

Отчет о поездке в CERN 22 – 29 марта 2015 г.

Воинов А.А., Дряблов Д.К.,
Митрофанова Ю.А., Пивин Р.В.

Историческая информация

Необходимо устанавливать на территории площадок реально **работавшее оборудование** с пояснительной информацией



Водородная пузырьковая камера (ЛФВЭ)

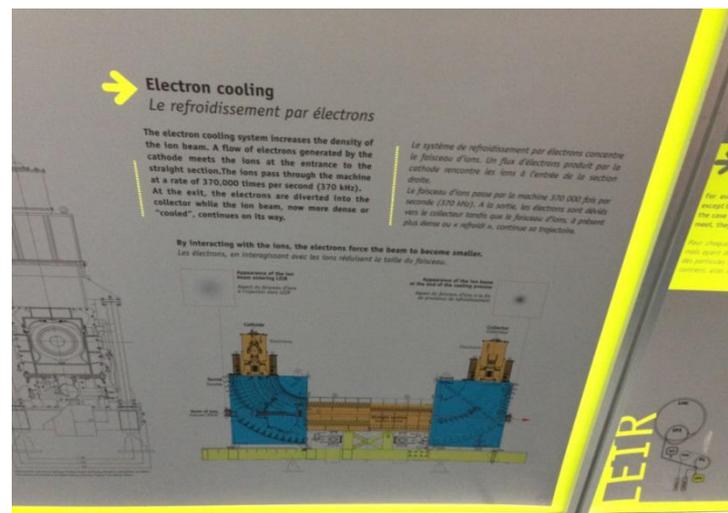
Памятники, скульптуры



Необходимо устанавливать различные композиции, памятники, скульптуры показывающие связь науки с техникой, искусством. Не знаю, Дим, как сюда твою женщину втюхнуть! Она в честь чего-то была поставлена?

Информативность

На базовой установке необходимо устанавливать **стенды/постеры с информацией** об основных параметрах оборудования, принципе действия, методиках и т.д. (на двух языках).

