

УКРАИНА – ЦЕРН: 18 лет сотрудничества (статус и перспективы)

Г. М. Зиновьев

18 ноября 2011 г.



ЦЕРН - CERN

Conseil Européen de la Recherche Nucléaire,

European Organization for Nuclear Research

Официальный день рождения ЦЕРНа - 29 сентября 1954 г.

12 стран-участниц ратифицировали договор о ее создании.

Сегодня 20 стран-участниц, 8 наблюдателей
Ukraine starts cooperation at 1993

Основная задача –

исследование структуры материи и фундаментальных её свойств



Сотрудничество Украины и ЦЕРН началось в 1993 году, когда в ходе визита председателя Госкомитета С. М. РЯБЧЕНКО было подписано соглашение о научном сотрудничестве, остававшееся в силе в последующие 10 лет. С. RUBBIA, директор ЦЕРН в те годы, отнесся к украинской инициативе очень ободряюще, поскольку хорошо знал возможности украинской индустрии. Участие начиналось в CMS (под зонтиком ОИЯИ, Дубна, Россия) и ALICE, которая начинала создаваться



Пять экспериментов – пять установок (детекторов) ALICE, ATLAS, CMS, LHCb, TOTEM

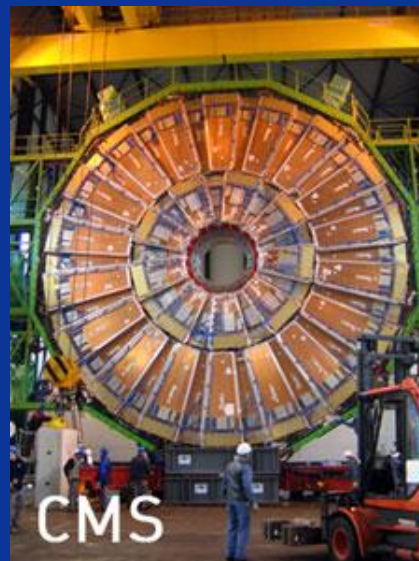


Size: 16 x 26 meters
Weight: 10000 tons

ИТФ, ХФТИ
ИСМА, НИТИП,
(КНУ, КПИ)



Size: 25 x 46 meters
Weight: 7500 tons



Size: 16 x 21 meters
Weight: 12500 tons

ХФТИ, ИМ, ИСМА



Size: 15 x 20 meters
Weight: 4500 tons

ИЯИ, ХФТИ



Что будут сталкивать на LHC?

$p + p$, $p + A$, $A + A$, $e^- + p$

При столкновении частиц (в частности, и в результате взаимодействия с вакуумом) формируется некое сложное образование, которое затем распадается, порождая множество (иногда несколько десятков тысяч частиц, в основном это пи-мезоны, К-мезоны, другие легкие адроны, но не только), которые разлетаются в разные стороны.

Задача физиков-экспериментаторов – определить:

- сколько частиц родилось,
- какого сорта,
- каковы их энергии и импульсы (углы разлёта),
- найти точки, в которых нестабильные промежуточные частицы распались на стабильные,
-

В точках столкновения пучков ускоряемых частиц (в каждом пучке около 3000 частиц) происходит множество индивидуальных столкновений.

Необходимо восстановить из всей «каши» событий индивидуальные и быть терпеливым и изобретательным для обнаружения редких событий.

Четыре эксперимента будут производить
экспериментальные данные в объеме

15-20 Петабайт данных каждый год

Требуется около 100000 персональных компьютеров

Ни один компьютерный центр мира не в состоянии
справиться с такой задачей!

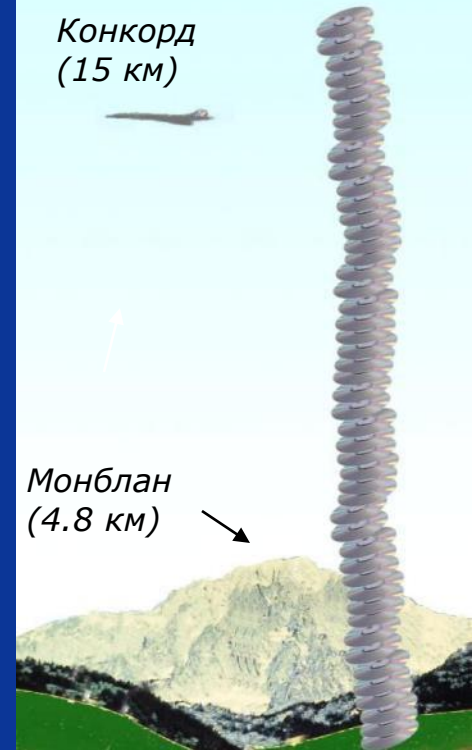
Грид – решение проблемы!

