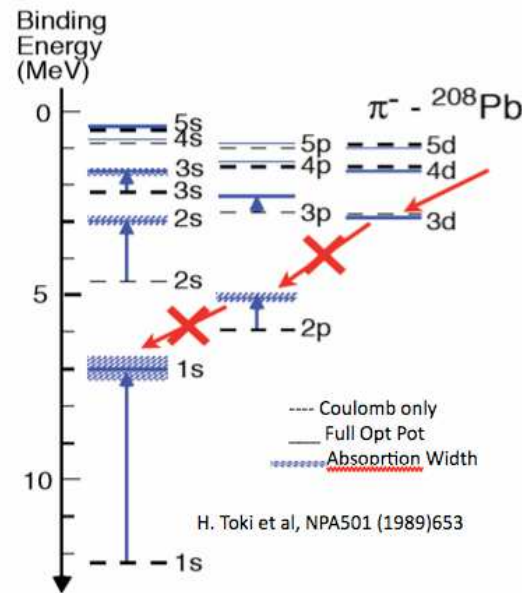
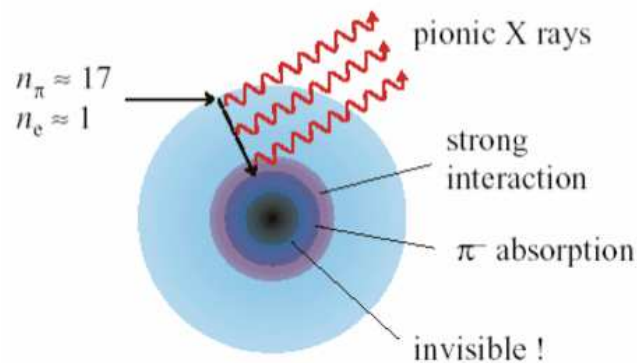
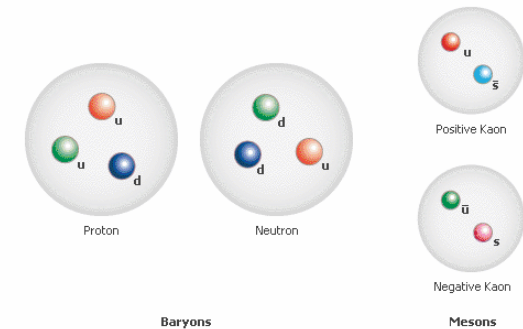
Основой исследований на ускорителе LAMPF служил многолетний опыт лаборатории МИФИ в проведении экспериментов на ускорителях средних энергий (ОИЯИ, СПИЯФ, ИТЭФ, ИЯИ) с помощью многослойных спектрометров на основе кремниевых детекторов



Масса нуклона и экзотические атомы

- Масса Протона (Нейтрона) = 938 (939) МэВ

$\Sigma(\text{масс кварков } \textcolor{red}{u}\textcolor{blue}{u}\textcolor{green}{d}) \approx 10 \text{ МэВ}$
 $\sim 1\% !$





UPPSALA UNIVERSITY



Общий вид лаборатории Сведберг (г.Уппсала, Швеция), в которой сотрудники кафедры проводят эксперимент CELSIUS/WASA

FAIR & NICA



Как после Большого Взрыва возникли составляющие материи?

Как удерживается притяжение элементарных составляющих материи –

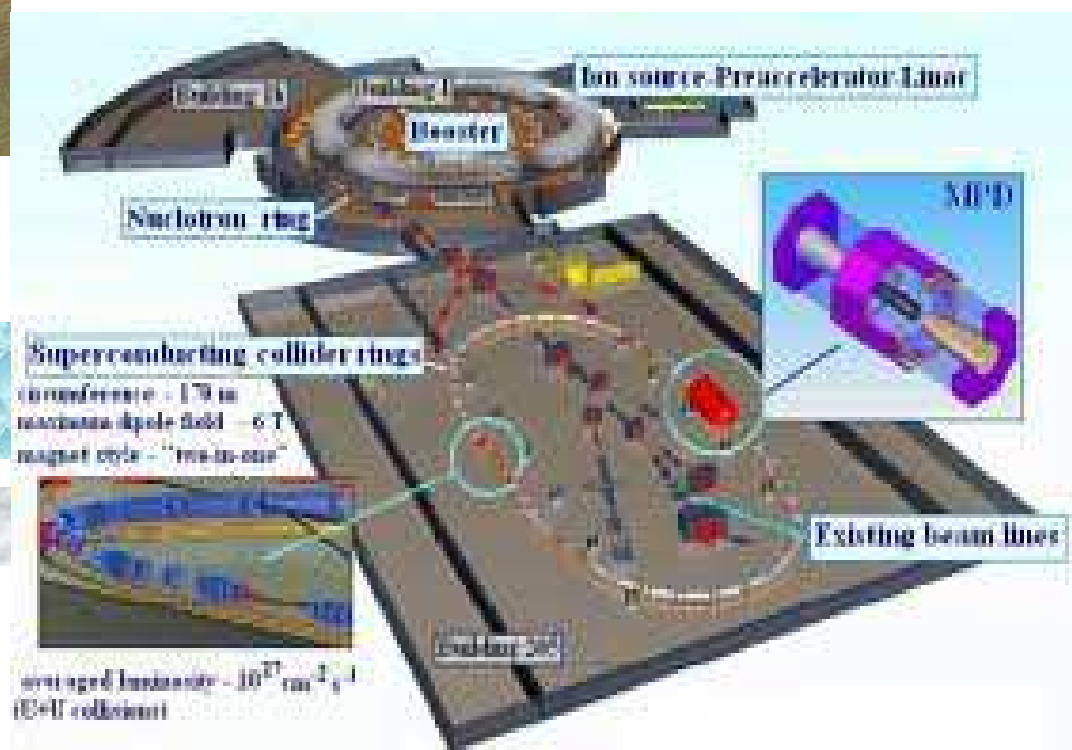
Почему протоны и нейтроны тяжелее своих составляющих – кварков, или как возникает масса в мире?

Как возникают химические элементы во Вселенной?

Какая форма материи существует внутри массивных звезд?

Антимир – **Au** !?

Кварк-глюонная плазма – миф или реальность?



Работа студентов в лаборатории



Летний лагерь с «погружением» в английский язык. Казань, июль

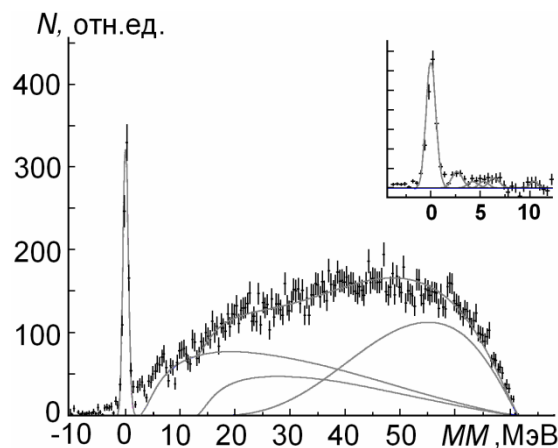
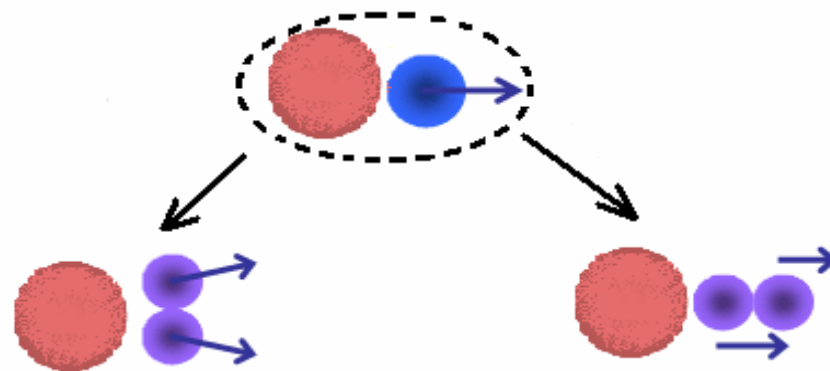


Международная конференция «Ядро-2011»,
Саров, октябрь 2011г.

Короткова Лариса Юрьевна

с 2009г. студентка лаборатории
февраль 2012г. – выпускница кафедры:

- участница 6 конференций
- соавтор 4 статей в рецензируемых журналах



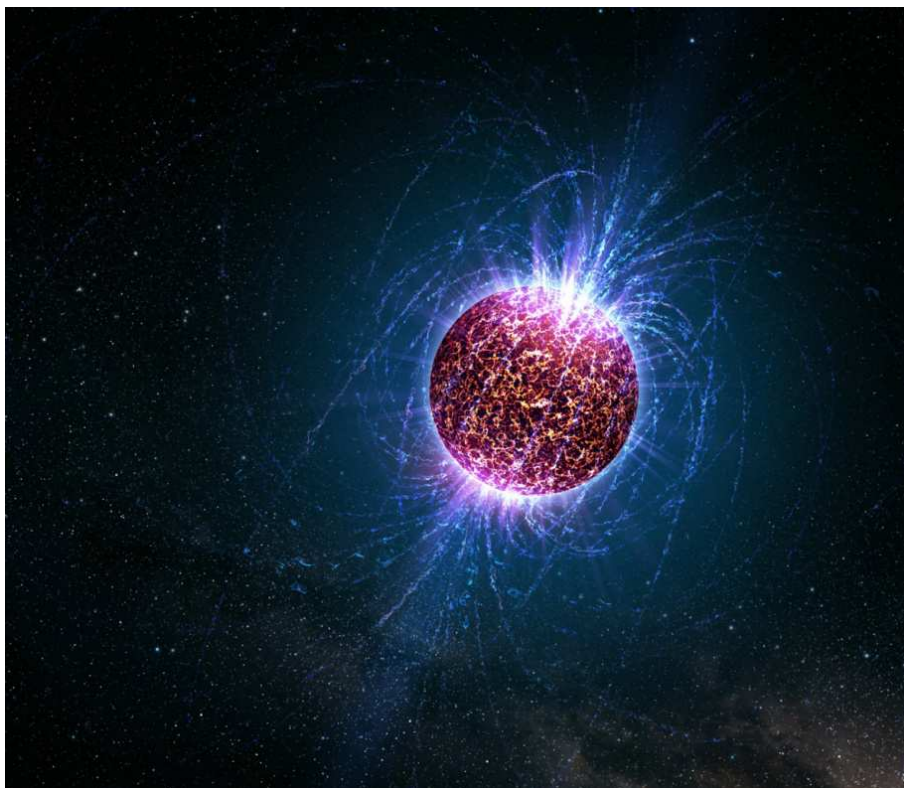
$^{12}\text{C}(\pi^-, \text{pd})^9\text{Li}$

