



Зачем мы ускоряем частицы? Ускорительный комплекс NICa как средство достижения цели

П. Батюк, pavel.batyuk@jinr.ru

**Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных
(ВНКСФ-26)**

ЛФВЭ им. Векслера и Балдина, ОИЯИ, Дубна

Немного философии ...

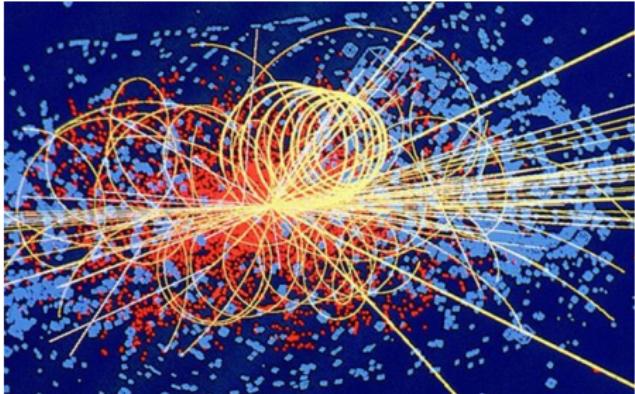


А зачем нужны ускорители?

**А зачем нам сталкивать
частицы?**

**А какие новые знания мы
получим?**

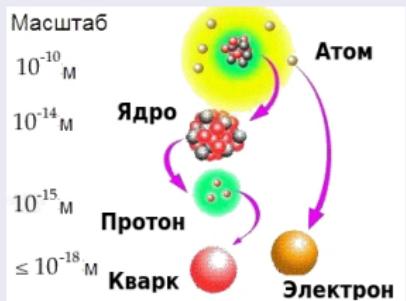
Каковы возможные риски?



Материя, которая нас окружает

Микромир

Область предельно малых и непосредственно наблюдаемых материальных объектов



Макромир

Мир материальных объектов, соизмеримых по своим масштабам с человеком и его физическими параметрами