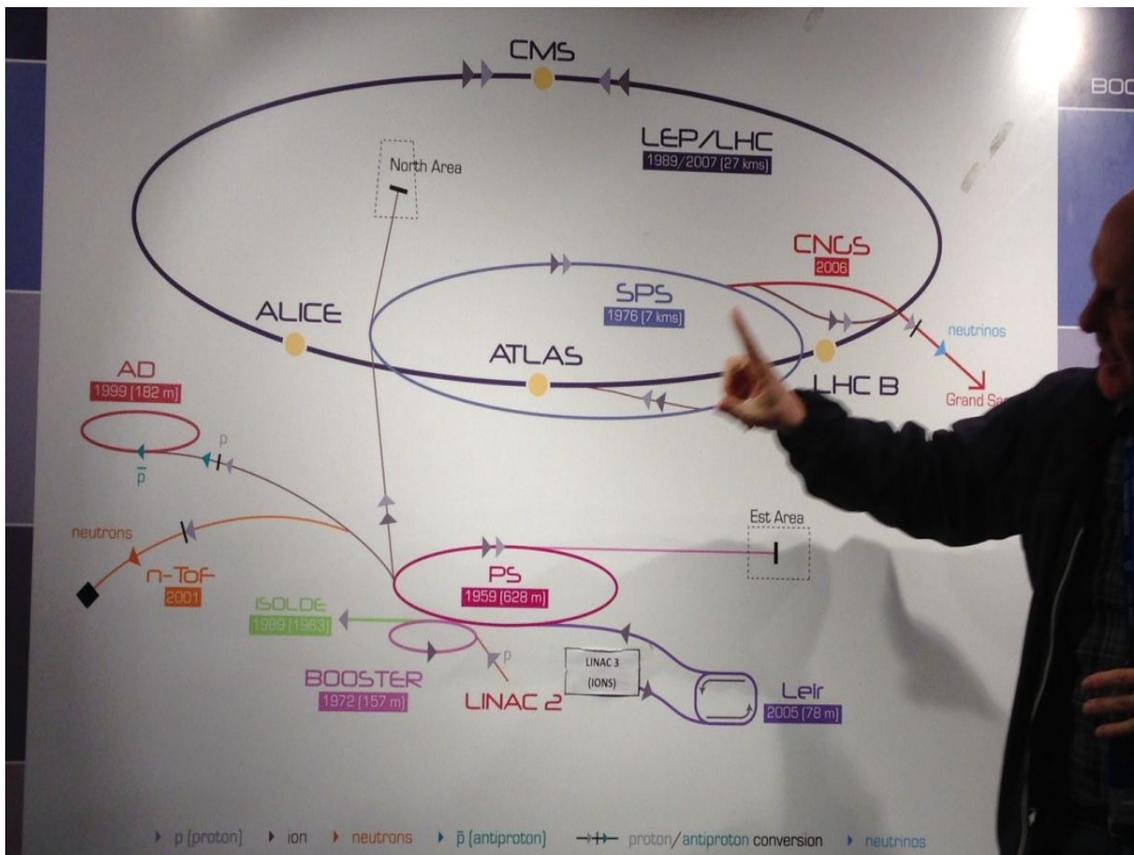


Информативность

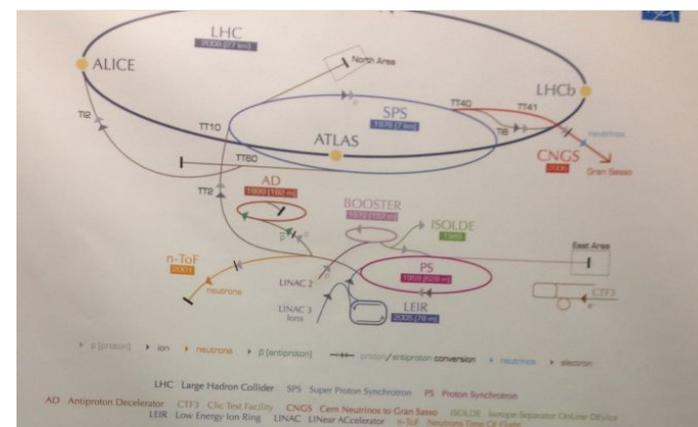
Необходимо располагать рядом с базовой установкой **элементы конструкций** с кратким описанием, принципом действия и пр., например, магнит, кабель магнита.



Информативность



В случае комплекса ускорителей удобно иметь стенд с их перечислением, основными параметрами и т.д.



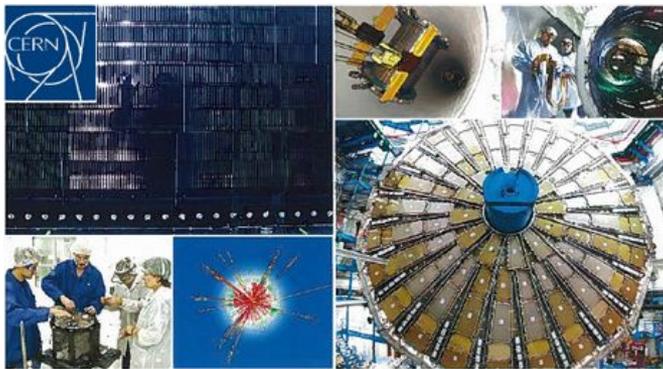
Accelerator	Speed [% c]	Kinetic energy of a proton
LINAC 2	31.4	50 MeV
PS Booster	91.6	1.4 GeV
PS	99.93	25 GeV
SPS	99.9998	450 GeV
LHC	99.9999991	7 TeV

LHC parameter :

Circumference	26 659 m
Operating temperature dipole superconducting filaments:	1.9 K (-271 Celsius) niobium - titanium
Number of magnets	9593
Peak magnetic dipole field	8.33 T
Nominal energy [protons]	7 TeV
Nominal energy [ions]	2.76 TeV/u
Distance between bunches	~7m (25ns)
Design luminosity	$10^{34} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
No. of bunches / proton beam	2808
No. protons per bunch	1.1×10^{11}
No. of turns per second	11 245

Актуально для комплекса ускорителей ЛЯР, в последующие годы для NICA.