WLCG – Worldwide LHC Computing Grid

Почти все лаборатории физики высоких энергий во всем
мире предоставляют свои ресурсы для
WLCG (~100000 CPU ядер). Сегодня Украина член этой
мощной коллаборации тоже.

Компакт-диски
с данными LHC
За один год!
(~ 20 км)

Конкорд
(15 км)



Монблан
(4.8 км)



Единственный высокий визит
за все годы. Президент
Национальной Академии наук
Б.Е. ПАТОН



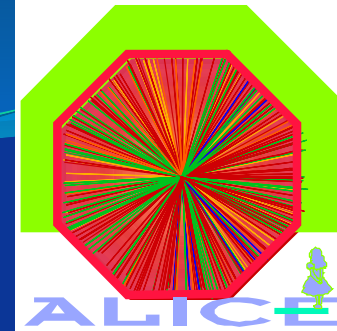
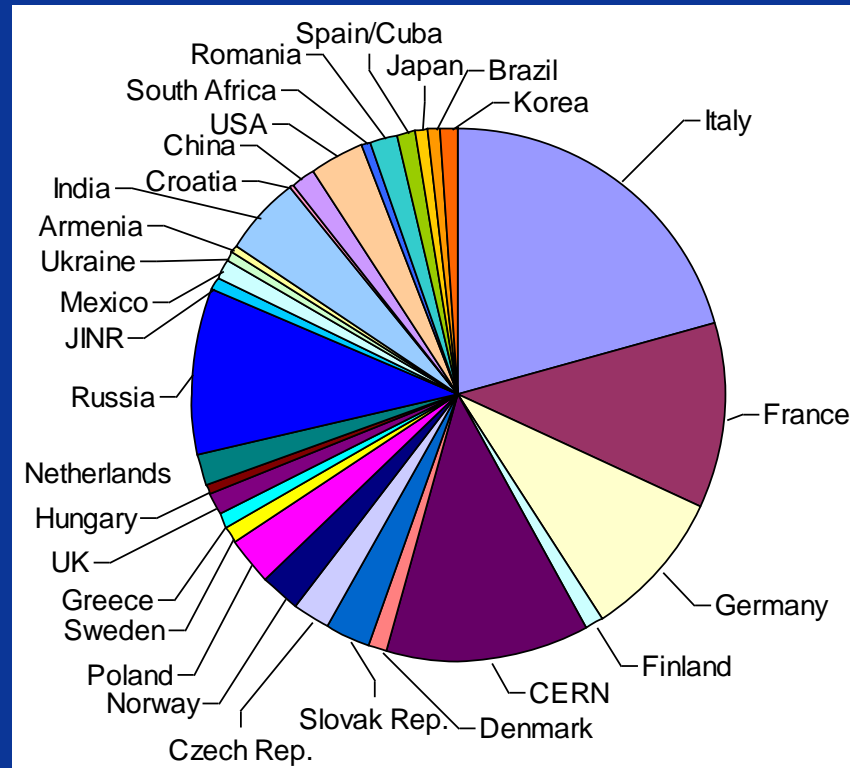
Who is ALICE (maximal Ukrainian contribution 1MCHF)