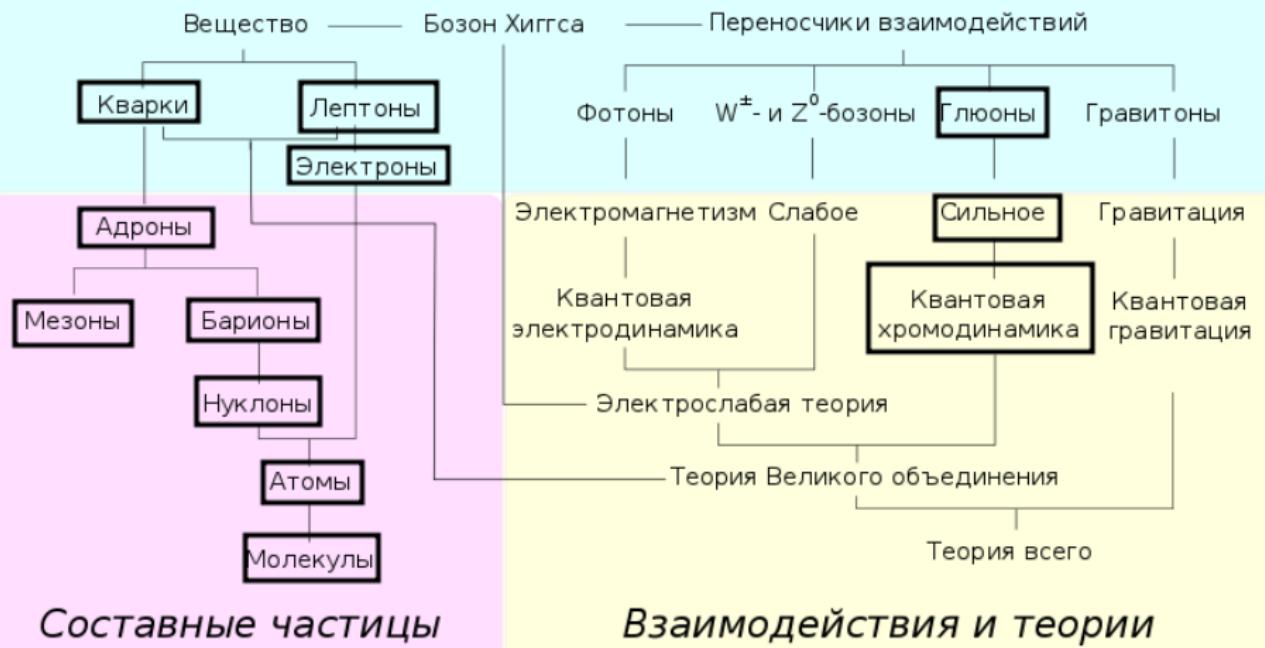
Мегамир

Сфера огромных космических масштабов и скоростей



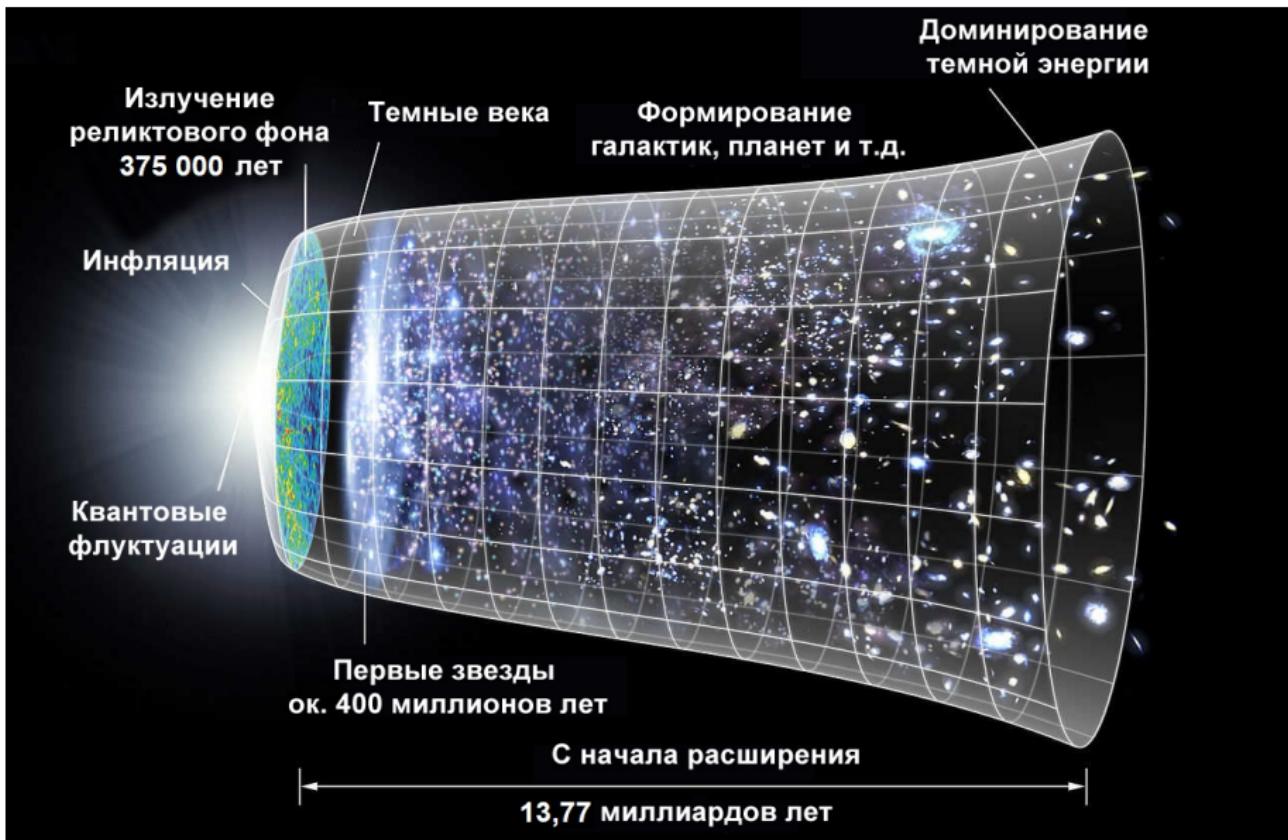
Ускоритель является идеальным инструментом для изучения материи на предельно малых масштабах