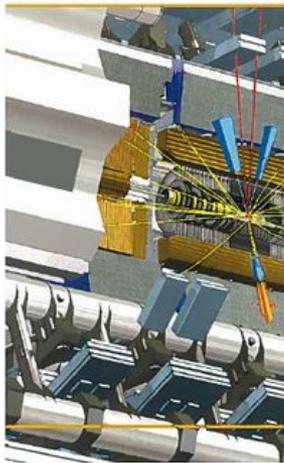
Информативность



ATLAS

The Technical Challenges

To investigate the fundamental processes of nature at the Large Hadron Collider, the ATLAS scientists had to design a detector of unprecedented size and complexity. New technologies had to be found for radiation tolerant electronics that consume less power for high speed data acquisition, and for light – yet strong



Ο ανιχνευτής CMS περιλαμβάνει 100 εκατομμύρια ανιχνευτικά στοιχεία, τα οποία αναπτύσσονται σταδιακά στην περιοχή όπου αναπτύσσονται οι δοκιμασίες. Η κατασκευή είναι τεράστια. Το CMS αποτελεί ένα από τα πιο μαζικά και ακριβά επιστημονικά έργα που έχουν ποτέ κατασκευαστεί. Τοποθετείται 100 μέτρα κάτω από τη γη στο γαλλικό χωριό CERN, κοντά στο σύνορο με την Ελβετία στην περιοχή της Γενεύης, θα καταρριφτεί για να μεταφερθεί στον χώρο του LHC τον Μάρτιο του 2007.

Φυσικός Παράγοντας
12.500 τόνοι
21 μέτρα μήκος
15 μέτρα διάμετρος

Το CMS έχει το μέγεθος και τη δύναμη ενός ποταμού. Ταυτόχρονα αναρριχάται ένα στίβο από ηλεκτρονικά στοιχεία που καταναλώνουν αμελητέο ποσό ενέργειας. 5 μικρομέτρα.

Τα μεγάλα τμήματα του CMS βάρους μεταξύ 200 και 2000 τόνων τα οποία μεταφέρονται 100 μέτρα κάτω από τη γη στην αίθουσα όπου θα συναρμολογηθούν.

Μια Παγκόσμια Πραγματοποίηση Η λύση κινούν από τα συστήματα του Σπιντάρντ είναι δύσκολο μόνο με τη χρήση ενός επιπλέον μηχανισμού και φέρουν από διάφορα επιστημονικά κέντρα κοσμοπολίτικα και διαφορετικά. Διαφορετικά οι όλοι τον κόσμο φέρουν κατασκευασμένο το τμήματα του CMS πριν αυτά φέρουν στο CERN για την τελική συναρμολόγηση. Η ανάλυση των δεδομένων θα αναλάβει άλλα 100 περίπου εργαστήρια, που θα υλοποιήσουν μέσω κοινότητας στην Ηλεκτρονική όπως το πρόγραμμα Grid.

Ένας κρυφός και ένας υπέρυθρος δεικνύοντας ανακρίβεια για την καλιβράζηση και δοκιμή κάποιων από τα ηλεκτρονικά συστήματα συλλογής δεδομένων του CMS.

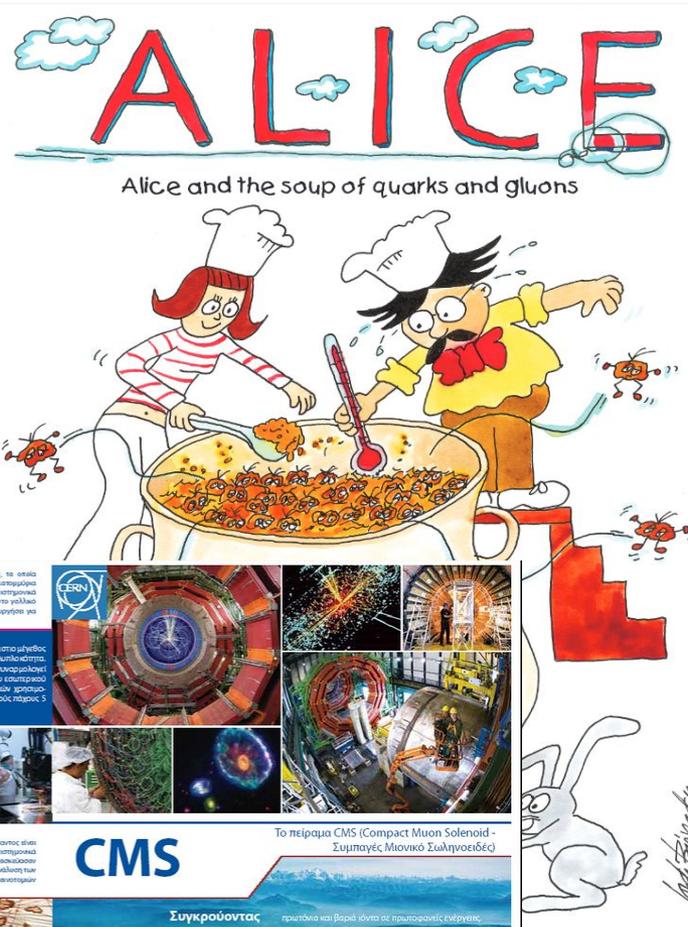
Γιατί για την ολοκλήρωση της κατασκευής ενός τμήματος του CMS, στο χώρο συναρμολόγησης.

