

Европейский Центр по Исследованию Ионов и Антипротонов

Существующие ускорители UNILAC и SIS 18 (обозначены синим цветом) служат инжекторами для новых установок комплекса FAIR (обозначены красным цветом), таких как ускорительные кольца SIS 100/300 (двойной синхротрон), магнитный фрагмент-сепаратор Super-FRS, накопительные кольца и разные экспериментальные площадки.



Реализация комплекса

Строительство комплекса FAIR ведется в несколько этапов. Модульная стартовая версия проекта стоимостью более чем 1 млрд. евро (цена на 2005 год) финансируется Германией и другими странами-партнерами. Ряд дополнительных систем полной версии проекта FAIR находится на стадии дальнейших исследований, разработки и поиска источников финансирования. Однако уже стартовая версия проекта позволяет всем коллаборациям FAIR проводить уникальные исследования и дает огромный потенциал для совершения грандиозных открытий.

Более 3000 учёных из 50 стран будут использовать установки и ускорители FAIR в своих исследованиях.

Международное сотрудничество



ФАИР становится важным европейским исследовательским центром, который дает возможности для международного сотрудничества в сфере науки и образования и способствует культурному обмену в глобальном масштабе. Уже сегодня более 3000 ученых и инженеров со всего мира принимают участие в проекте ФАИР.

Коллаборация NUSTAR



Коллаборация SPARC



Коллаборация CBM



Коллаборация HEDgeHOB



Коллаборация PANDA



Контакт:

FAIR - Facility for Antiproton and Ion Research in Europe GmbH
Planckstr. 1
64291 Darmstadt
Germany

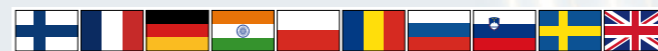
VAT-ID: DE 275 595 927
Commercial Registry: District Court
Darmstadt, HRB 89372

Phone: +49 6159 71 1877
Fax.: +49 6159 71 3916
E-mail: publicrelations@fair-center.eu
Web: www.fair-center.eu

Printed: Autumn 2015
Photos: Chandra, GSI



Facility for Antiproton and Ion Research



Европейский Центр по Исследованию Ионов и Антипротонов (ФАИР)

ФАИР – уникальный международный ускорительный комплекс в Германии ...

... в рамках обширной программы исследований будет способствовать дальнейшему изучению таких ключевых проблем как эволюция Вселенной и происхождение материи, присутствующей на Земле и других планетах.



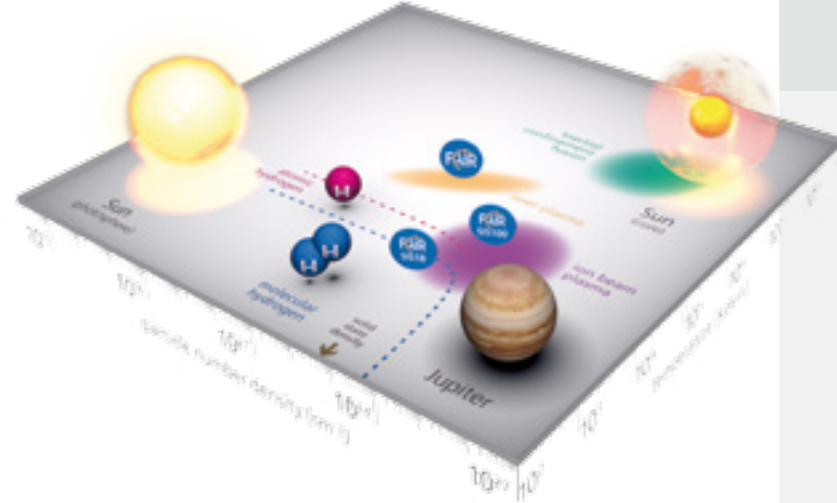
Отличительные особенности ФАИР

- беспрецедентное качество высокоэнергетических и высокопрецизионных пучков первичных и вторичных ионов стабильных и радиоактивных элементов
- параллельное использование как ионных пучков (от протонов до ионов урана), так и антипротонных пучков
- быстроциркулирующие сверхпроводящие магниты

Страны-партнеры FAIR



Что происходит внутри планет?



Что удерживает мир от распада?

Протоны и нейтроны, из которых состоят атомные ядра, также состоят из элементарных частиц, называемых кварками. Все частицы, составленные из кварков, называются адронами. Кварки тесно связаны друг с другом сильным взаимодействием, переносчиком которого являются другие частицы, называемые глюонами (от англ. glue = клей), которые, в свою очередь, взаимодействуют между собой.

Основные вопросы:

- Как взаимодействуют кварки друг с другом?
- Какие существуют комбинации кварков?
- Почему масса адрона превышает сумму масс его отдельных составляющих?

Эксперименты FAIR в области адронной и ядерной физики, такие как проект ПАНДА (антиПротонная аНигиляция в ДАрмштадте), на высокопрецизионных пучках антипротонов помогут найти ответы.

Какими свойствами обладает ядерная материя?

Внутри нейтронных звезд существует материя с очень высокой плотностью энергии, характерной для начальной стадии эволюции Вселенной. Предполагается, что здесь кварки еще не объединены в адроны, а свободно перемещаются в так называемой кварк-глюонной плазме.

Ключевые вопросы:

- До какой степени можно сжать ядерную материю?
- При каких плотностях и температурах адроны растворятся в "суп" несвязанных кварков и глюонов?