Элементарные частицы

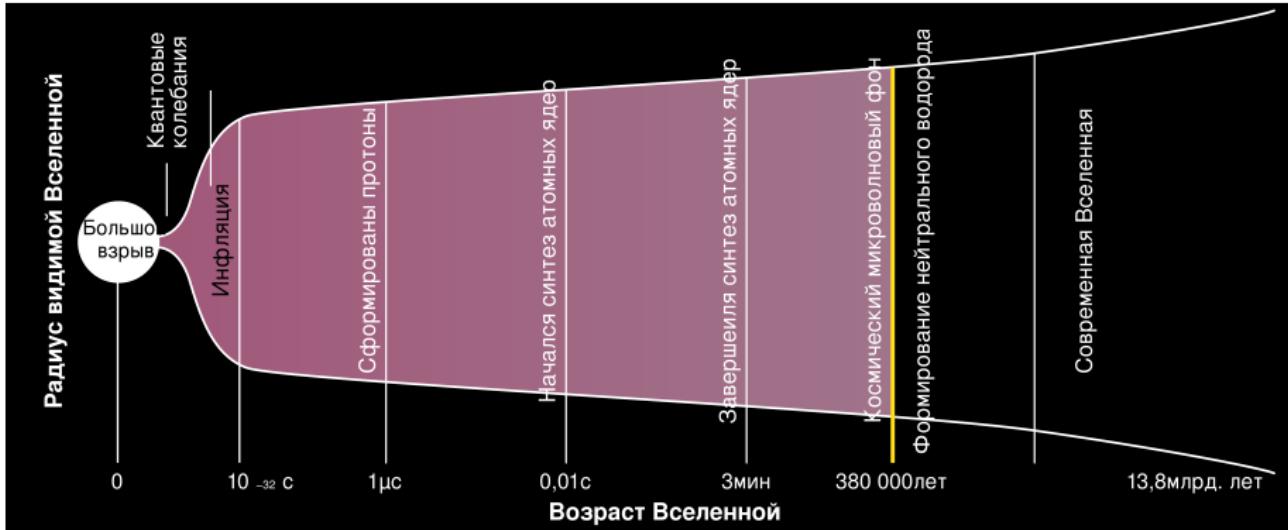


**Адроны (Л. Б. Окунь, 1962) и лептоны образуют вещество!
Калибровочные бозоны - это кванты разных типов
взаимодействий**

История Вселенной



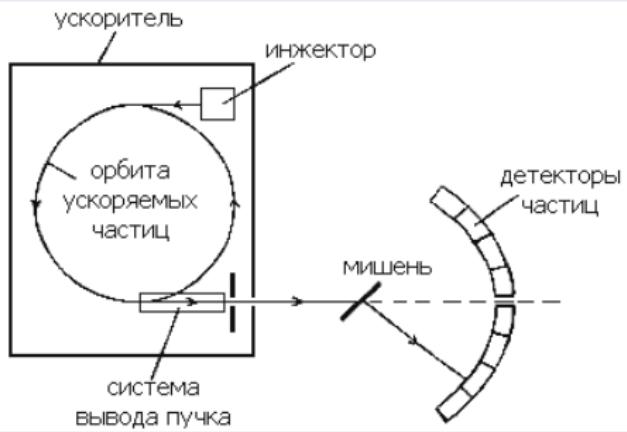
История Вселенной



Понимание процессов в ранней Вселенной дают данные с ускорителей частиц. В настоящее время нет ни существующих, ни планируемых ускорителей, которые позволяют получить энергии порядка Планковской энергии.