Για το CMS συναρμολογούνται
37 εργαζόμενοι, 155 ιεραπόστολοι
2000 επιστήμονες, από τους οποίους 450 φοιτητές

Για να μάθετε περισσότερα για το CMS, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα μας: <http://cms.cern.ch>

CERN
Εργαστήριο Οργανισμού Πρωτογενούς
Ερευνας
CH-1211 Εστέν, Ελβετία
Υπερήχη Επιστημονική, Στοιχείων 2006
© CERN 2006-001-001

www.cern.ch



CMS

Το πείραμα CMS (Compact Muon Solenoid - Συμπυκνωμένο Σπινδύλιον Σωληνοειδές)

Συγκρούοντας Για να δημιουργήσουμε

πρωτόνια και βαριά ιόντα σε πρωτοφανείς ενέργειες, τοπικά συνθήκες παράφραση, οι αυτές που υπήρξαν ένα κλάμα του διακοσμητισμού του δευτεροβάτου μετά από τη Μεγάλη Σκηνή.

Για να αναζητήσουμε

μείζονα μείζονα όπως το υποδόκιμο Higgs, υπερσυμμετρικά σωματίδια, μικρές μαύρες τρύπες, Βαρύτινα, μέγ, καταστάσεις που θα φέρουν και πάλι τον κόσμο.

Για να κατανοήσουμε

Γιατί ο κόσμος έχει αυτή τη μορφή; Γιατί κάποια σωματίδια είναι βαρύτερα από άλλα; Από τι αποτελείται η κοσμική ύλη του Σύμπαντος; Αν υπάρχουν περικυβερτικές διαστάσεις στο χώρο; Τα χαρακτηριστικά της θερμοκρασίας και της πυκνότητας, όπως υπήρξαν στην αρχή του Σύμπαντος; Αν μπορούμε να κάνουμε περαιτέρω πρόοδο προς μια ολοκληρωμένη θεωρία που να ελέγξει όλα τα φυσικά φαινόμενα.

Μόνο πειραματικά αποτελέσματα μπορούν να αποκαλύψουν τους βαθύτερους μηχανισμούς της Φύσης. Το CMS είναι ένα πείραμα προς αυτήν την κατεύθυνση.