Физика элементарных частиц и космология

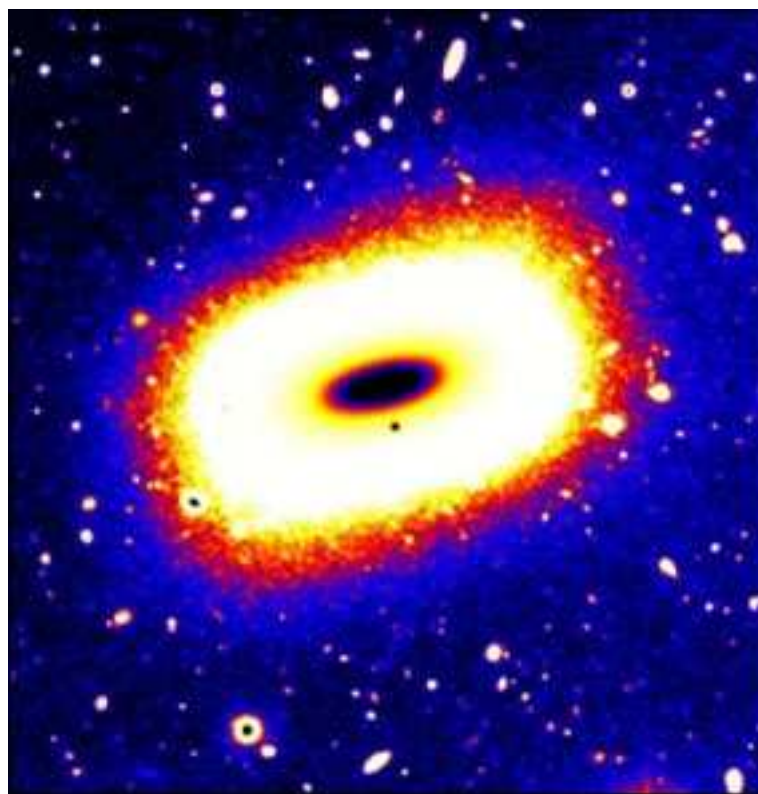
Рождение частиц вместе со Вселенной



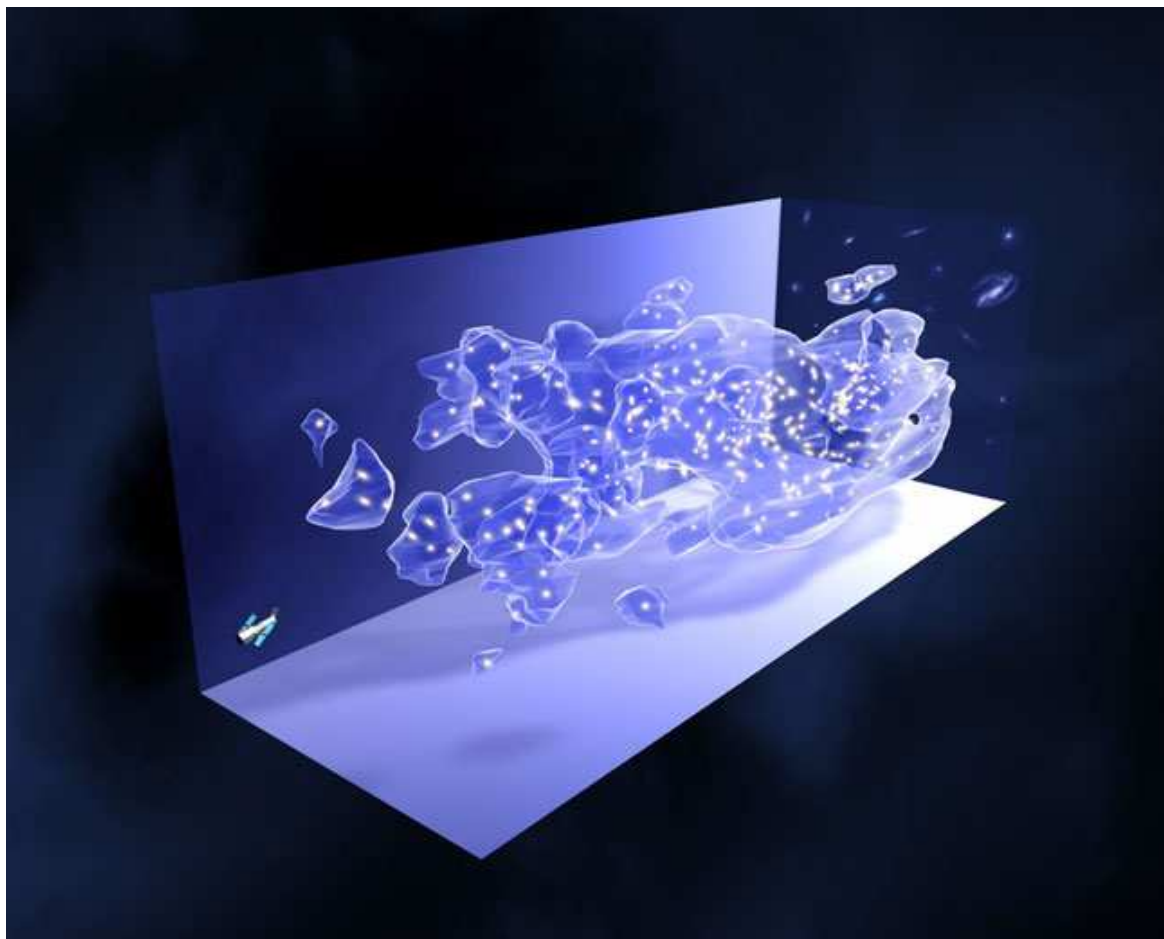
Нейтронные звезды -
аналог очень больших ядер?



Странные объекты

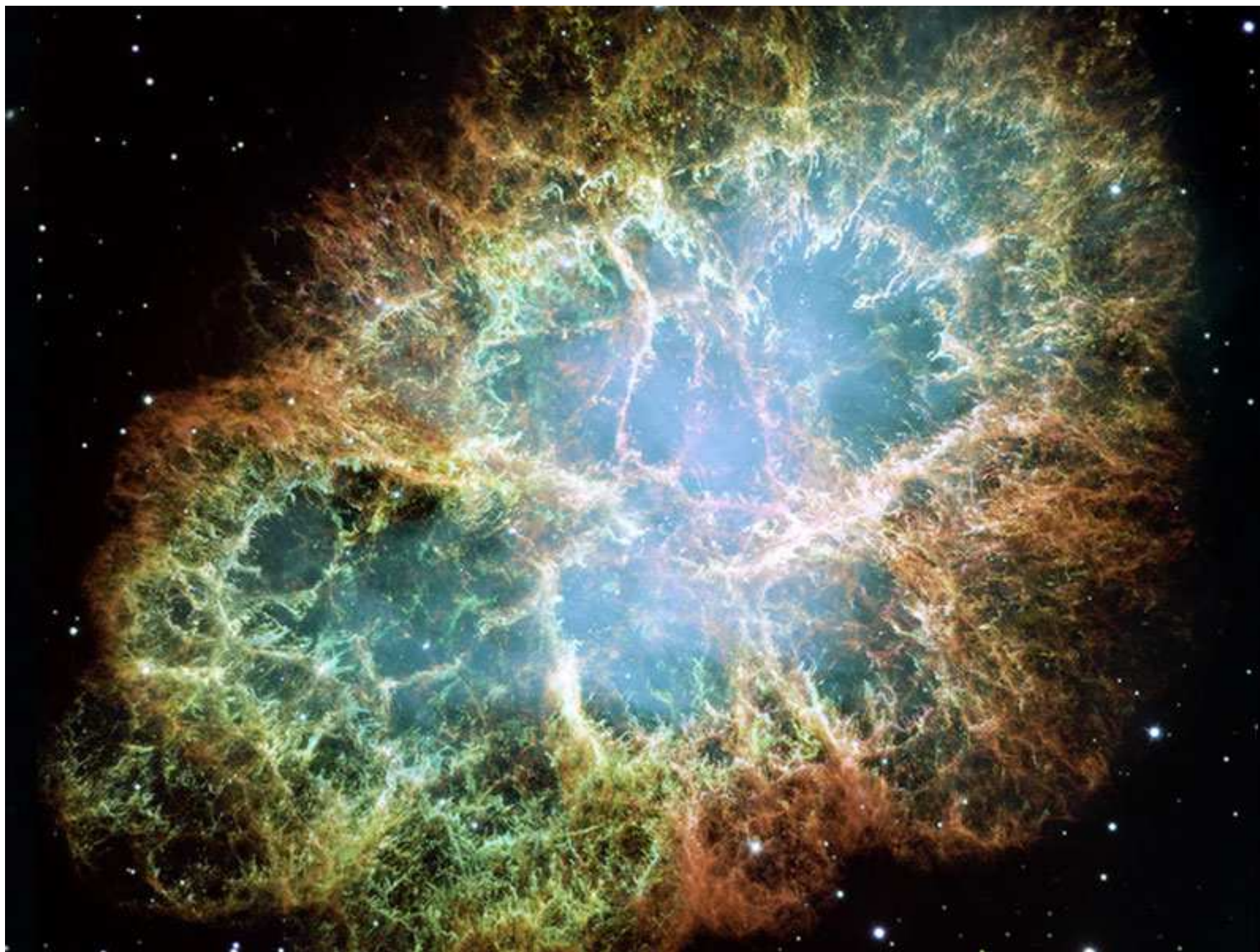


Материя – невидимка. Поиск в космических
лучах и на ускорителях



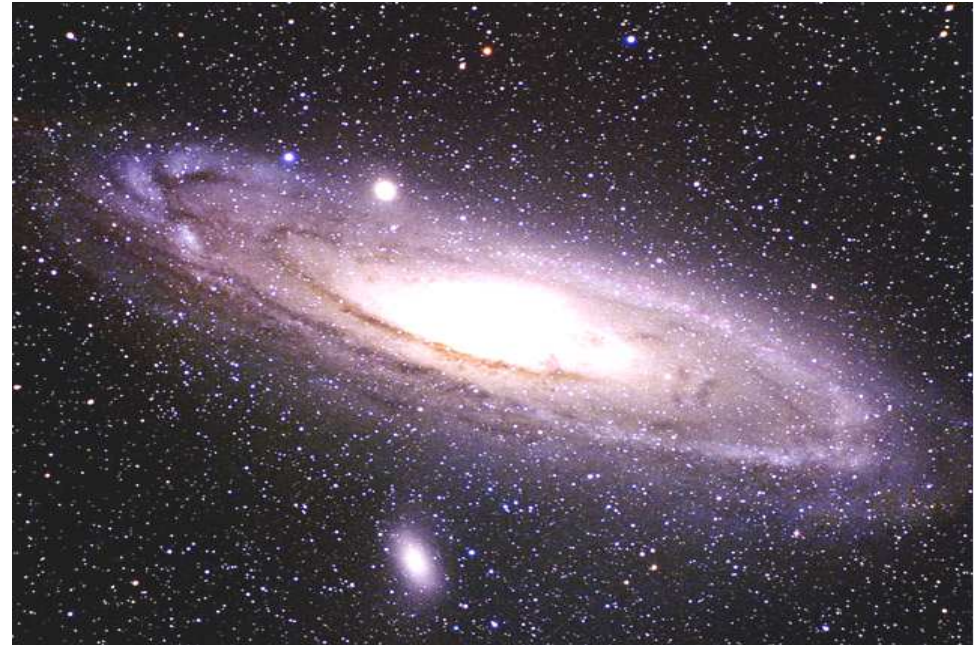
Современные Компьютеры + Детекторы – причина прогресса физики

Совершенствование экспериментальной техники



Главные проблемы современной космологии

- Скрытая масса
- Рождение Вселенной
- Барионная асимметрия
- Темная энергия
- Происхождение галактик
- Проблема существования гигантских и мини черных дыр
- ...

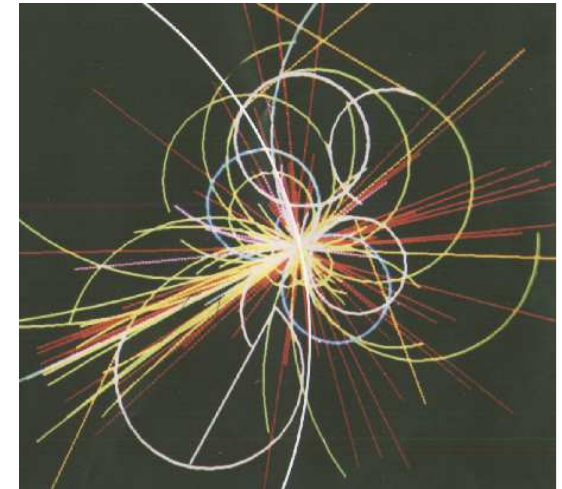


Наука о Вселенной - **КОСМОЛОГИЯ** не может обходиться только астрономическими средствами исследования своего предмета. Поиск ответов на поставленные космологией вопросы связывает физику макромира с физикой микромира - **ФИЗИКОЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**.

Большинство проблем космологии и физики элементарных частиц взаимосвязаны.

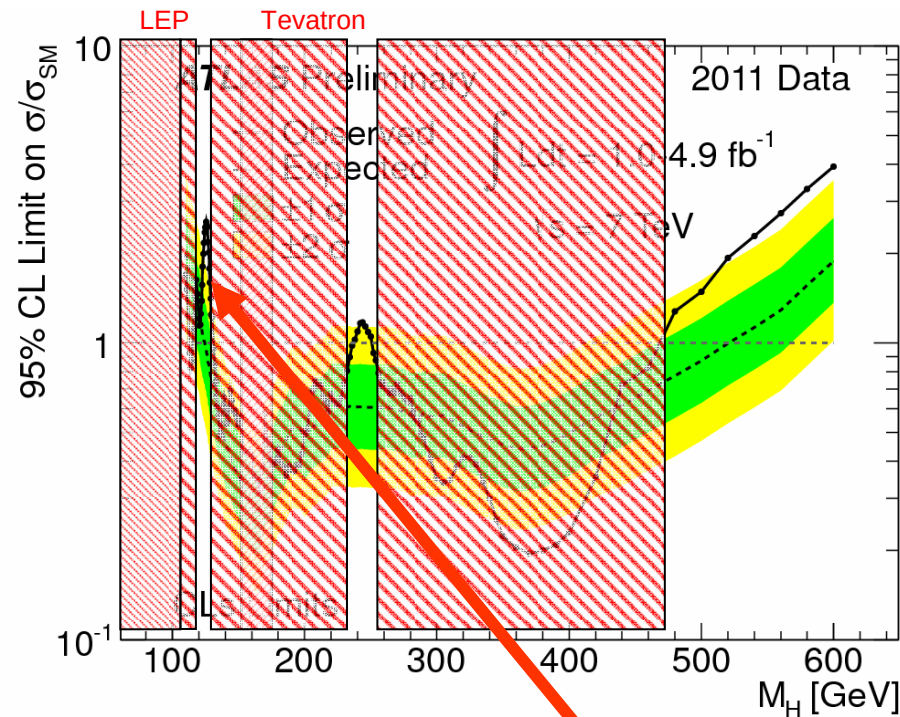
Научные задачи экспериментов на примере LHC (ЦЕРН):

- Поиск ответа на **вопрос о происхождении масс у элементарных частиц**
- Поиск новых видов материи:
 - **Частицы скрытой массы**
 - **Суперсимметричные частицы**
 - **Новые кварки и лептоны**
- Поиск **нового состояния материи**
 - **кварк-глюонной материи**
- **Модели с большим количеством пространственных измерений**
- Рождение черных дыр в лаборатории
- Поиск **барионной асимметрии**
- **Поиск массы нейтрино** (Стандартная Модель)
- Поиск доказательств **теории суперструн**
- Поиск **магнитного монополя**
- ...