Ускорители заряженных частиц

Формирование пучка частиц с требуемыми для эксперимента характеристиками (энергия, поток, интенсивность, пространственные размеры)



Траектория

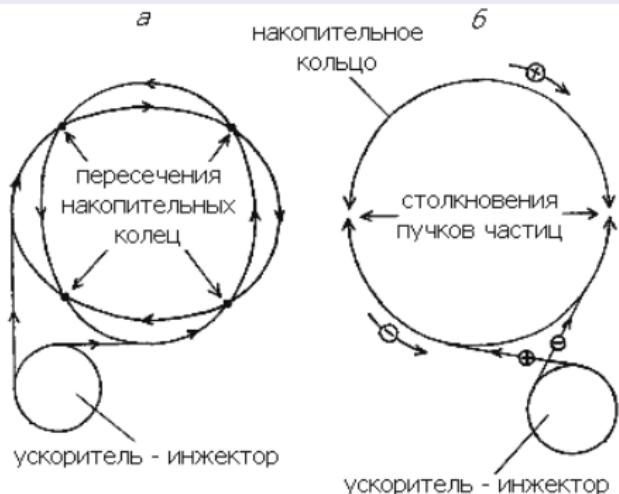
- Линейные
- Циклические

Типы частиц

- Электроны и протоны
- Ионы, в том числе и тяжёлые (свинец)

Рождение новых частиц происходит в результате преобразования кинетических энергий взаимодействующих (столкновящихся) частиц.
Чем больше масса частицы, которую необходимо получить в столкновении, тем больше должна быть энергия столкновящихся частиц.

Преимущества и принцип работы коллайдера



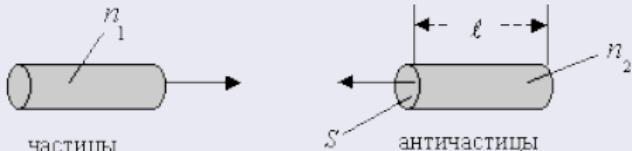
- Во встречных пучках, двигающихся навстречу друг другу, накапливается максимально возможное число частиц (до 10^{15} в пучке).
- Огромная разница между кинетическими энергиями в ускорителе с неподвижной мишенью и со встречными пучками.

Светимость:

$$N = f \frac{n_1 n_2}{S} \sigma$$

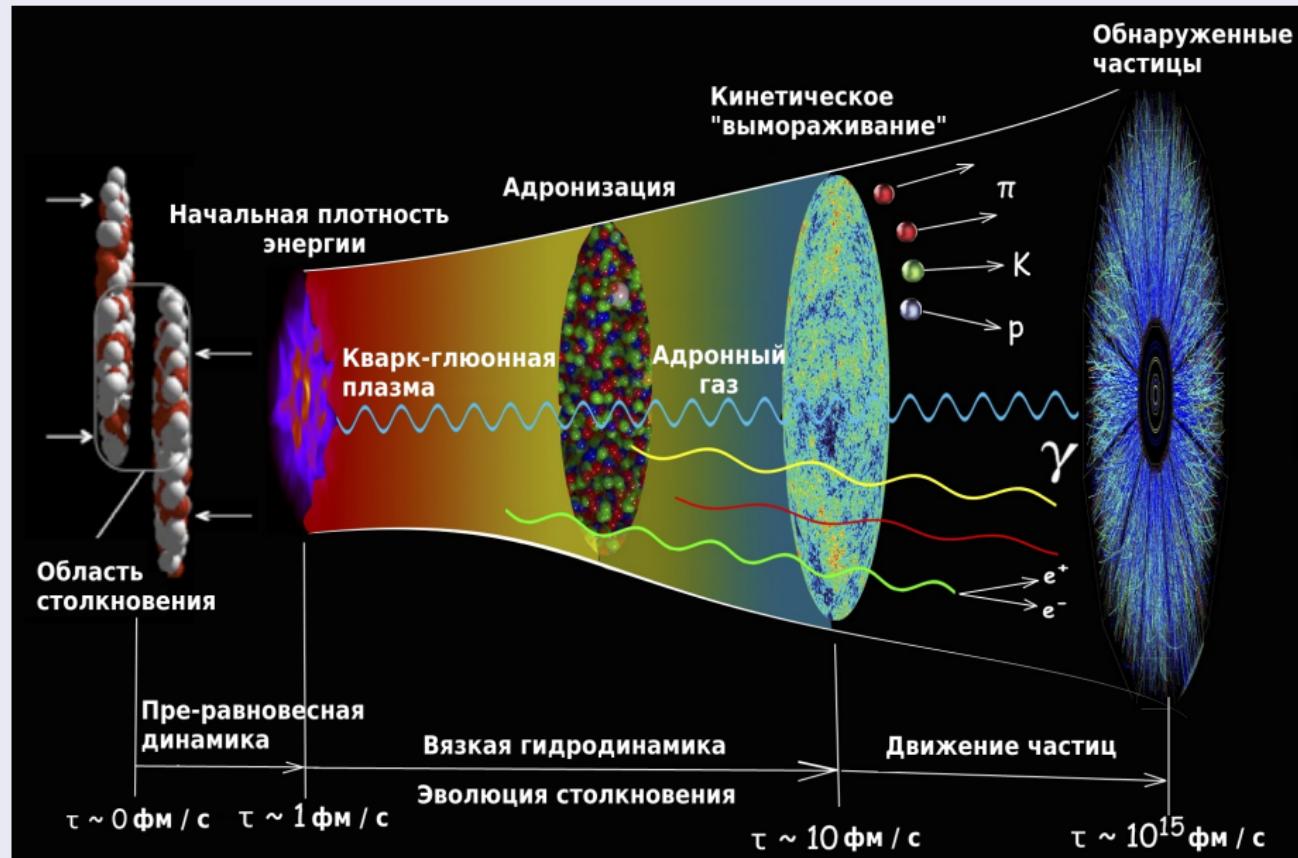
$$L = f \frac{n_1 n_2}{S}$$

Два сталкивающихся сгустка частиц (банча) в коллайдере:



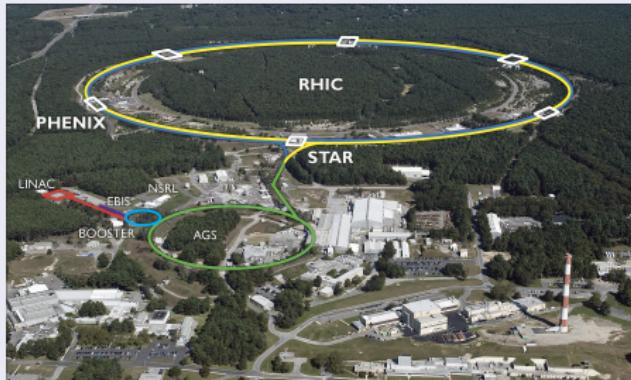
N - число актов реакции
 $n_{1,2}$ - концентрации частиц в сгустке
f - частота столкновений

Эволюция столкновения по времени



Действующие адронные коллайдеры

Релятивистский коллайдер тяжёлых ионов (RHIC)



- США, Брукхейвенская национальная лаборатория
- Периметр ~ 4 км
- pp, AuAu, CuCu, dAu, до 200 ГэВ/нуклон