В лаборатории ядерная материя может быть нагрета и сжата в высокоэнергетических нуклон-нуклонных столкновениях. Установка универсального детектора CBM (Compressed Baryonic Matter = сжатая барионная материя) для изучения частиц, рождающихся из такой экстремально горячей и плотной материи, поможет приблизиться к решению этих фундаментальных вопросов.



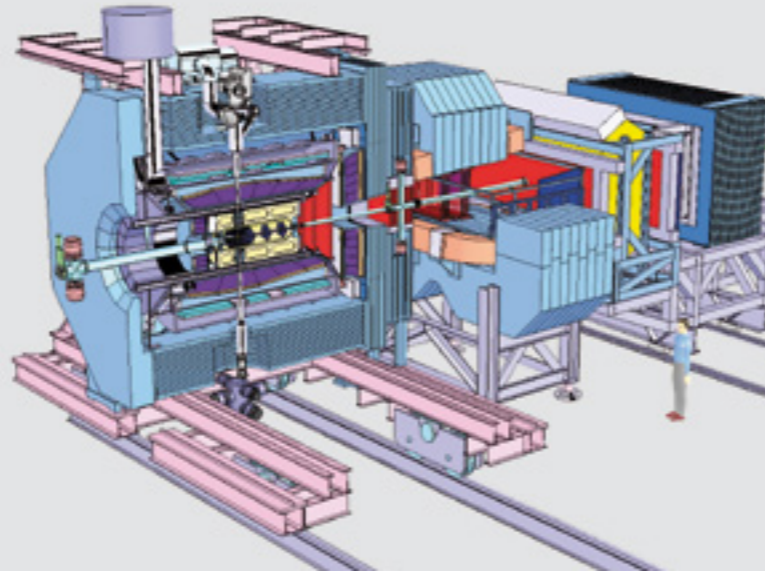
Атомная физика, физика плазмы и прикладная физика в FAIR

В физике четвертое агрегатное состояние вещества называется плазмой (это газ, состоящий из электрически заряженных частиц). Горячая плазма при низком давлении изучена хорошо, в то время как явления в плазме, существующей, например, внутри больших планет при высоком давлении и низкой температуре, требуют дополнительных широкомасштабных исследований. Эксперименты по физике плазмы в FAIR позволят получить новые важные результаты в этой области.

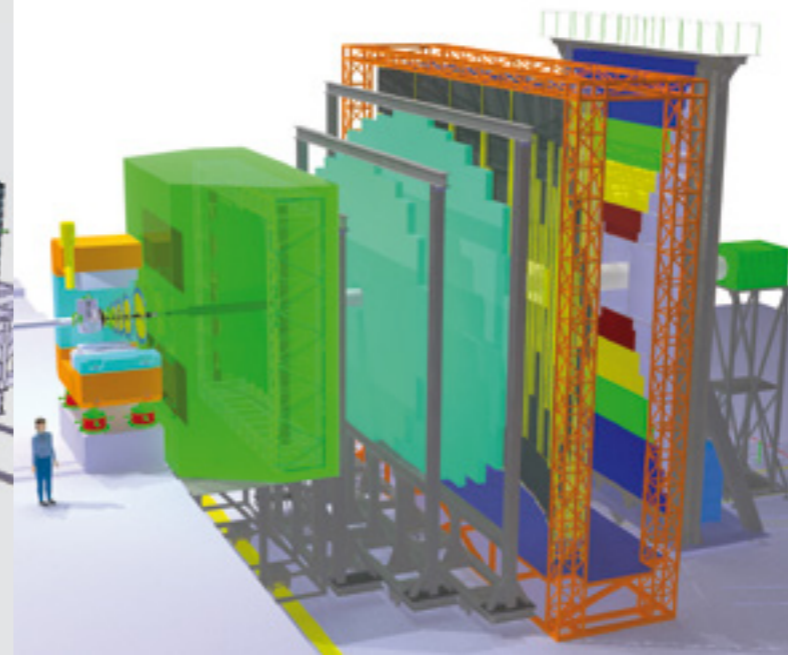
Предоставляемые FAIR пучки тяжелых ионов будут использоваться для исследования влияния радиации в космосе, как на космонавтов, так и на компоненты летательных аппаратов в длительных полетах.

Тяжелые ионы с высокими зарядами предоставляют возможность для уникальных экспериментов для проверки теории, описывающей взаимодействие (квантовая электродинамика, QED) при экстремально сильных электромагнитных полях.

Детектор PANDA в FAIR



Детектор CBM в FAIR



Установка NUSTAR в FAIR

Уникальные методы в FAIR помогут понять процесс формирования элементов тяжелее железа, которые, как полагают, образуются в результате космических катастроф, подобных звездным коллапсам и столкновениям. Они также прольют новый свет на проблемы ядерных сил и симметрий.

Полагают, что химические элементы тяжелее железа образуются в результате космических катастроф, подобных звездным коллапсам и столкновениям. Лежащие в основе этого процессы зависят от ядерных взаимодействий и симметрий в редких изотопах.

Для исследования свойств редких изотопов в экспериментах с интенсивными вторичными ионными пучками интенсивных в рамках проекта NUSTAR (NUclear Structure, Astrophysics und Reactions = Структура ядра, астрофизика и реакции) предполагается использовать магнитный фрагмент-сепаратор Super-FRS с целым рядом дополняющих друг друга детекторов. Таким образом ученые намерены выяснить детали ядерной структуры многих изотопов. Наряду с углублением знаний о происхождении тяжелых элементов, ожидается получение новых знаний о внутренней структуре нейтронных звезд и ответов на другие астрофизические загадки.