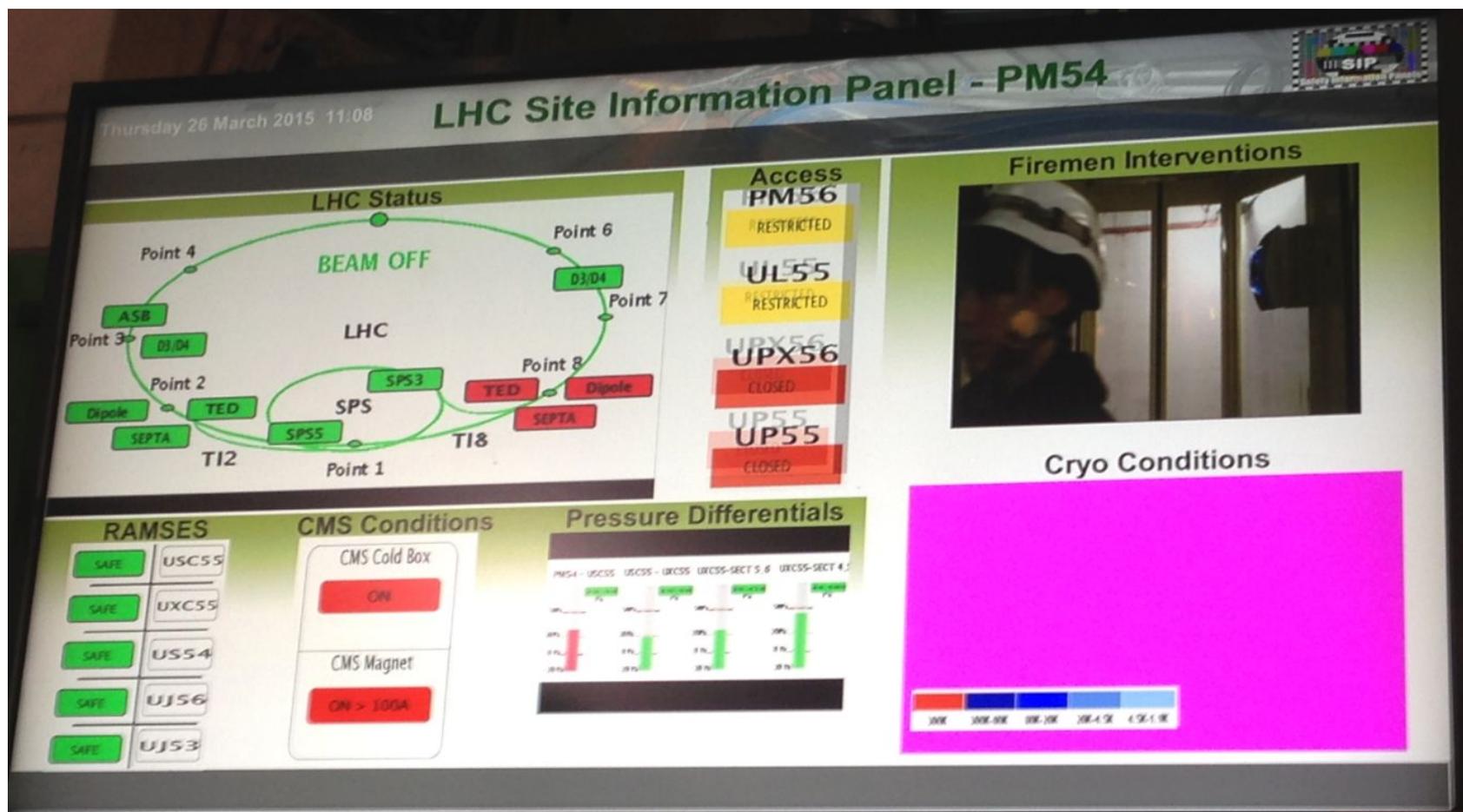
<http://cms.cern.ch>

Необходимо
изготовить
**раздаточный
материал** в
достаточном
количестве на
нескольких
языках.

Antony

Информативность

Необходимо размещение в зданиях лаборатории информативных экранов **о состоянии базовой установки в режиме реального времени**: вакуум, температура, наличие пучка и т.п.



В преддверии юбилея ОИЯИ...

Необходимо **размещение информации о юбилее ОИЯИ** с ссылкой на официальный сайт: в городе, в газетах, в интернете.



В преддверии юбилея ОИЯИ...

Гидам представить **презентации на следующей школе учителей**: что было, что есть и что будет в последующие годы в ОИЯИ.



В преддверии юбилея...

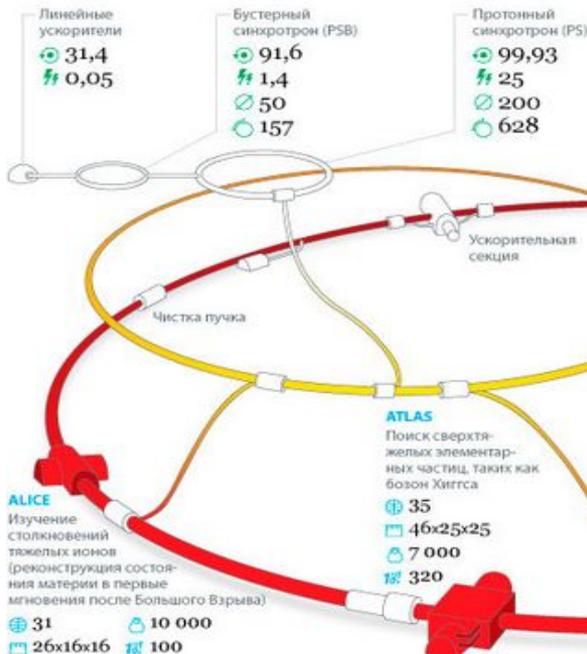
Необходима подготовка подобного материала по базовым установкам **ОИЯИ**, размещение его в СМИ.