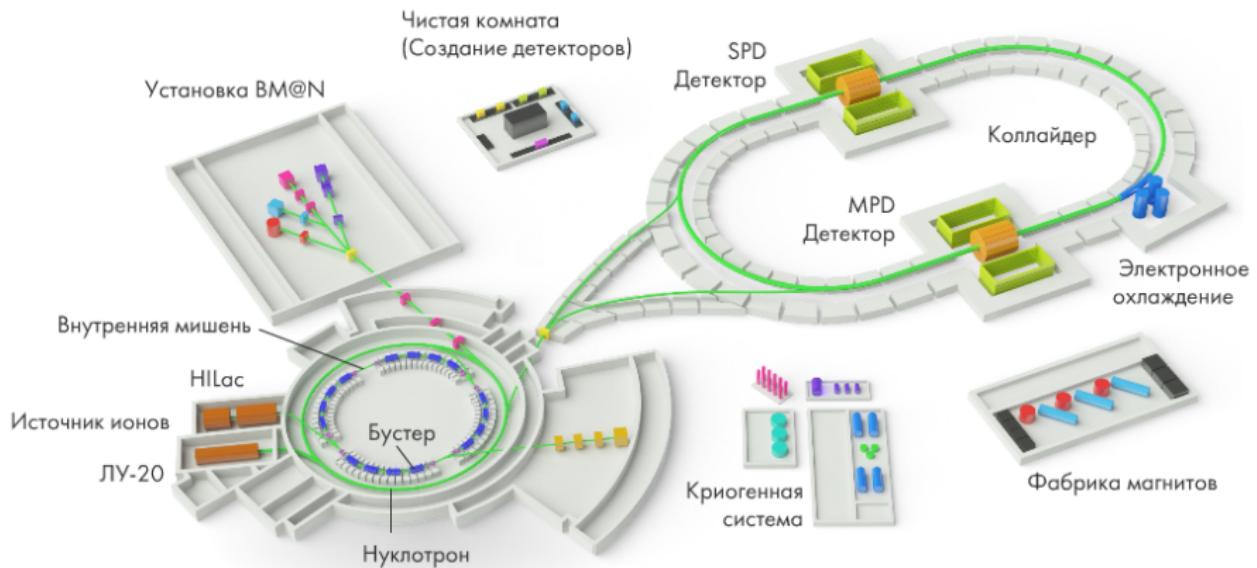
Большой адронный коллайдер (LHC)



- Швейцария-Франция, ЦЕРН
- Периметр ~ 27 км
- pp (до 7 ТэВ), pPb, PbPb (до 2.76 ТэВ/нуклон)

Зачем нам нужен третий адронный коллайдер?

Комплекс NICA



Немного дополнительной информации об ОИЯИ



НАУКА СБЛИЖАЕТ НАРОДЫ

ОИЯИ — международная межправительственная научно-исследовательская организация, созданная на основе Соглашения, подписанного одиннадцатью странами-учредителями 26 марта 1956 г. и зарегистрированная ООН 1 февраля 1957 г. Расположен в Дубне, недалеко от Москвы, в Российской Федерации. Членами ОИЯИ сегодня являются 18 государств.



800 научных центров и университетов сотрудничает с ОИЯИ

1500 научных статей и докладов ежегодно публикуют сотрудники ОИЯИ

40 международных конференций и совещаний ежегодно проводится в ОИЯИ

– Web of Science JINR publications
– ОИЯИ глазами Elibrary.ru

- **7 Лабораторий в составе Института: ЛЯП, ЛТФ, ЛИТ, ЛРБ, ЛНФ, ЛЯР, ЛФВЭ**

- **18 стран-участниц**
- **Обширная образовательная деятельность**



- Приём студентов в ОИЯИ
- Студенческие практики
- Подготовка квалификационных работ
- Школы и конференции
- Инженерный практикум
- Групповые экскурсии для студентов



Более подробно:
<http://uc.jinr.ru>



Уникальная возможность поработать 6-8 недель под руководством высококвалифицированных специалистов на действующем оборудовании

ОТЗЫВЫ УЧАСТИКОВ



Мунира
Манашова

Евразийский национальный
университет имени Л.Н.Гумилева

С целью потратить свои летние
каникулы с пользой, а также
получить знания и опыт в любимой
науке я решила стать участником
программы организованной ОИЯИ.

[Все отзывы](#)

- Теоретическая и математическая физика
- Физика элементарных частиц (в т.ч. **NICA**)
- Нейтронная физика
- Физика конденсированных сред
- Радиобиологические исследования
- Сети, компьютеринг, вычислительная физика
- Ускорительная физика и техника
- Детекторы частиц
- Прикладные исследования с применением методов ядерной физики



Более подробно:
<http://students.jinr.ru>

Спасибо за внимание!

Ваше желание
присоединиться к нашему
коллективу очень
приветствуется!