~ 1000 Members from both NP and HEP communities

~30 Countries

~100 Institutes

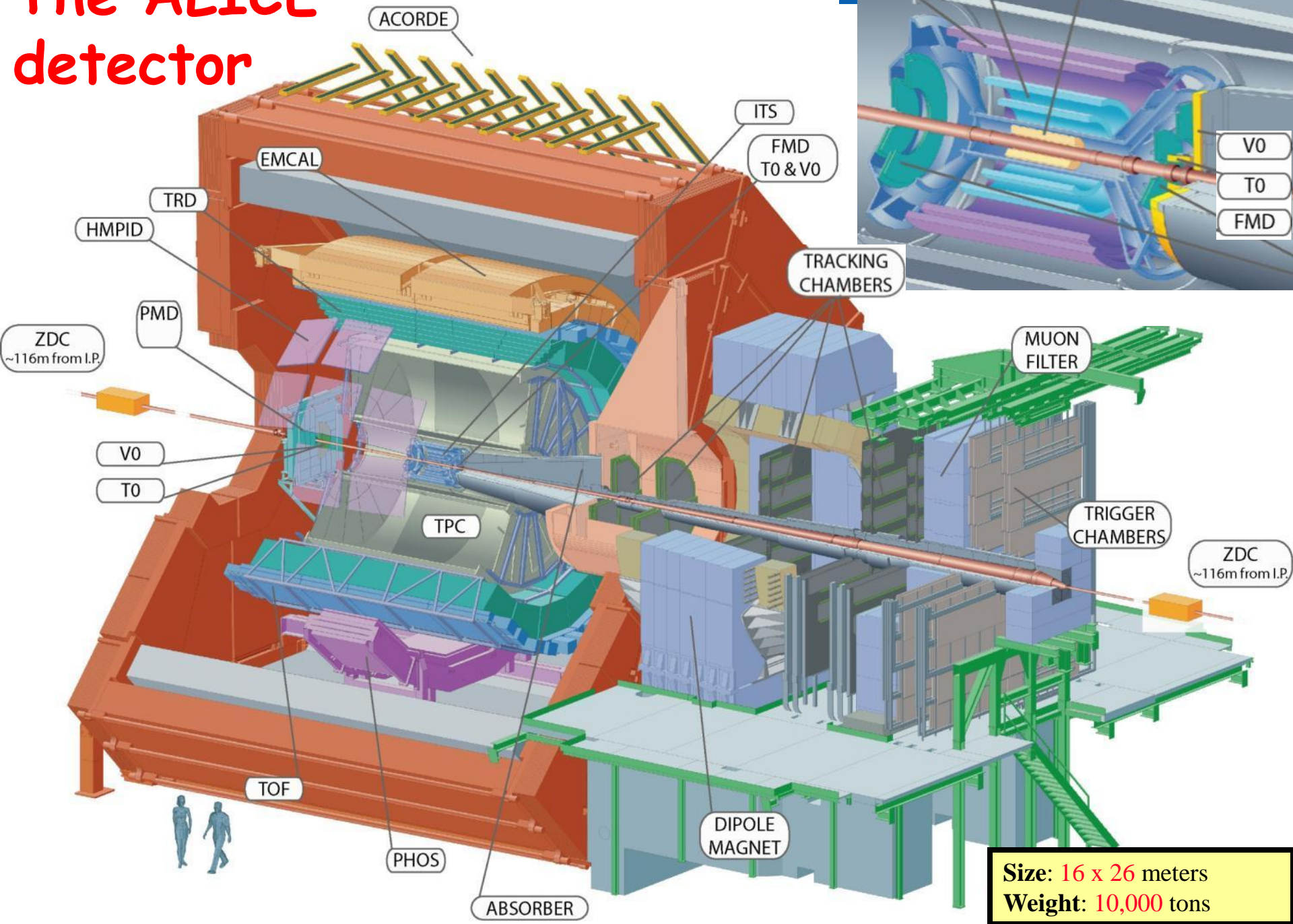
~ 150 MCHF capital cost (+ 'free' magnet)