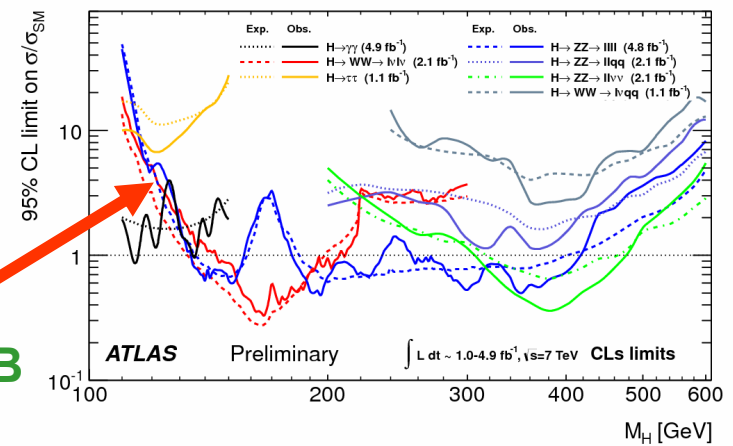
Выделенное **красным** непосредственно связано с космологией.

Поиск бозона Хиггса (конец 2011)

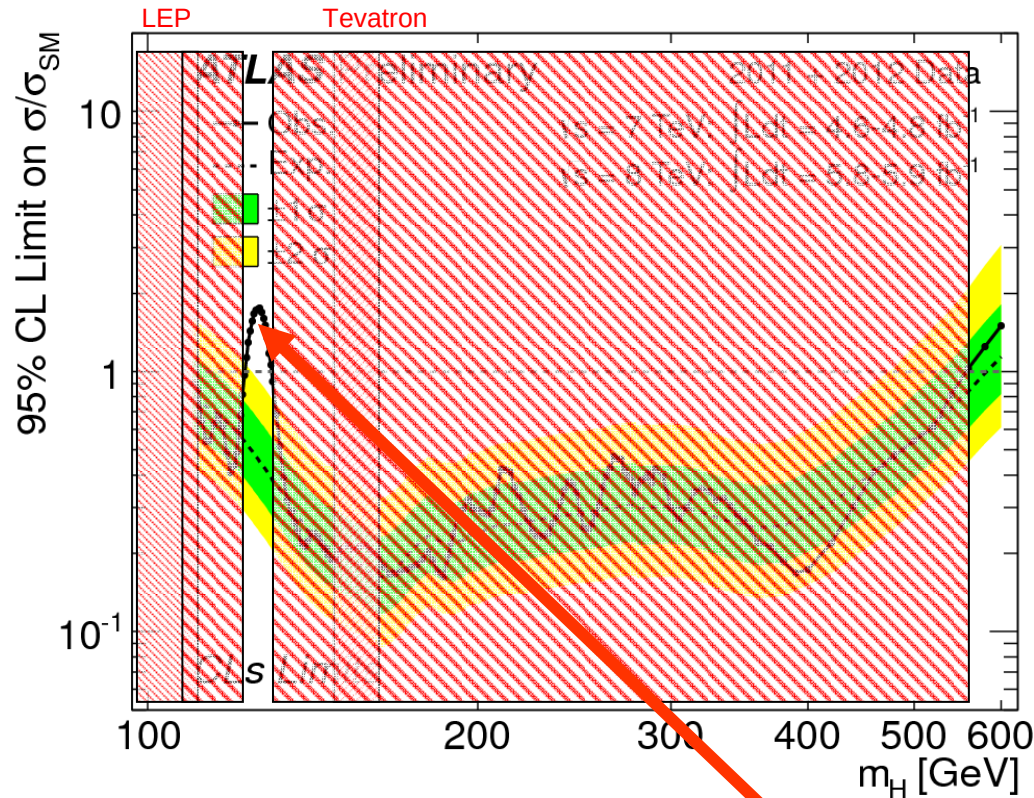


К концу 2011 года АТЛАС исключил интервалы:
 112.7-115.5 ГэВ,
 131-237 ГэВ,
 251-468 ГэВ

Обнаружил превышение над фоном при $m=126$ ГэВ



Поиск бозона Хиггса (середина 2012)



К июню 2012 года LHC исключил интервалы:
110-122,6 GeV и 129,7-558 GeV

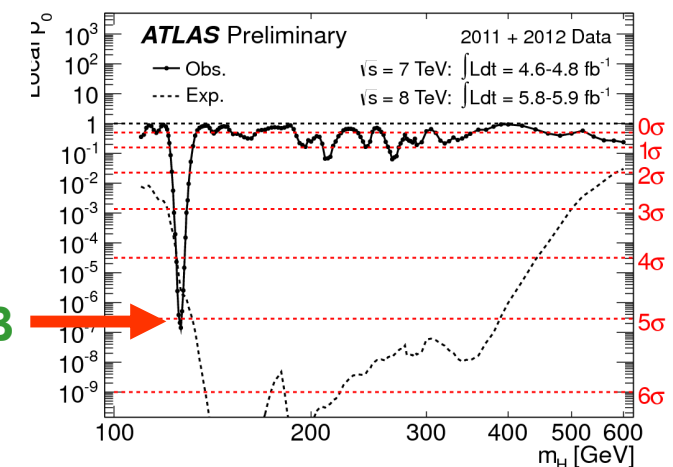
Обнаружил превышение над фоном при $m=126,5 \text{ ГэВ}$



Нобелевская премия по физике-2013 дана за
открытие бозона Хиггса британскому ученому

Питеру Хиггсу и бельгийцу Франсуа Энглеру

Вероятность ошибки



ATLAS, CMS

Экспериментальное направление кафедры ФЭЧ связано с сотрудничеством с крупнейшими международными научными центрами в проведении экспериментов в области физики элементарных частиц:

- **CERN** – Европейская Центр по Физике Частиц
(Женева, Швейцария)



- **DESY** – Немецкий Ускорительный Центр
(Гамбург, Германия)



- **Лаборатория Сведберг** (Уппсала, Швеция)



- **LANL** – Национальная Лаборатория
Лос-Аламос (США)

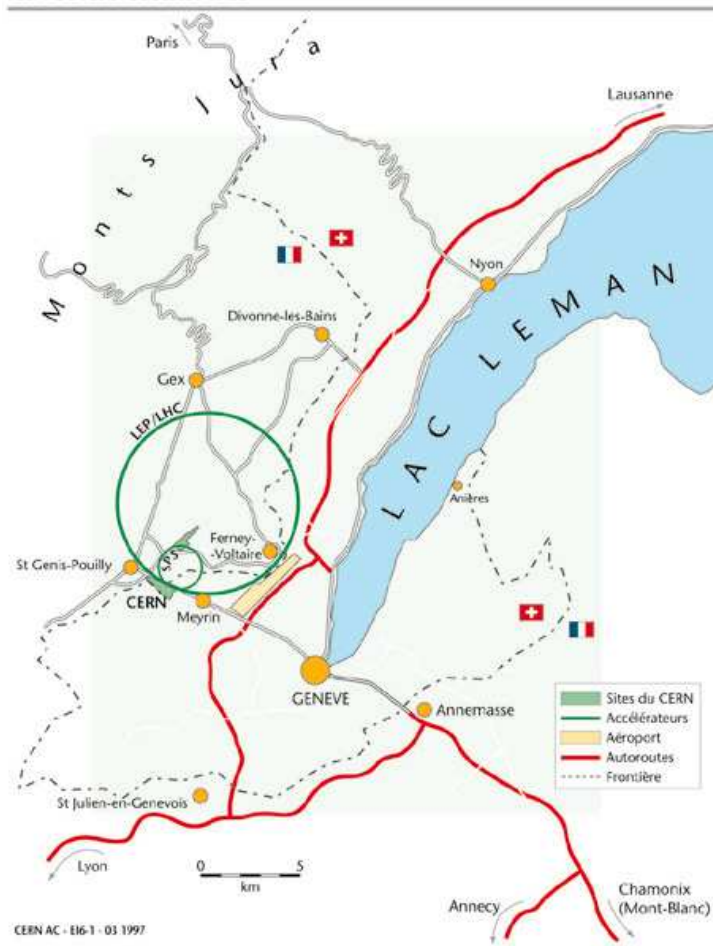


Сотрудничество кафедры ФЭЧ с
европейским центром по физике частиц
ЦЕРН (CERN)

ЦЕРН: общий вид



Carte de situation



Международный научный центр
расположен на границе Швейцарии
и Франции в 10 км от Женевы



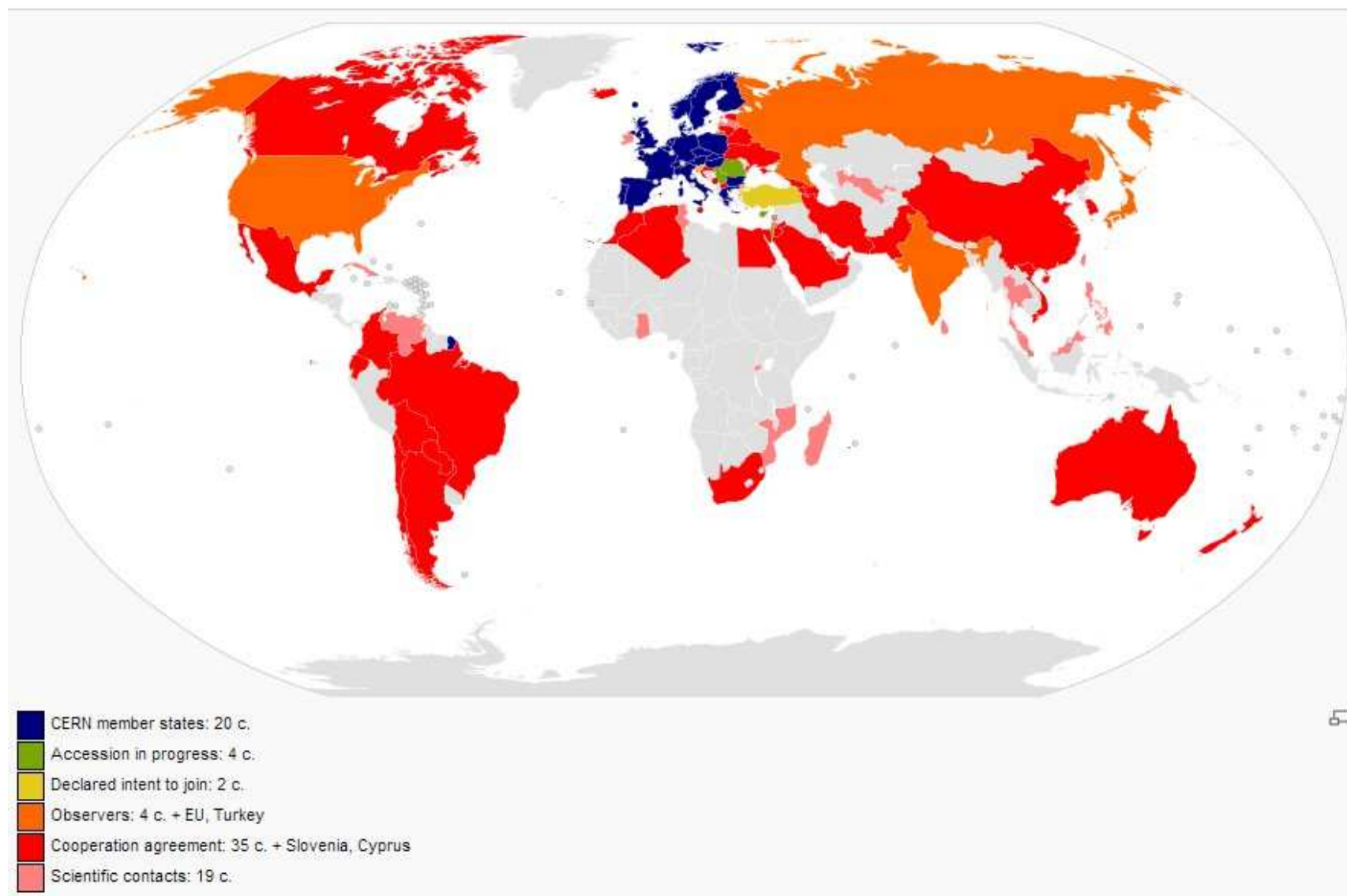


ЦЕРН:

- Фундаментальные исследования по физике элементарных частиц
- Проектирование, строительство и эксплуатация больших ускорителей заряженных частиц
 - ускоритель **LEP** (1989-2000) : 500 физиков, 50 университетов из 20 стран в каждом из 4 экспериментов
 - ускоритель **LHC** (2008-2035) : 2000 физиков, 150 университетов (включая МИФИ) из 40 стран в каждом эксперименте
- Финансирование ведется 20 европейскими странами
- Годовой бюджет около 1300МСНФ, штат 2400 чел.+ 1500 стипендиатов.
- +10000 исследователей со всего мира.