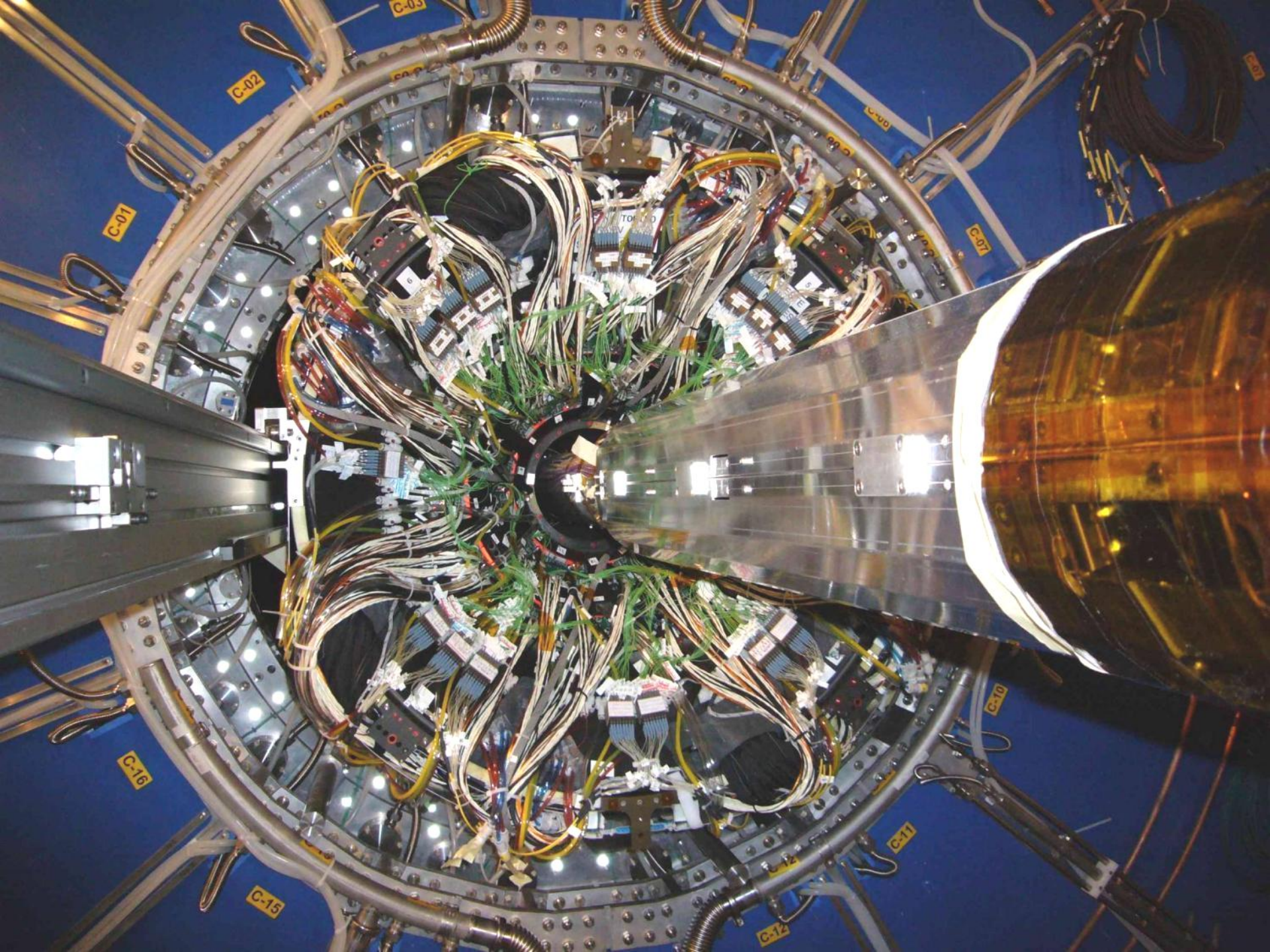


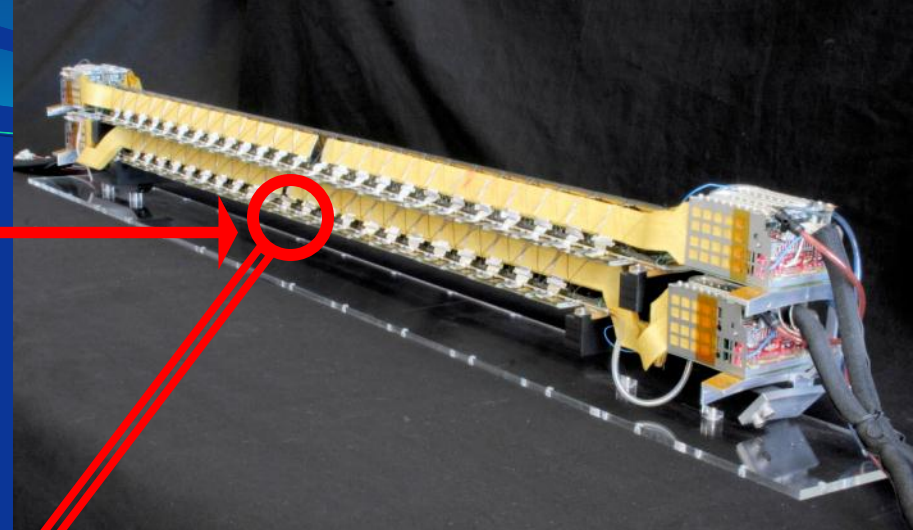
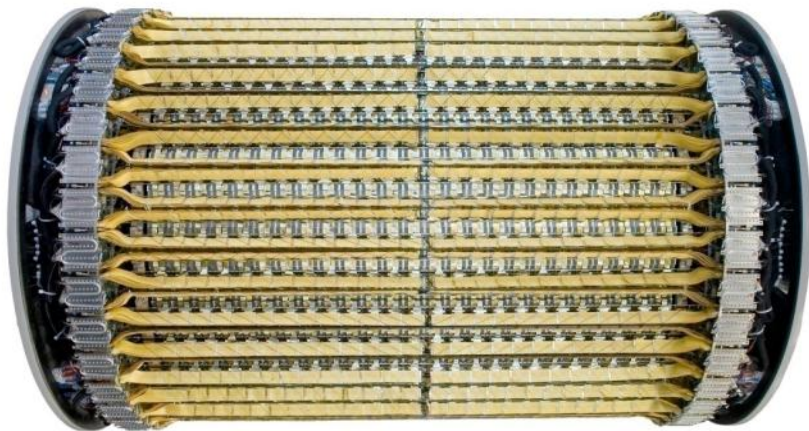
1990-1996: Design
1992-2002: R&D
2000-2010: Construction
2002-2007: Installation
2008 -> : Commissioning
3 TP addenda along the way: 1996 : muon spectrometer
1999 : TRD
2006 : EMCAL



The ALICE detector

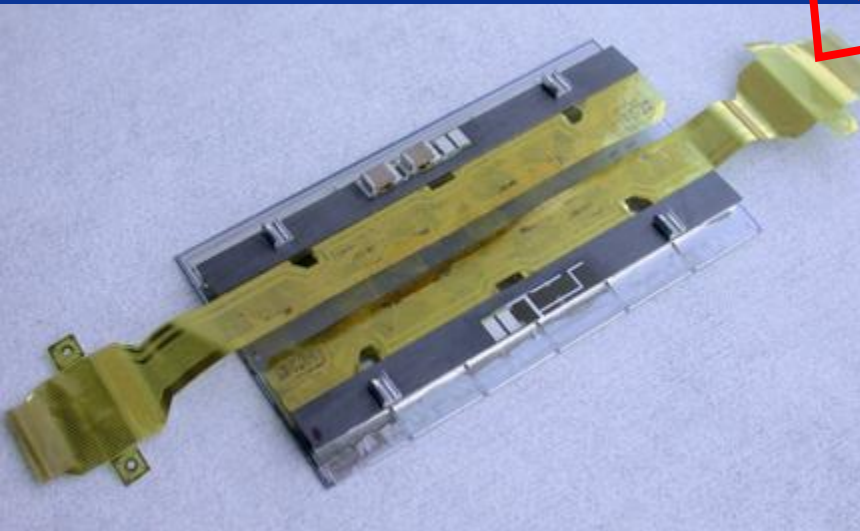






Фотонный спектрометр (PHOS) создан на основе кристаллов вольфрамата свинца, технология выращивания которого создана в Институте монокристаллов НАН Украины

С 2002 года Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины произвел и поставил в ALICE значительную часть необходимых кристаллов



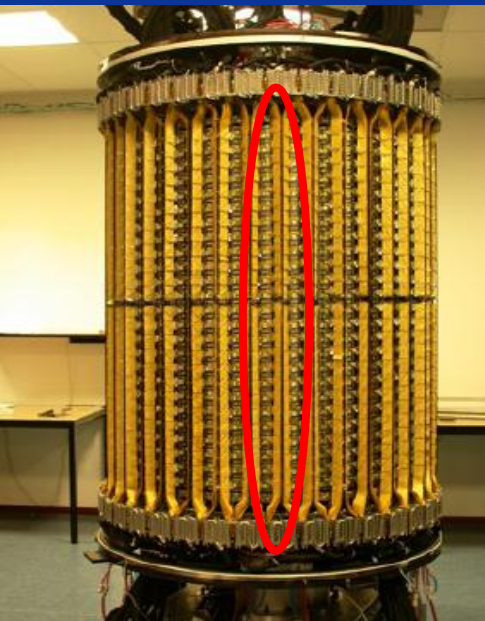
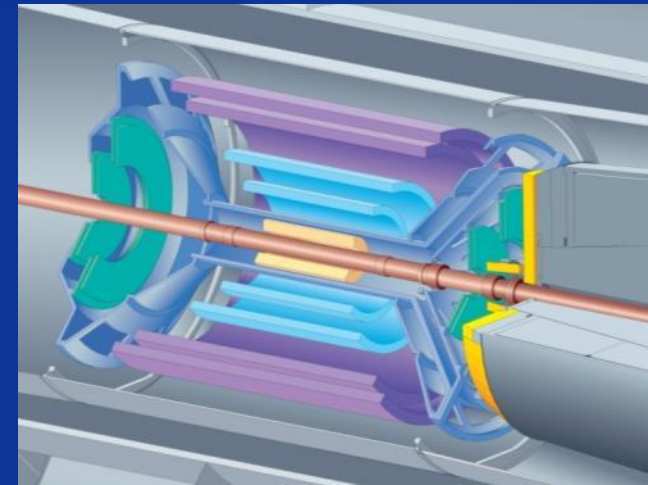
Научно-исследоват. технологич. Институт приборостроения, Харьков