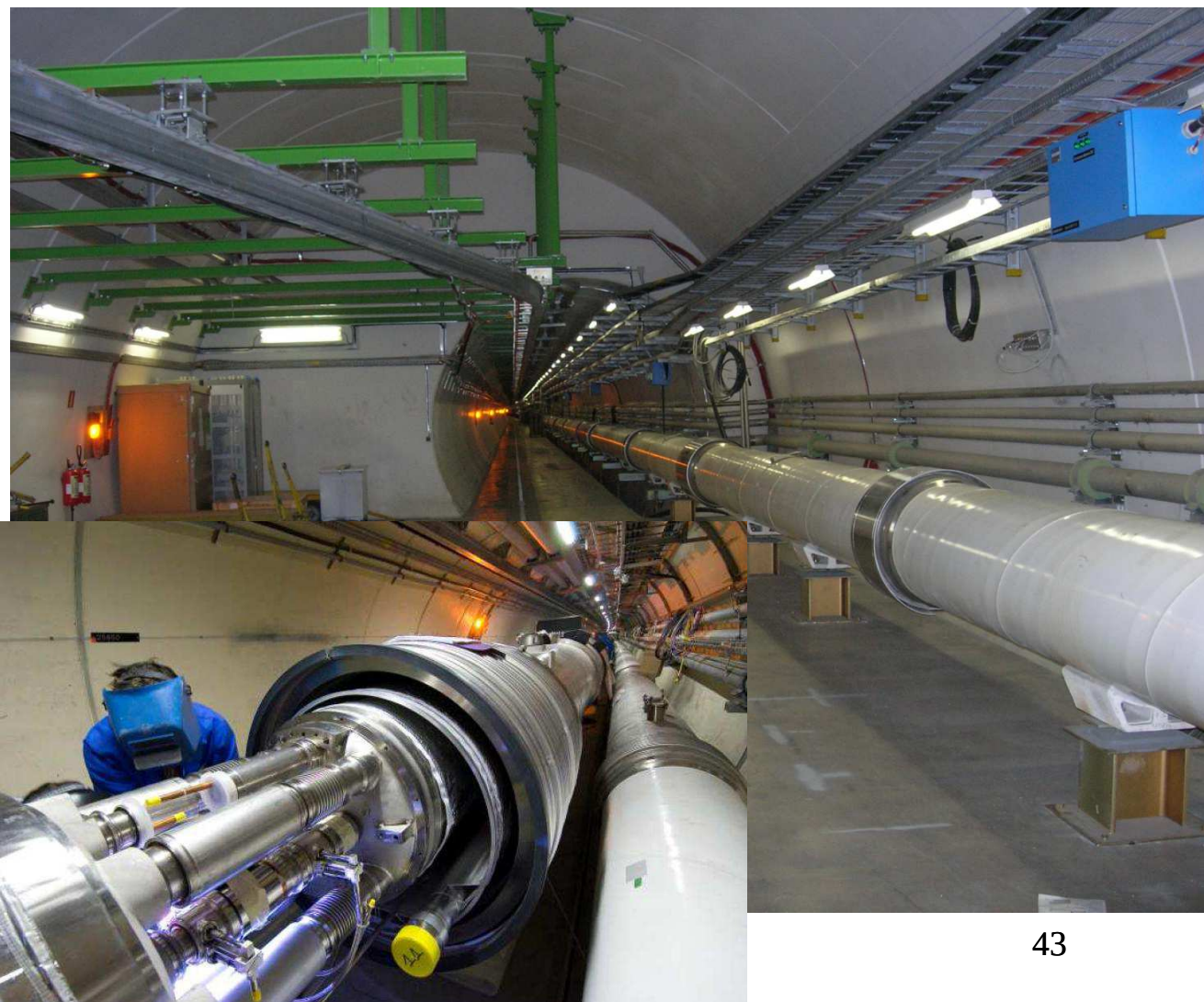
ЦЕРН: участники



Большой Адронный Коллайдер (ЦЕРН): Large Hadron Collider



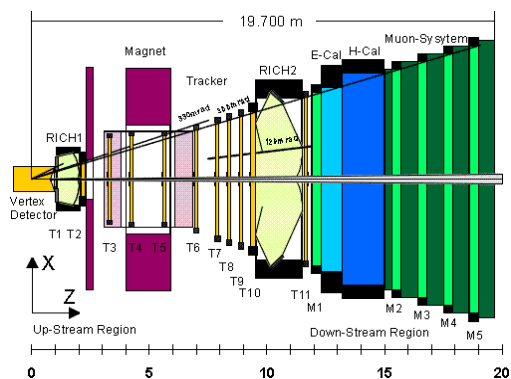
- Длина окружности 27 км, расположен на глубине около 100 м
- Вращающиеся навстречу друг другу в одной кольцевой трубе два пучка протонов.
- Энергия каждого столкновения 8 ТэВ
- 1200 сверхпроводящих магнитов, длиной по 13 метров, с полем 8.4 Тесла.
- Охлаждение сверхтекучим гелием при температуре 1.9 К



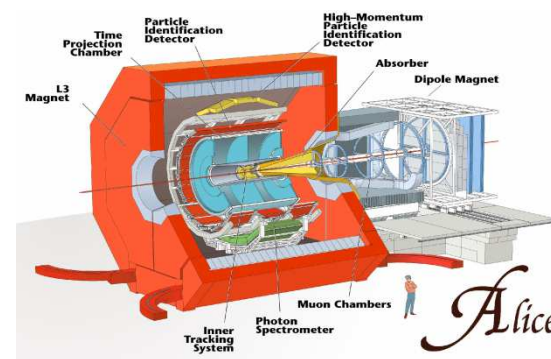
Эксперименты на ускорителе LHC



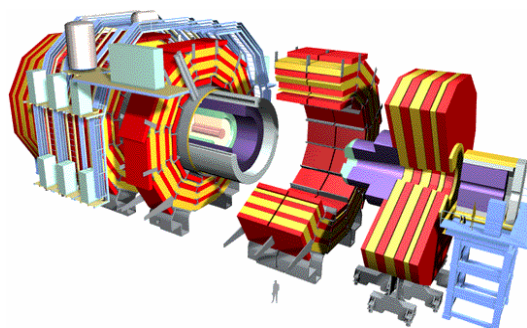
LHCb



ALICE



CMS



ATLAS

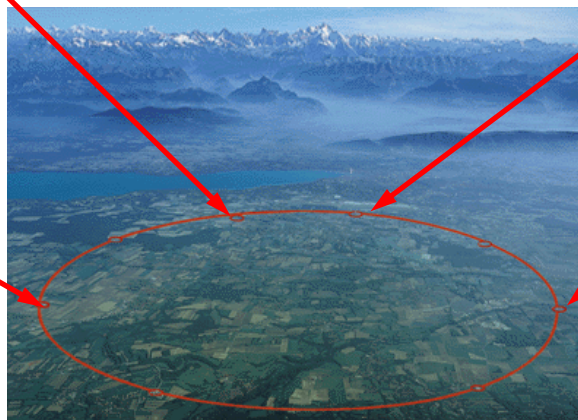
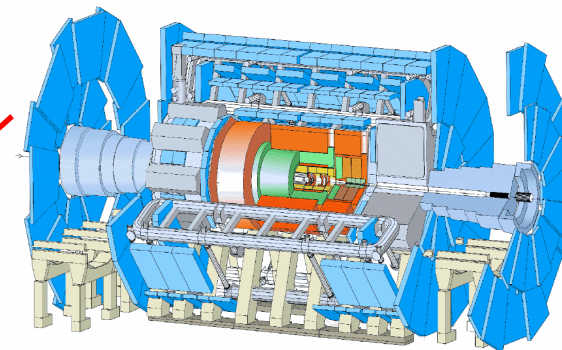
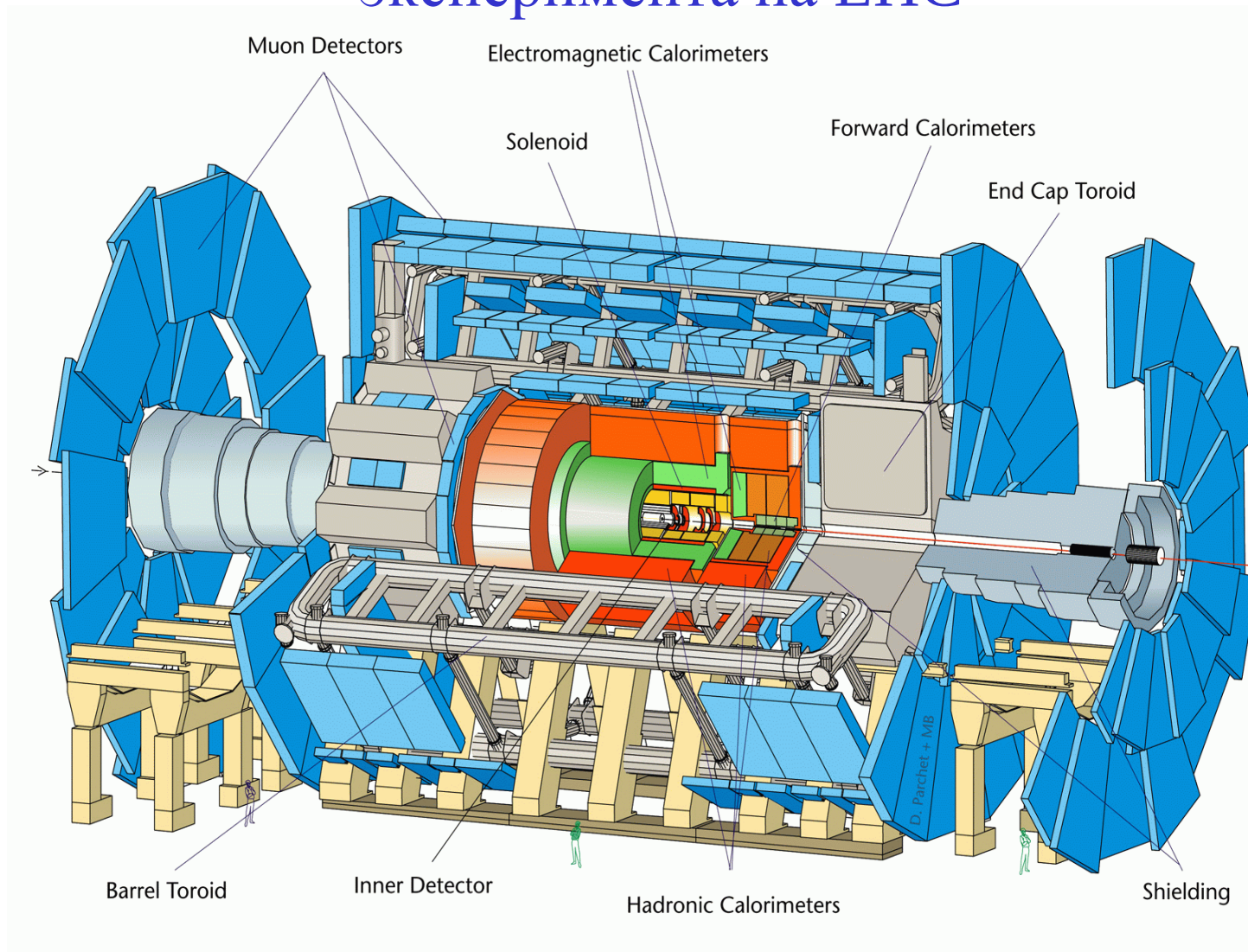


Схема установки эксперимента ATLAS – крупнейшего эксперимента на LHC



В эксперименте ATLAS принимают участие сотрудники кафедры ФЭЧ и составляют костяк группы МИФИ.

Строительство подземного зала для эксперимента ATLAS



Монтаж оборудования в подземном зале эксперимента ATLAS

ноябрь 2003 г.