Inner Tracking System (II)

Design goals

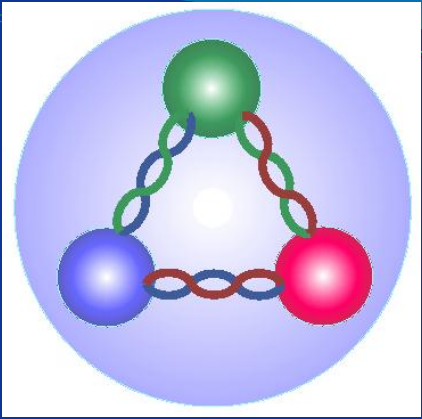
- Optimal resolution for primary vertex and track impact parameter
 - Minimize distance of innermost layer from beam axis ($\langle r \rangle \approx 3.9$ cm) and material budget
- 2D devices in all the layers



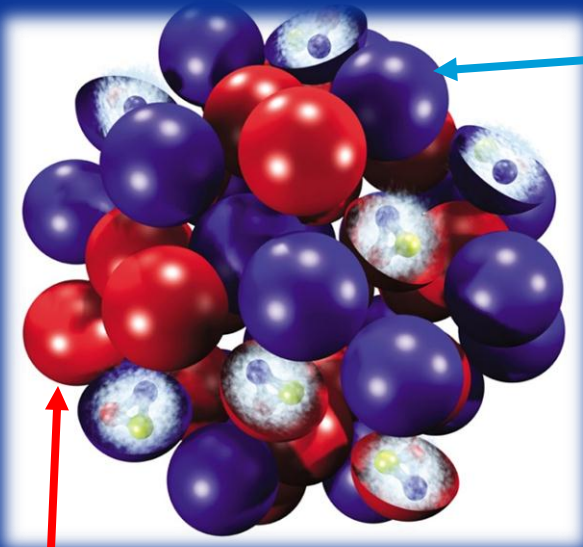
Layer	Det. Type	Radius (cm)	Length (cm)	Resolution (μm)		N of modules
				$r\phi$	Z	
1	SPD	3.9	28.2	11	100	80
2	SPD	7.6	28.2	11	100	160
3	SDD	15.0	44.4	35	25	84
4	SDD	23.9	59.4	35	25	176
5	SSD	38.0	86.2	20	830	748
6	SSD	43.0	97.8	20	830	950

ИТФ НАН Украины – поиск кварк-глюонной плазмы

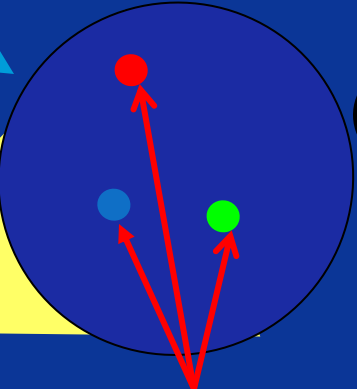
Proton and neutron are
composite objects made of
quarks...
and gluons



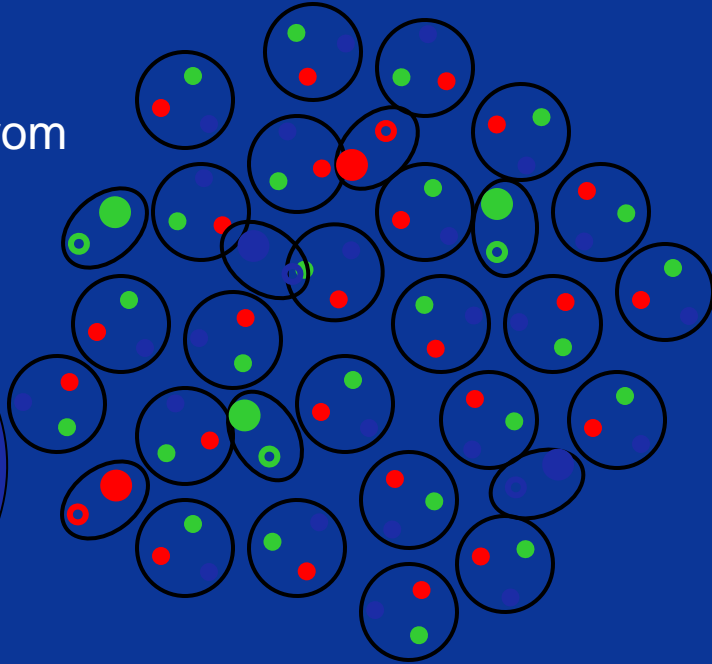
Nuclear matter is made from
protons and neutrons



neutron



quarks

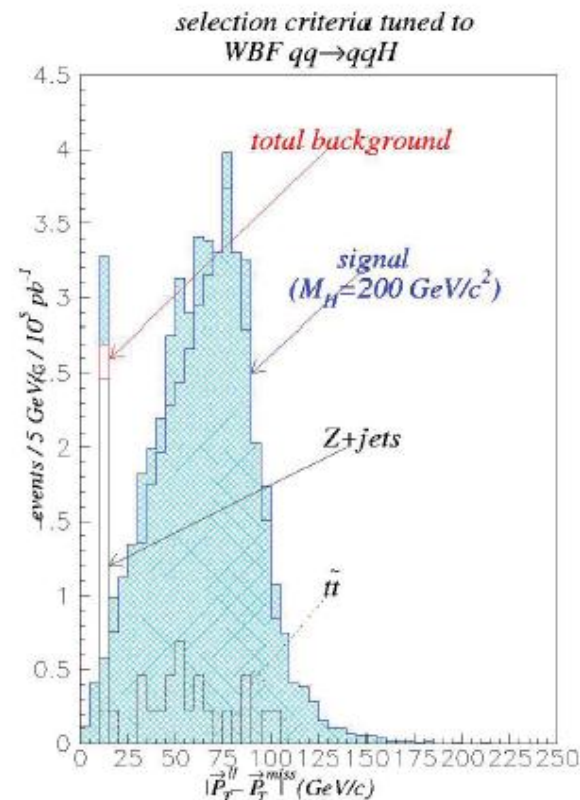
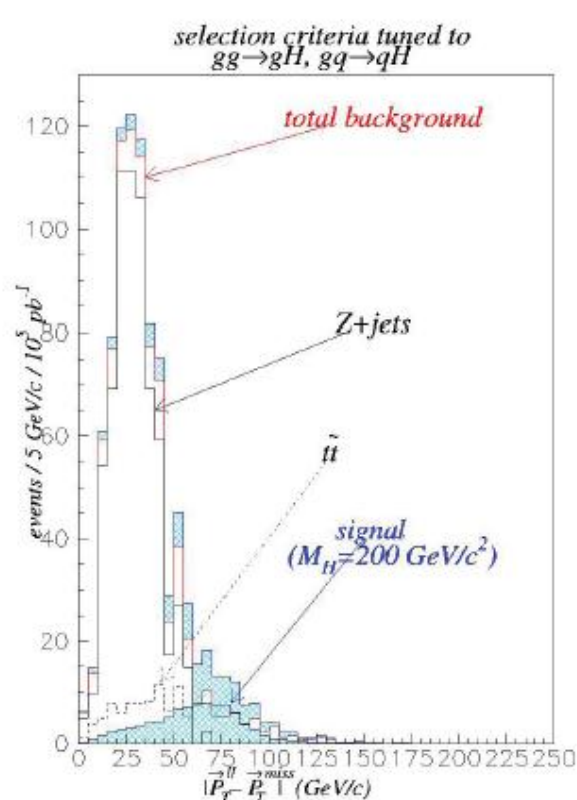