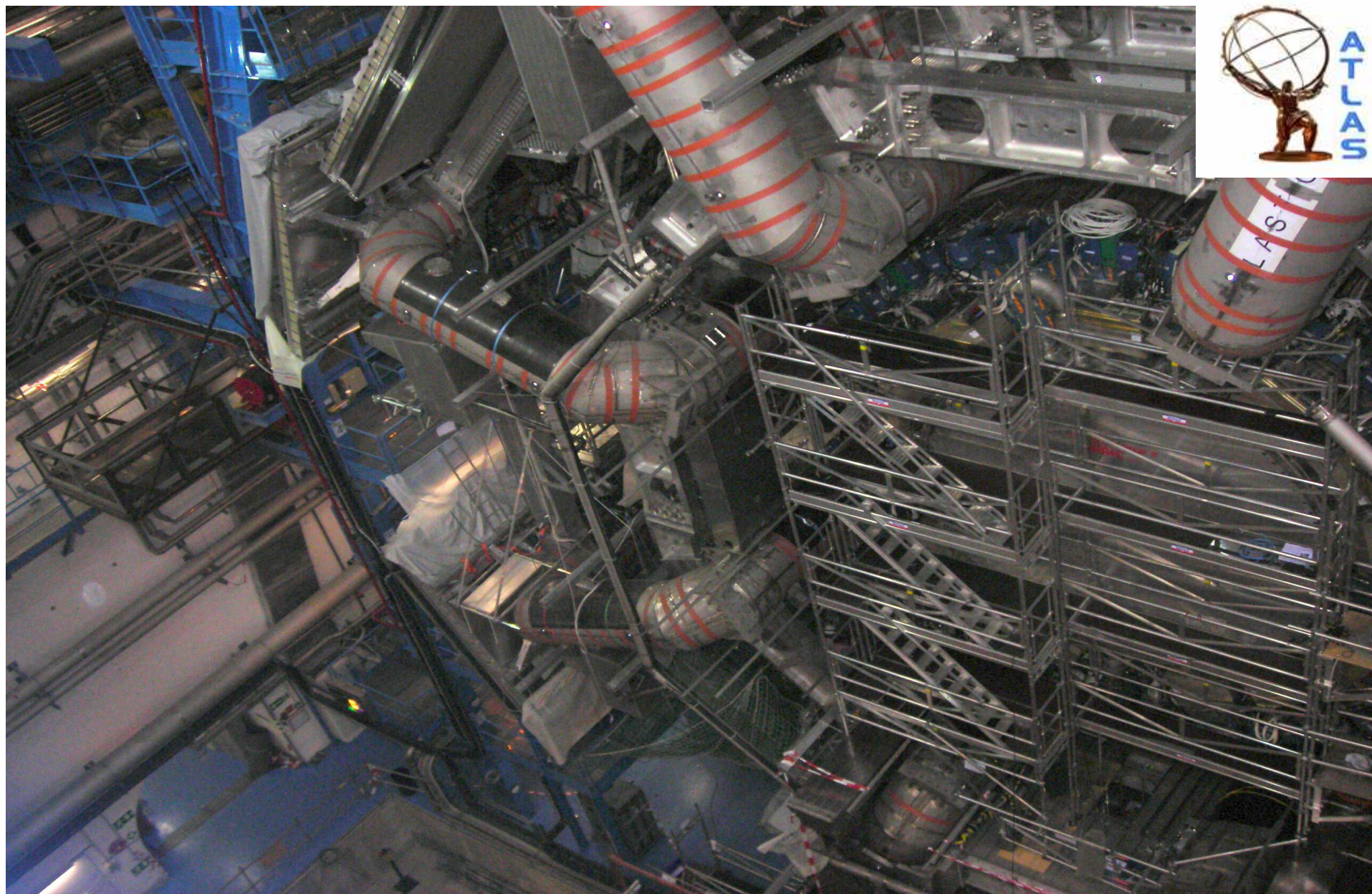
Монтаж оборудования в подземном зале эксперимента ATLAS

декабрь 2004 г.



Монтаж оборудования в подземном зале эксперимента ATLAS

октябрь 2006 г.



Трековый детектор переходного излучения TRT

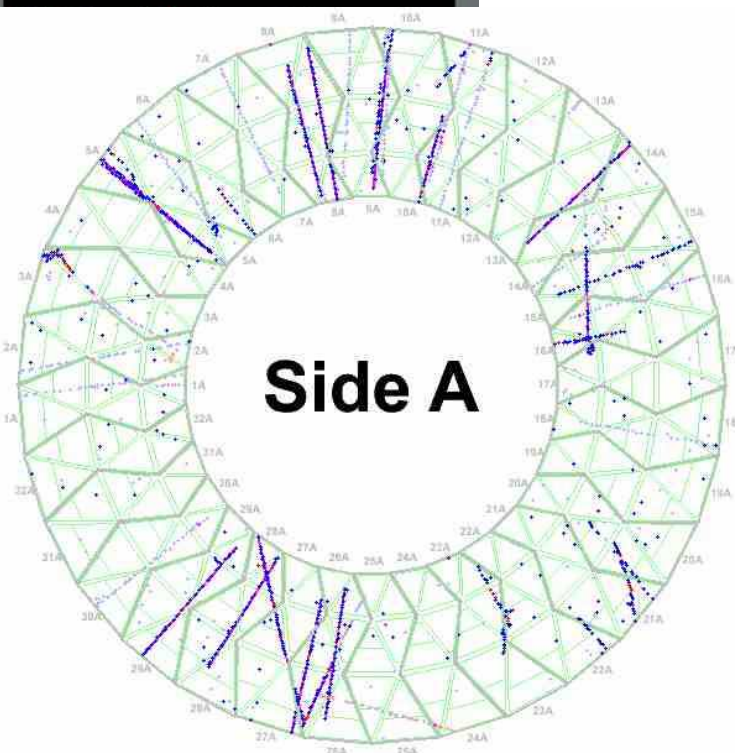
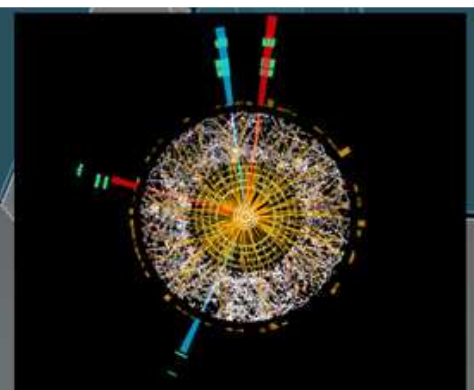
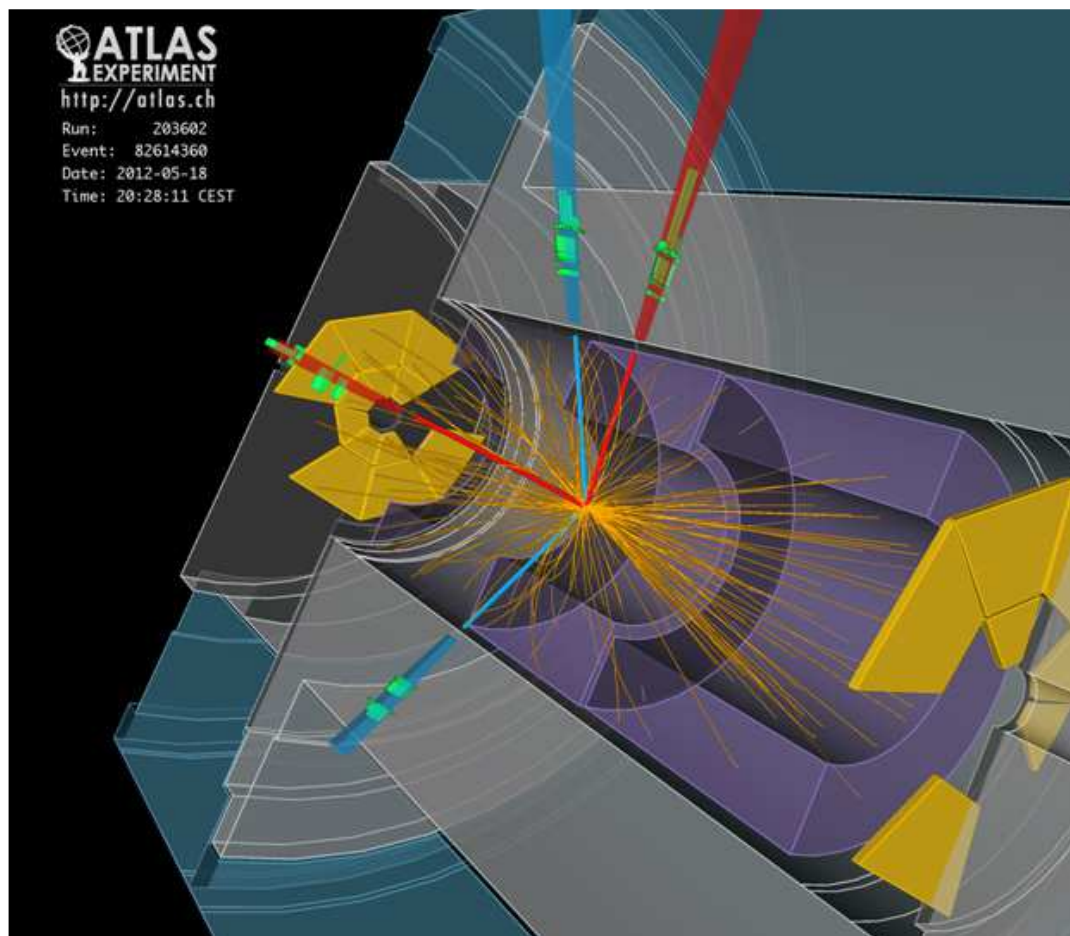


Регистрирующие элементы
трекового детектора
переходного излучения -
тонкостенные газонаполненные
трубочки



Центральный модуль трекового детектора переходного
излучения для эксперимента [ATLAS](#), разработанный на
кафедре ФЭЧ

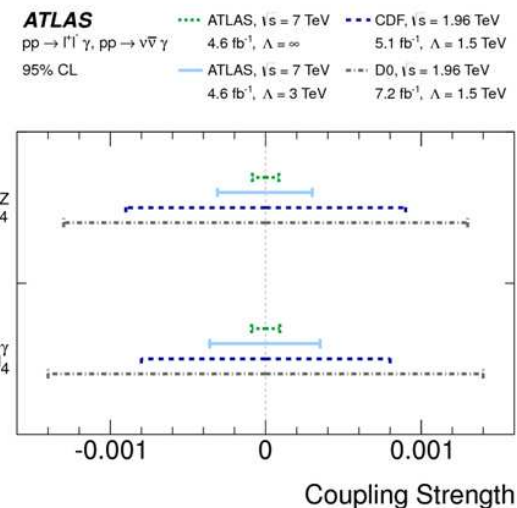
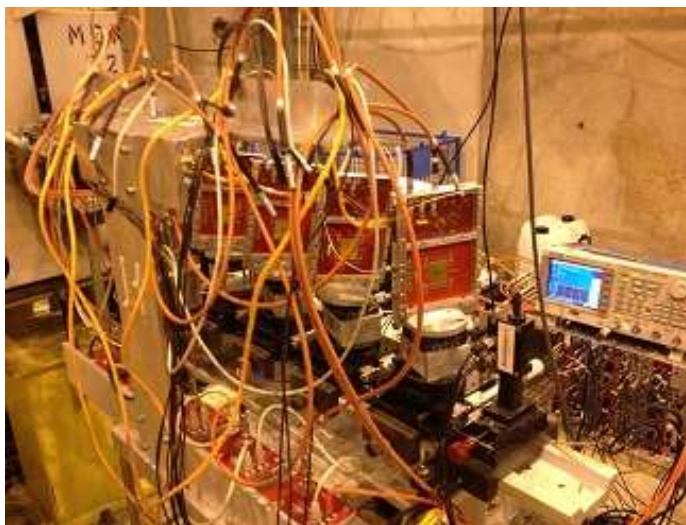
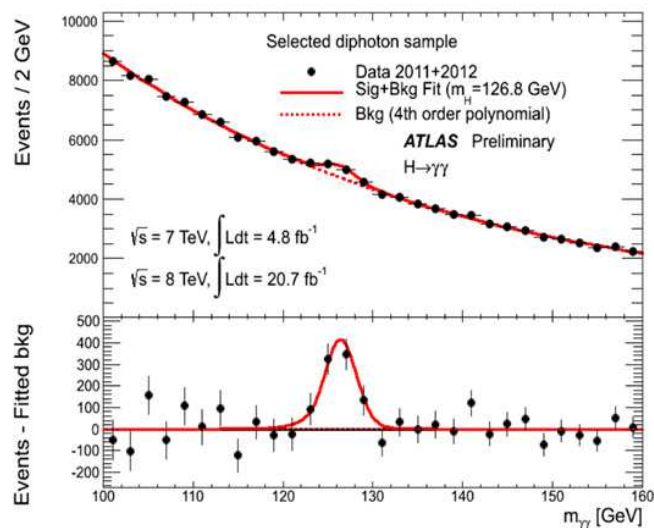
CERN, март 2006 г.



Текущая работа связана с улучшением качества получаемых экспериментальных данных (в основном на уровне ПО), предсказаниями ожидаемых сигналов в рамках различных гипотез, проведением эксперимента и получением физических результатов

Текущие научные задачи группы

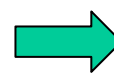
- Изучение свойств Бозона Хиггса
- Проверка Стандартной Модели
- Поиск экзотических частиц
- Поиск сигналов кварк-глюонной плазмы
- Поиск дополнительных пространственных измерений
- Поддержка ATLAS TRT (трековый детектор переходного излучения в эксперименте ATLAS)
- Разработка новых детекторов
- Развитие информационных технологий в физике высоких энергий





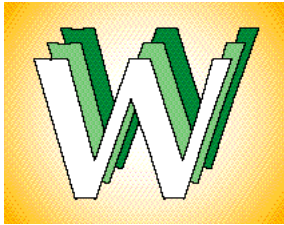
Офис научной группы МИФИ в ЦЕРН

Аспиранты кафедры в комнате
управления экспериментом ATLAS



Информационные технологии и физика элементарных частиц

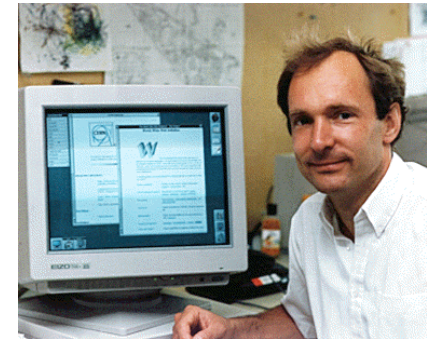
ЦЕРН: создание WWW



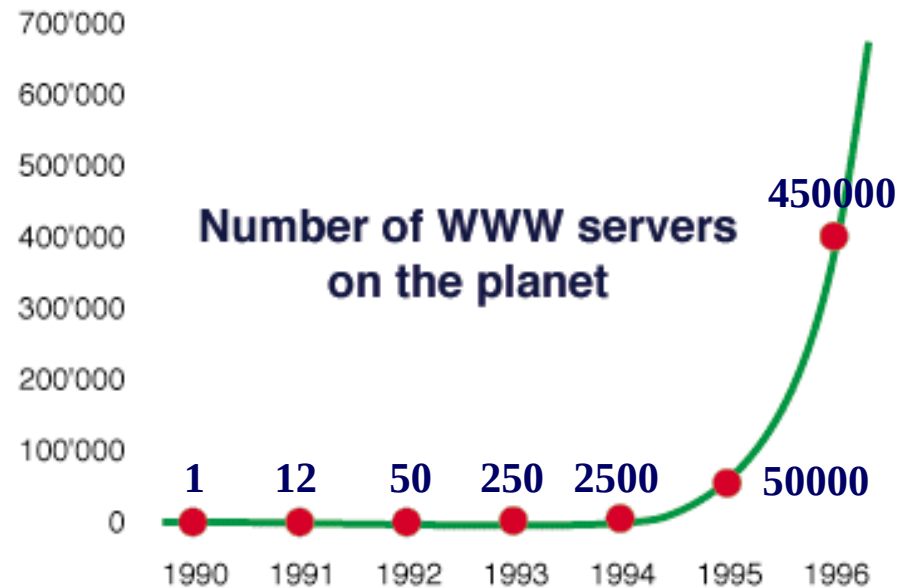
- Географическая разобщенность и большое число участников экспериментов в ЦЕРНе диктовала необходимость создания удобной распределенной системы обмена информацией.
- В 1989 г. Tim Berners-Lee впервые предложил, а в 1990 г. он и Robert Cailliau вместе создали в ЦЕРНе первые программу-клиент и сервер для новой системы, получившей название World Wide Web
- В 1991 г. их аспирант Nicola Pellow написал программу-клиент, которая могла использоваться на большинстве платформ



R. Cailliau

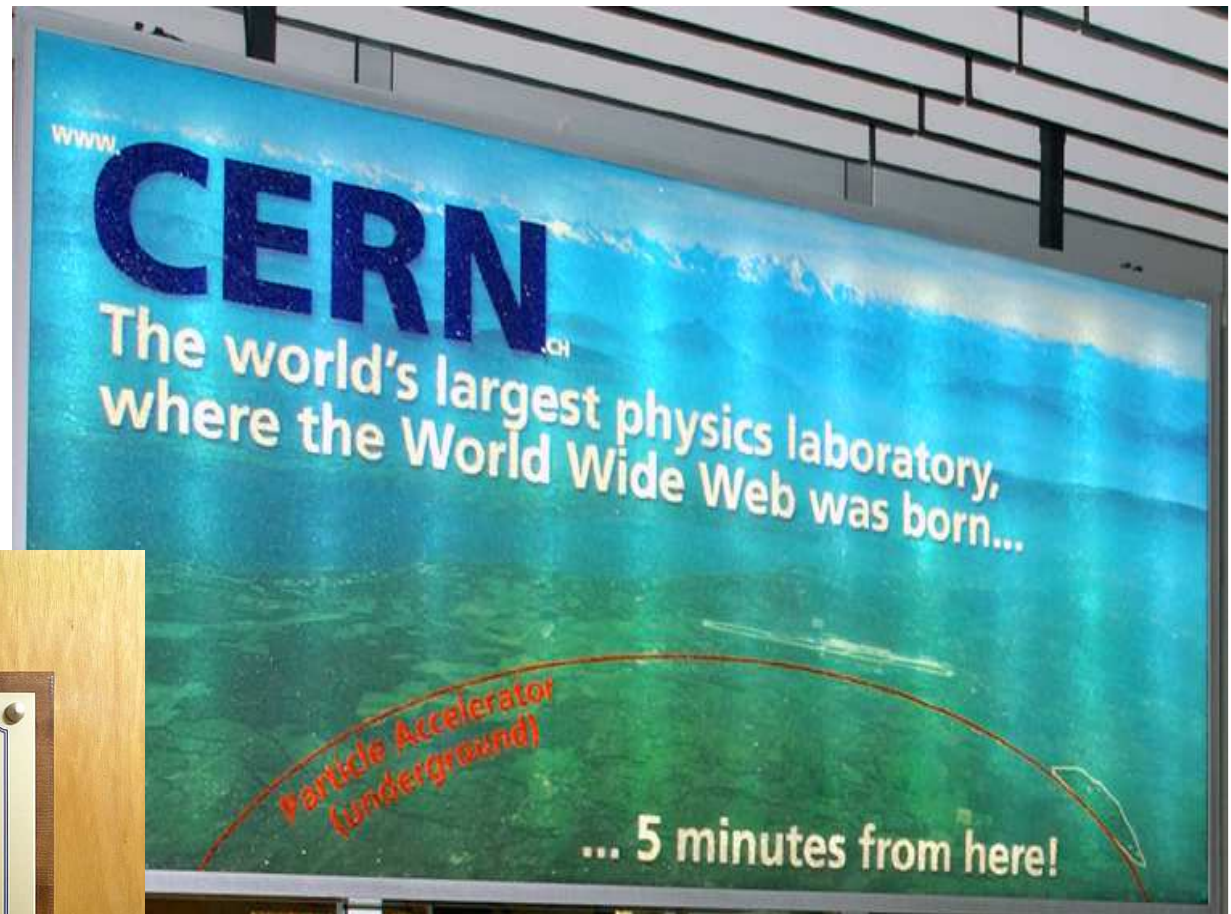


T. Berners-Lee

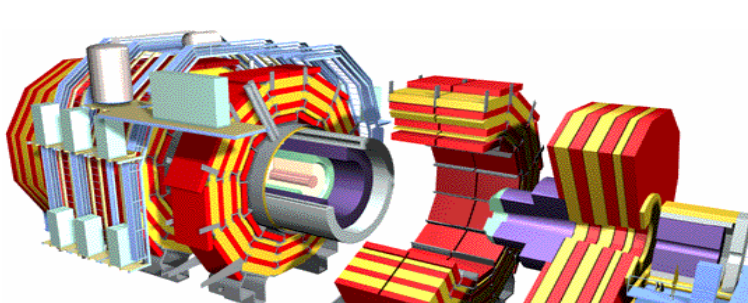


Плакаты в аэропорту Женевы

Памятная табличка в ЦЕРНе



Эксперименты на LHC



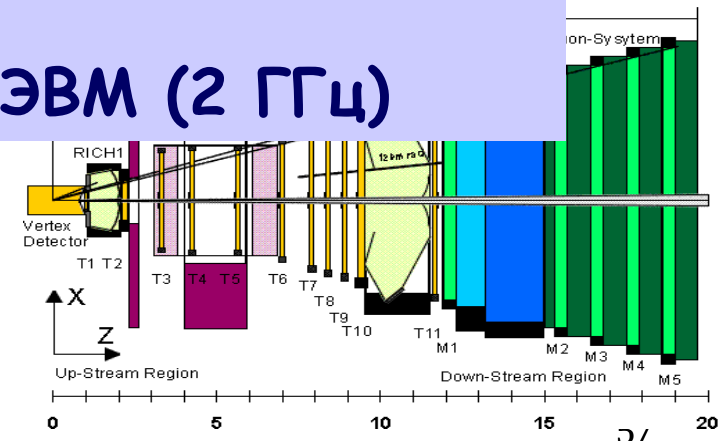
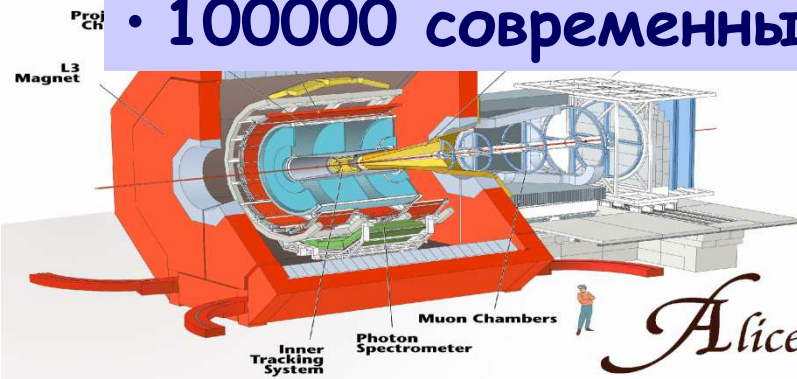
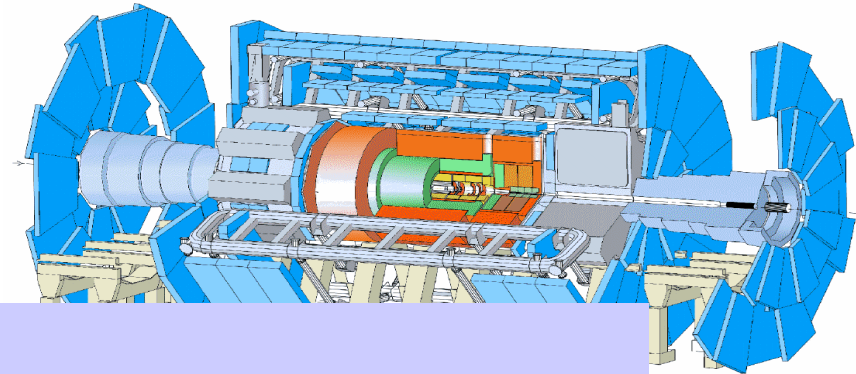
CMS

Объем данных:

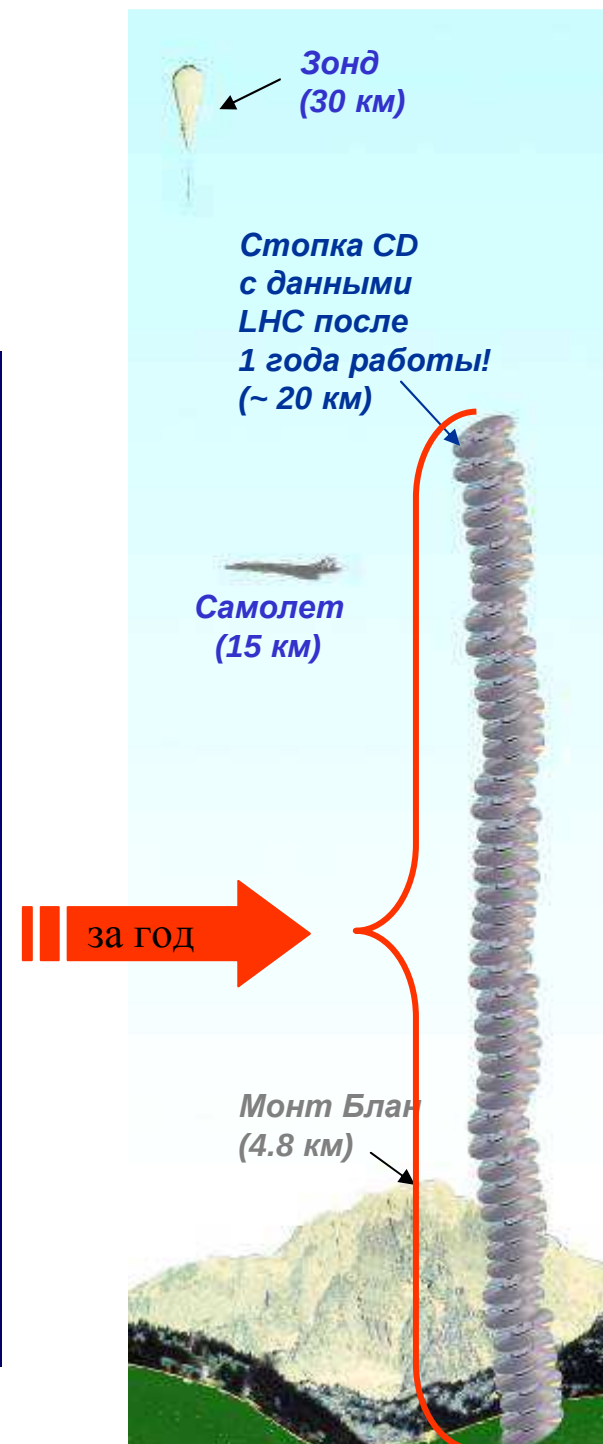
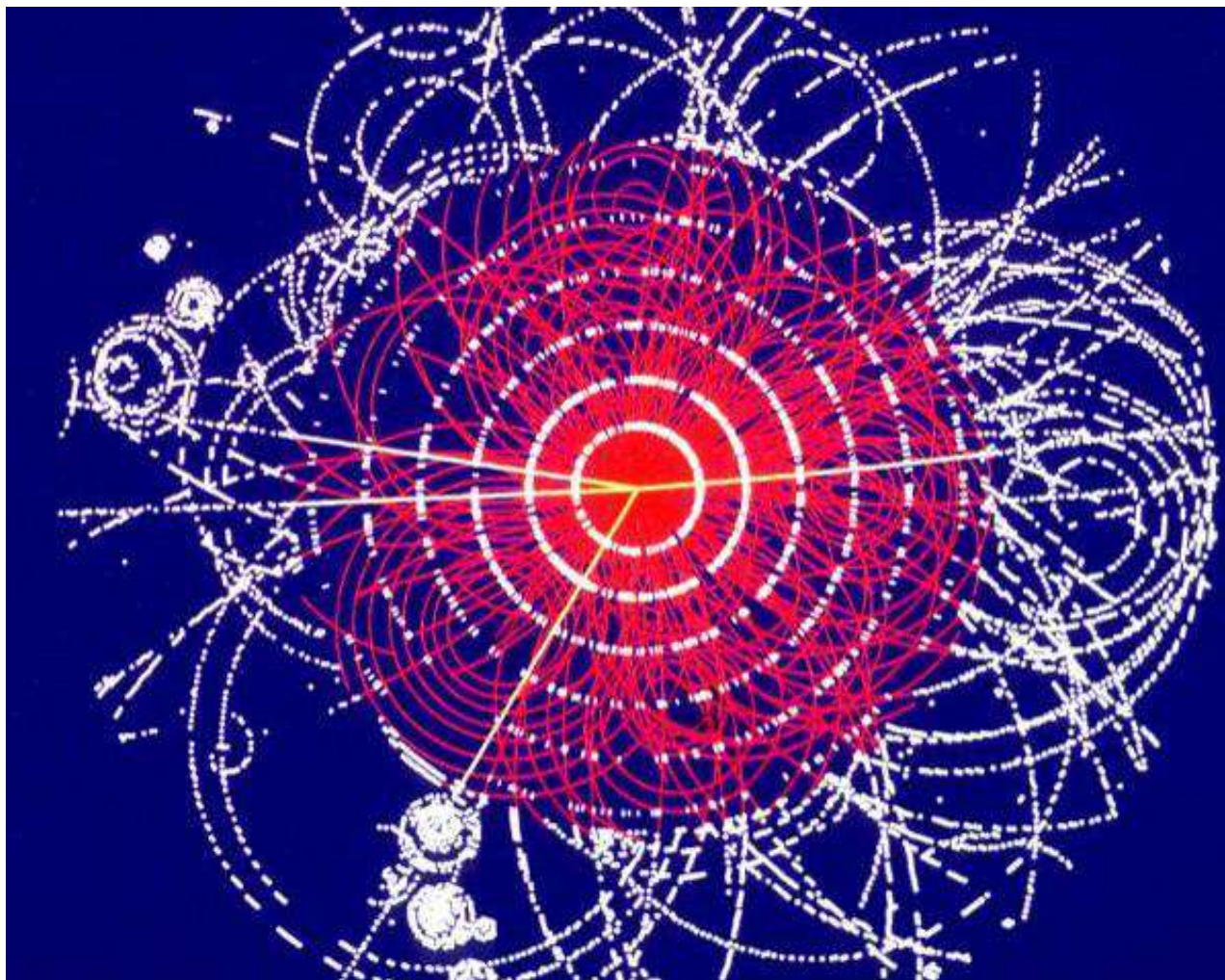
- поток на запись 0.1-1.0 Гбайт/сек
- суммарный объем 5000-8000 Тбайт/год