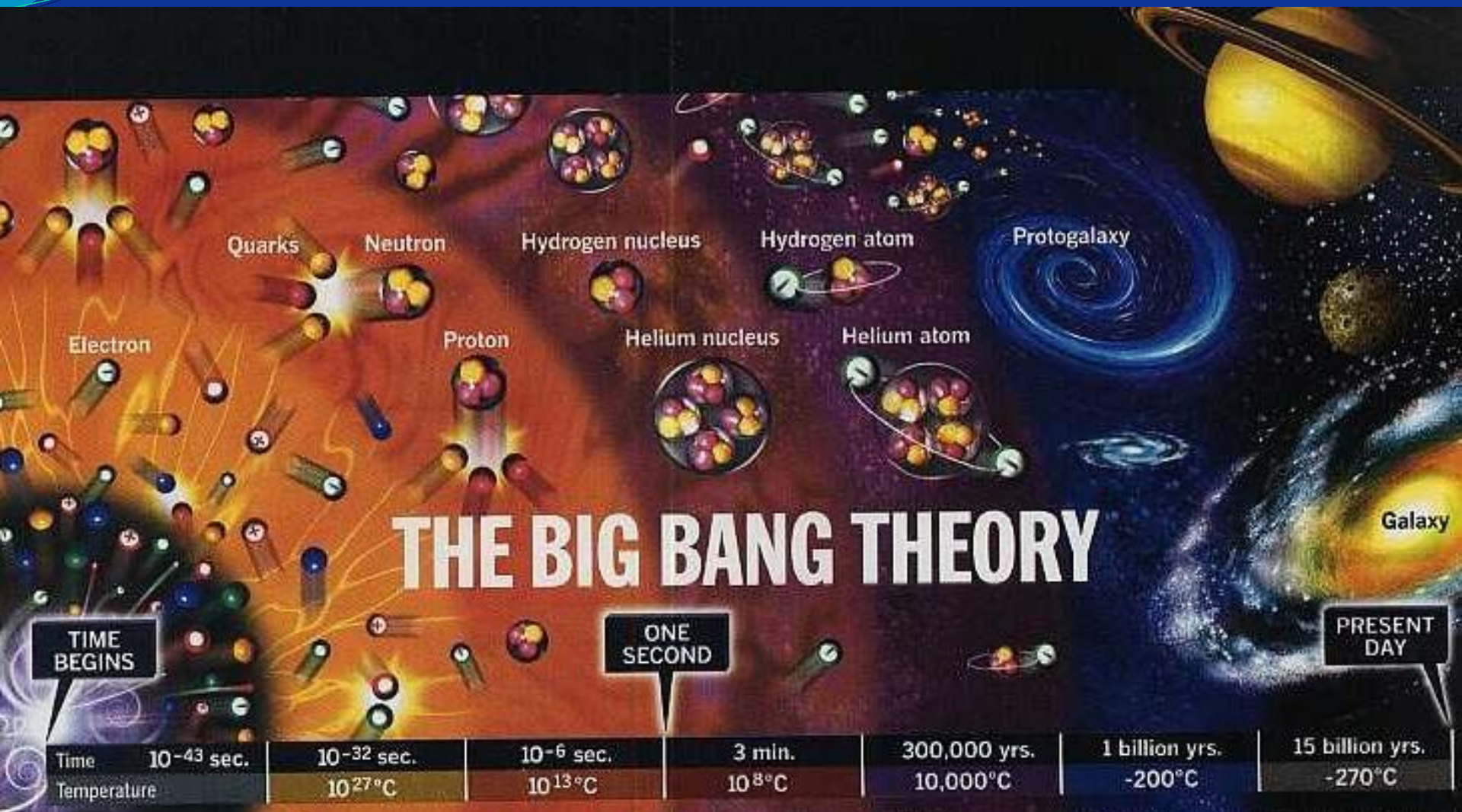
Quark Gluon Plasma
nuclear matter
deconfined!
(confined)

proton



$H^0 \rightarrow Z^0 Z^0 \rightarrow e^+ e^- (\mu^+ \mu^-) + \nu \bar{\nu}$ vs. background





THE BIG BANG THEORY

TIME BEGINS

ONE SECOND

PRESENT DAY

Time	10 ⁻⁴³ sec.	10 ⁻³² sec.	10 ⁻⁶ sec.	3 min.	300,000 yrs.	1 billion yrs.	15 billion yrs.
Temperature		10 ²⁷ °C	10 ¹³ °C	10 ⁸ °C	10,000° C	-200° C	-270° C

Развитие новых методов ускорения и создание проектов новых ускорителей.
В частности, Институт прикладной физики НАН Украины начал успешно сотрудничать
в проекте CLIC.

- С 2015 года ЦЕРН предполагает начать модернизацию всего комплекса
- По сути это будет новый проект, в котором, как показал опыт предыдущего участия, украинские институты и предприятия могут занять активные позиции
- Образовательная программа ЦЕРН является одной из наиболее прогрессивных и эффективных в мире и СЕГОДНЯ вы ощущаете это благодаря усилиям предпринятым в этом году

ПРОБЛЕМЫ И ТРУДНОСТИ

- С декабря 2008 г. не было никакого официального соглашения о сотрудничестве между Украиной и ЦЕРН. Сегодня появилось первое с Малой Академией наук и протокол о намерении Украины стать ассоциированным членом ЦЕРН
- Создание программы удержания молодых ученых и инженеров
- В ходе визита председателя Агенства в марте этого года