Процессорная мощность:

- 100000 современных ПЭВМ (2 ГГц)



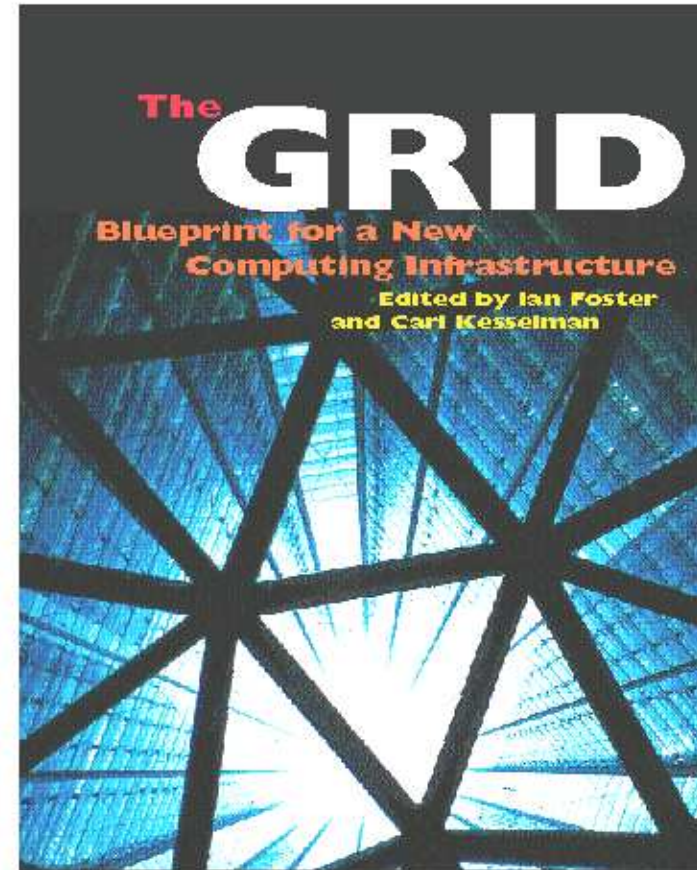
LHCb



Создание всемирной
сети нового поколения –
сети **GRID**

Концепция GRID

- Неограниченная повсеместная распределенная **вычислительная сеть** (Интернет-2)
- Прозрачный доступ к гигантским распределенным базам данных
- Простое подключение
- Невидимая для пользователя сложность инфраструктуры сети



Ian Foster and Carl Kesselman, editors, "The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure," Morgan Kaufmann, 1999, <http://www.mkp.com/grids>

Что GRID делает для вас

- Вы запускаете задание
- А Grid для вас
 - *Находит подходящее место для выполнения задания*
 - *Организует эффективный доступ к вашим данным*
 - *Кэширование, миграция, копирование*
 - *Обеспечивает аутентификацию на удаленных машинах*
 - *Взаимодействует с механизмами выделения ресурсов*
 - *Выполняет задание*
 - *Мониторирует ход выполнения*
 - *Устраняет возможные сбои*
 - *Сообщает вам о завершении задания*
- При возможности распараллеливания, GRID может разбить задание на более мелкие операции, основываясь имеющихся ресурсах





Размещение вычислительных ферм LHC Computing Grid (LCG) в Европе и трасса канала связи до ЦЕРН

Сайты LCG в

России:

- ИФВЭ
- НИИЯФ МГУ
- ИТЭФ
- ОИЯИ
- РНЦ КИ
- ИПМ им. Келдыша
- Пушинский научный центр
- ПИЯФ
- МИФИ

Общее количество ферм LCG: 82

Общее количество процессоров: 7269

Объем дисковой памяти: 6558 ТБайт



Детекторы элементарных частиц

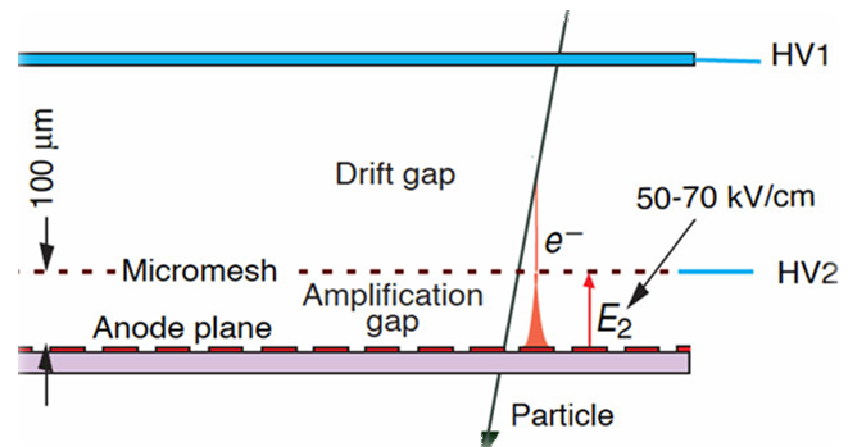
Детекторы элементарных частиц

- Газовые детекторы



ATLAS TRT (Transition Radiation Tracker)
Трековый детектор переходного
излучения

- Газовые пиксельные детекторы



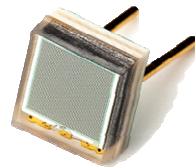
MicroMegas камеры

Кремниевый фотоумножитель SiPM

Лаборатория «Кремниевых фотоумножителей» кафедры 40 НИЯУ МИФИ под руководством проф. Бориса Анатольевича Долгошеина с 1992 года занималась разработкой **SiPM** (Silicon PhotoMultiplier)



ФЭУ

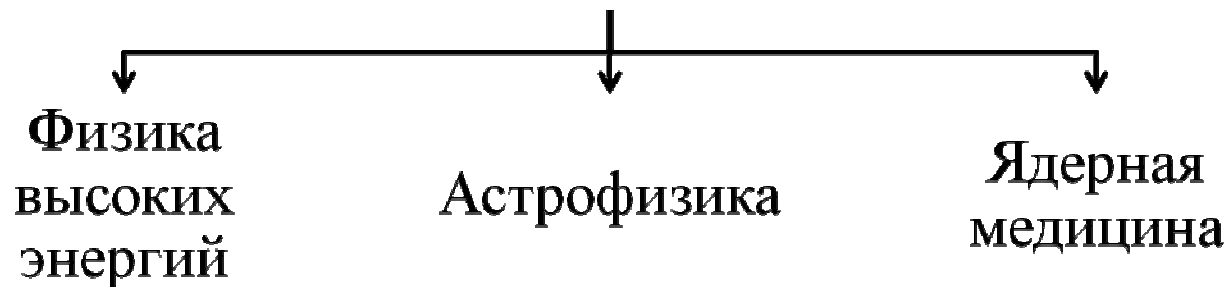


SiPM

SiPM - это фотодетекторы нового типа для регистрации света слабой интенсивности

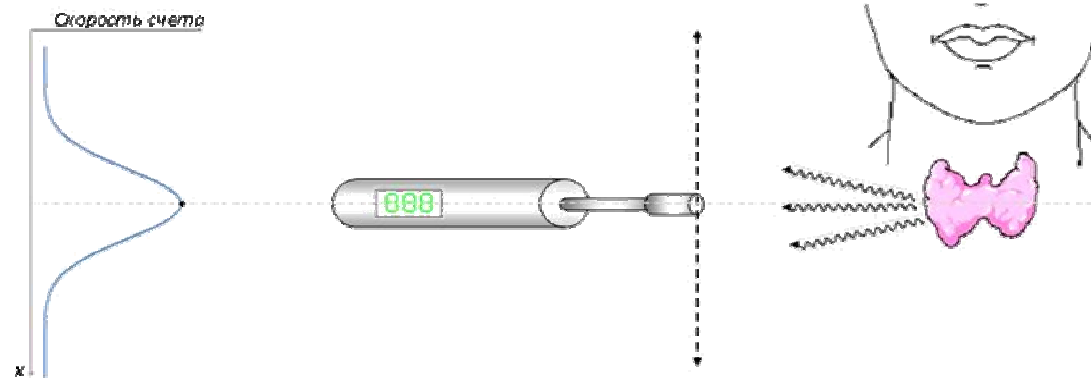
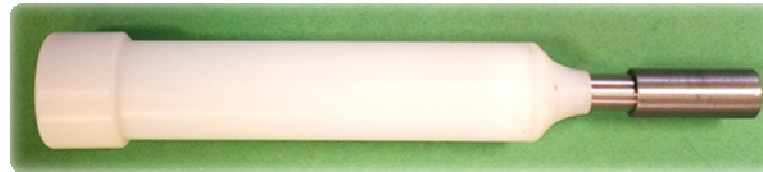
- Компактны
- Нечувствительны к магнитным полям
- Имеют высокое внутреннее усиление

Применения:

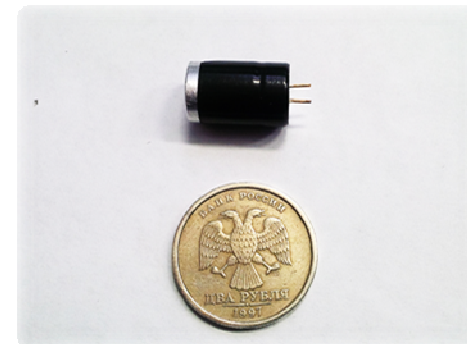


Гамма-локатор

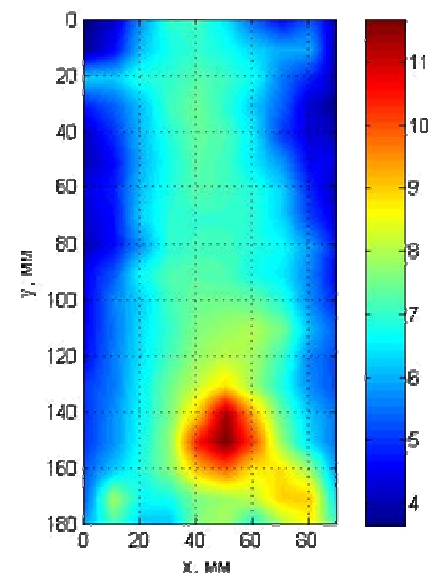
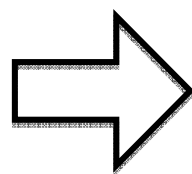
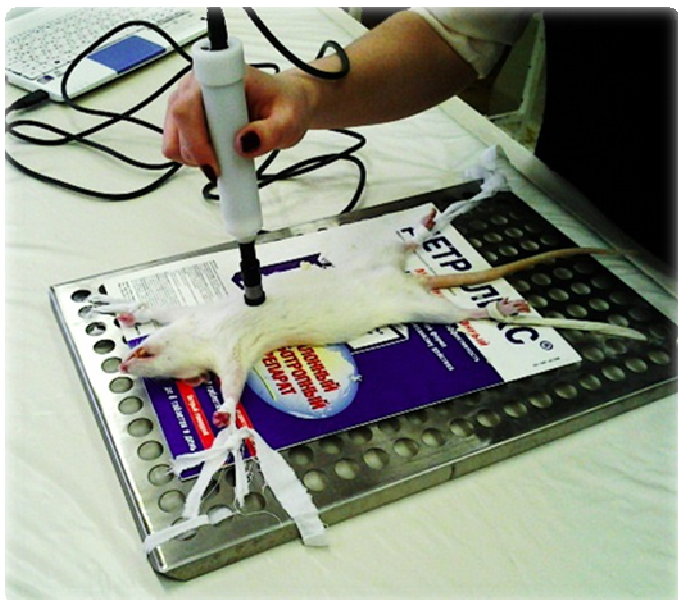
Гамма-локатор – детектор гамма-квантов в области энергий порядка 60-600 кэВ, предназначенный для диагностики онкологических заболеваний



Использованы последние достижения как в
сцинтилляционной методике (**LaBr₃:Ce**),
так и в фотоприемниках (**SiPM**)



Визуализация биологического объекта



Сотрудничество с медицинскими центрами:



Центральная клиническая
больница РАН

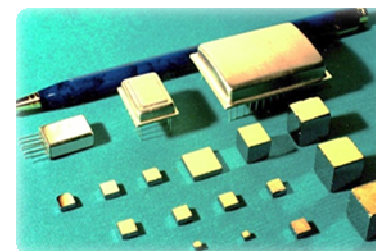


**ФГБУ МРНЦ
Минздрава России**
Федеральное государственное бюджетное
учреждение «Медицинский
радиологический научный центр»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Медицинский
радиологический научный
центр

Перспективы

- Гамма-локатор на основе полупроводникового кристалла CdZnTe



- Миниатюрная гамма-камера

- Разработка метода 3D визуализации злокачественных новообразований

Некоторые издания нашей кафедры за последние годы



Учебная программа бакалавров

2-4 курсы обучения

(на 1 курсе студенты обучаются по общефакультетской программе)

Направление: 140800

«Ядерные физика и технологии»

3 семестр (16 недель)	4 семестр (15 недель)	5 семестр (16 недель)
1) Физическая культура (60,з) 2) Иностранный язык (45с,з) 3) Философия (32л+32с, Э) 4) Русский язык и культура речи (32л+16с) 5) Математика: математический анализ (64л+64с,з,Э) 6) Математика: функциональные ряды (32л+32с,з) 7) Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения (32л+32с,з,Э) 8) Физика: электричество и магнетизм (32л+32лаб+64с,з,Э)	1) Физическая культура (60,з) 2) Иностранный язык (45с,Э) 3) Культурология (30л,з) 4) Экология (30л+15с,з) 5) Математика: теория функций комплексного переменного (30л+30с,Э) 6) Математика: интегральные уравнения (30л+30с,з,Э) 7) Физика: волны и оптика (30л+30с+30лаб,Э) 4) Введение в операционные системы (15л+15лаб,з) 10) Теоретическая механика (30л+15с,Э) Практика (2 недели)	1) Физическая культура (60,з) 2) Правоведение (32л+16с,з) 3) Математика: теория вероятностей и математическая статистика (32л+32с,з) 4) Современные языки программирования (16л+16лаб,з) 5) Инженерная графика (48с,з) 6) Соппротивление материалов (16л+8лаб+24с,з) 7) Уравнения математической физики (32л+32с,Э) 8) Атомная физика (32л+32лаб+32с,з,Э) 9) Квантовая механика (32л+48с,Э) 10) Теория поля (48л+32с,Э)
6 семестр (15 недель)	7 семестр (16 недель)	8 семестр (12 недель)
1) Физическая культура (60,з) 2) Менеджмент и маркетинг (30л,з) 3) Технический английский (30с,з) 4) Современные языки программирования (15л+15лаб,з) 5а) Физика твердого тела (15л+15лаб+15с,з) 5б) Физика плазмы (15л+15лаб+15с,з) 6) Безопасность жизнедеятельности (32л+16лаб,з) 7) Электротехника и электроника (30л+15лаб+30с,Э) 8) Детали машин и основы конструирования (15л+15с,з) 9) Материаловедение (15л+15с,з) 10) Введение в ядерную физику (30л+30лаб+15с,Э) 11) Уравнения математической физики (30л+30с,Э) 12) Квантовая механика (45л+30с,Э) Практика (4 недели)	1) Физическая культура (40,з) 2) Технический английский (48с,з) 3а) Математические пакеты (16л+48лаб,з) 3б) Пакеты моделирования и обработки данных (16л+48лаб,з) 3) Метрология, стандартизация и сертификация (30л,з) 4) Экспериментальные методы ядерной физики (48л+32лаб+16с,Э) 5) Статистическая физика (32л+16с,з) 6) Релятивистская квантовая механика (32л,Э) 7) Основы кинематики (32с,Э) 8) Адронная физика (32л+16с,Э) 9а) Введение в астрофизику и космологию (32л+16с,з) 9б) Ядерная электроника (32л+16с,з) 10) Нейтронная физика (32л,з) 11) НИРС (32,з)	1) Информационная безопасность (24л,з) 2) Экспериментальные методы ядерной физики (24л+24лаб,Э) 3) Физика элементарных частиц (24л+36с,Э) 4) Теория электрослабых взаимодействий (36л,Э) 5а) Теория столкновений: принципы, методы, резонансные явления (24л+12с,з) 5б) Аппаратура и установки в физике высоких энергий (24л+12с,Э) 6) Структура атомного ядра: современные модели (48с,з) 7) Методы статистического анализа (16л+32лаб,з) 8) НИРС (24,с) 9фак.): Введение в систему компьютерной верстки LaTeX (36лаб,з) Практика (8 недель)

Стипендии

Стипендии Президента РФ (7000 руб) / Правительства РФ (5000 руб)				Стипендии Правительства Москвы (6500 руб)
2012 весна	2012 осень	2013 весна	2013 осень	2013 осень
3	4	4	3	1
Стипендии за достижения (10900 руб)			Стипендии Росатома	
2012 осень	2013 весна	2013 осень	2013 осень	
3	3	3	1	

Стажировки студентов

	2009	2010	2011	2012	2013
ЦЕРН	4	1	1	1	1
ДЕЗИ		1	(1)		
Гран-Сассо					2
Другие					5+1 ⁷²

Выпускники

Выпускники кафедры 40 работают в:

- МИФИ
- Европейской Организации Ядерных Исследований (CERN, Швейцария)
- РНЦ «Курчатовский институт»
- Объединенном Институте Ядерных Исследований (ОИЯИ)
- Институте Теоретической и Экспериментальной Физики (ИТЭФ)
- Физическом Институте им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук (ФИАН)
- Других российских институтах: ИФВЭ, КИАЭ, ИЯИ
- Немецком Ускорительном Центре DESY (Германия)
- Брукхейвенской Национальной Лаборатории BNL (США)
- в университетах США
- а также в коммерческих структурах и банках



Наиболее успевающие выпускники кафедры имеют возможность продолжить образование в магистратуре и аспирантуре МИФИ, Курчатовского института, а также других отечественных и зарубежных университетах.

Выпуск 2011:

Названия диплом.работ - где выполнялись → распределение после окончания МИФИ

- 1) Моделирование физических характеристик детекторных систем спектрометров заряженных частиц – каф.11 → Страховая компания
- 2) Экспериментальная проверка возможности построения твердотельного детектора переходного излучения на основе тонкого неорганического сцинтиллятора и SiPM – каф.40 → аспирантура каф.7
- 3) Измерение удельного выхода космогенных нейтронов с помощью сцинтилляционного детектора БОРЕКСИНО – Курчатовский институт → Курчатовский институт → Банк
- 4) Разработка методики определения слабого изоспина стабильного экзотического лептона в эксперименте на LHC – каф.40 → военно-космическое НИИ
- 5) Корреляции двух ϕ -мезонов в эксперименте SELEX – каф.7 → ?
- 6) Изучение условий проведения измерений в эксперименте МОНИКА – каф.7 → технопарк → армия
- 7) Исследование свойств образцов жидких органических сцинтилляторов на основе линейного алкилбензола – Курчатовский институт → НИКИЭТ им.Доллежала
- 8) Изучение процессов типа Дрелл-Яна в pp-столкновениях по анализу сопутствующих событий – каф.40 → аспирантура каф.40
- 9) Образование гиперонных состояний со странностью 2 в ΣA -взаимодействиях – каф.7 → ?
- 10) Исследование параметров и оптимизация конструкции двухслойной координатной камеры на основе тонкостеночных трубок – ОИЯИ → ОИЯИ
- 11) Моделирование физических характеристик детекторной системы «Куб» - каф.11 → каф.11+коммерческие структуры
- 12) Исследование пространственных характеристик макетов составных широкоформатных LSO-конвертеров – Саров → МИФИ (центр ядерной медицины)
- 13) Изучение эволюции кластеров Первичных Черных Дыр – каф.40 → аспирантура каф.40
- 14) Формирование параметров Вселенной в теориях с дополнительными измерениями – каф.40 → аспирантура каф.40 → Университет Миннесоты (США)
- 15) Поиск проявлений дважды заряженных технибарионов в ускорительных и космических экспериментах – каф.40 → аспирантура каф.40 (в данный момент в университете Дании)

Выпуск 2012:

Названия диплом.работ - где выполнялись → распределение

- 1) Исследование кластерной структуры ядер $^{10,11}\text{B}$ и поиск высоковозбужденных состояний изотопов $^{7,8,9}\text{Li}$ – каф.40 → аспирантура каф.40+ИЯИ РАН
- 2) Изучение фотонов конечного состояния в распаде $Z \rightarrow \mu + \mu^+ + \gamma$ (FSR) – каф.40+ЦЕРН → аспирантура каф.40
- 3) Детектор переходного излучения на основе тонких сцинтилляторов – ФИАН → ?
+дипломники из ВФК
- 4) Механизм формирования крупномасштабных областей антиматерии – каф.40 → ?
- 5) Механизм Хиггса и многомерие – каф.40 → аспирантура каф.40

Выпуск 2013 (специалисты):

Названия диплом.работ специалистов - где
выполнялись → распределение

- 1) *Исследование источников фона космического происхождения в эксперименте по поиску темной материи Дарк-Сайд* – **НИЦ КИ → ?**
- 2) *Исследование возможности применения Мюонного спектрометра и Адронного калориметра установки ATLAS для измерения скорости заряженных частиц* – **каф.40+ЦЕРН → аспирантура ИФВЭ (Протвино)**
- 3) *Выход протонов в реакции поглощения остановившихся пионов атомными ядрами* – **каф.40 → аспирантура каф.40**
- 4) *Измерение сечения процесса электрослабого рождения Z-бозона совместно с двумя адронными струями в протон-протонных столкновениях при $\sqrt{s}=7$ ТэВ* – **ИТЭФ+ЦЕРН → Женевский университет**

Выпуск 2013 (бакалавры):

Названия диплом.работ специалистов - где выполнялись →
распределение

- 1) *Моделирование регистрации геонейтрино в большом сцинтилляционном детекторе на Баксане – ИЯИ → магистратура МИФИ (К-фак.)*
- 2) *О возможности интерпретации результатов эксперимента DAMA с помощью сезонных вариаций потока космических мюонов и генерированных ими нейтронов в детекторе Борексина – НИЦ КИ → магистратура МИФИ*
- 3) *Поиск корреляций в каталогах гамма-всплесков и сверхновых. Идентификация сверхновых — предшественников коротких гамма-всплесков – ИЯИ → магистратура МИФИ*
- 4) *Поиск низколежащих состояний He6 – МИФИ → магистратура МИФИ*
- 5) *Методики поиска локальных источников нейтрино на проекте Байкал «НТ1000» – ИЯИ → магистратура МИФИ*
- 6) *Моделирование электромагнитного калориметра PHOS с помощью пакета Geant4 9.6.p01 – НИЦ КИ → магистратура МИФИ*
- 7) *Исследование трехчастичного распада Z бозона ($Z \rightarrow \mu\mu\gamma$) и использование данного процесса для коррекции массовых распределений в распаде Z бозона в мюоны – МИФИ → магистратура МИФИ*

Все выпускники-бакалавры в 2013 поступили в магистратуру МИФИ

Кафедра №40

Где мы находимся?

- Корпус «Э».
- Руководство кафедры -
комнаты Э-115, Э-124.
- Телефон: (495-)788-56-99,
доб. 94-01; (499-)324-71-05
- <http://kaf40.mephi.ru>
или <http://particle.mephi.ru>