Большой адронный коллайдер

БАК – самый большой и мощный в мире ускоритель заряженных частиц

Система ускорителей

Циркулирующие в коллайдере пучки протонов способны совершать более 10 тысяч оборотов в секунду, сталкиваясь на каждом круге со встречными пучками



Основные экспериментальные зоны

Ожидается, что изучение продуктов соударения частиц в БАК даст ответы на важнейшие вопросы теоретической физики

CMS
Исследования различных типов физики (проверка Стандартной Модели, поиски новой физики)
38 стран-участниц, 12 500 ученых, 21x15x15 км, 220 тонн

Разрез БАК



Главное кольцо БАК
99,9999991 оборота
7 000 тонн энергии
8 600 тонн веса
27 000 тонн диаметра

LHCb
Исследование асимметрии материи и антиматерии
14 стран-участниц, 21x10x13 км, 5 600 тонн, 50 тонн

Протонный суперсинхротрон (SPS)
99,99998 оборота
450 тонн энергии
2 200 тонн веса
6 900 тонн диаметра

ATLAS
Поиск сверхтяжелых элементарных частиц, таких как бозон Хиггса
35 стран-участниц, 46x25x25 км, 7 000 тонн, 320 тонн

ALICE
Изучение столкновений тяжелых ионов (реконструкция состояния материи в первые мгновения после Большого Взрыва)
31 страна-участниц, 26x16x16 км, 10 000 тонн, 100 тонн

Условные обозначения:
 ⚙️ – скорость протонов, % от скорости света
 ⚡️ – энергия, ГэВ
 🌐 – количество стран-участниц
 📏 – длина/ высота/ ширина, м
 ⚙️ – диаметр, м
 📏 – длина окружности, м
 ⚖️ – вес, т
 ⚙️ – производительность, Мб/сек.



Итоговая скорость частиц на встречных пучках близка к скорости света в вакууме: **300 тыс. км/с**

Максимальная расчетная энергия столкновения пучков: **14 000 ГэВ (7000+7000)**

Общие характеристики



Глубина (в метрах)



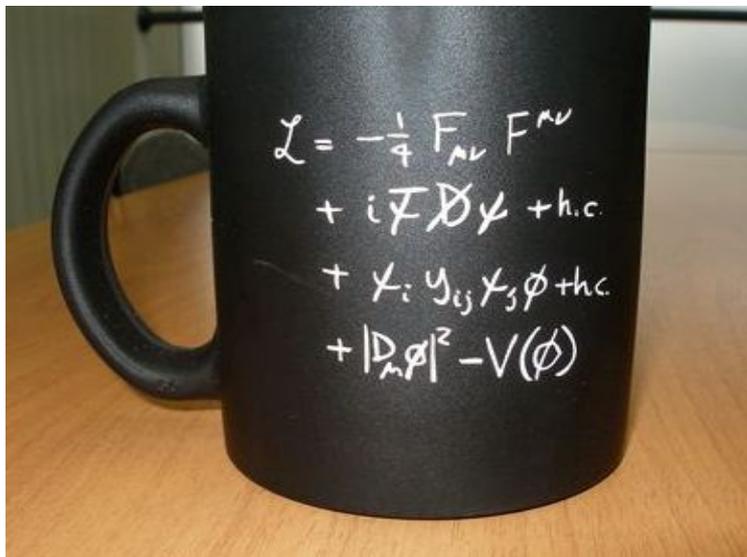
Статистика

Годовое энергопотребление: **800 000 000 кВт.ч**
(годовое энергопотребление города с населением 100-150 тысяч человек)

Годовой объем получаемых данных: **15 000 000 гб**
(стопка CD-дисков высотой 20 км)

Стоимость проекта: **5 600 000 000 долларов**
(больше, чем ВВП Киргизии или Таджикистана)

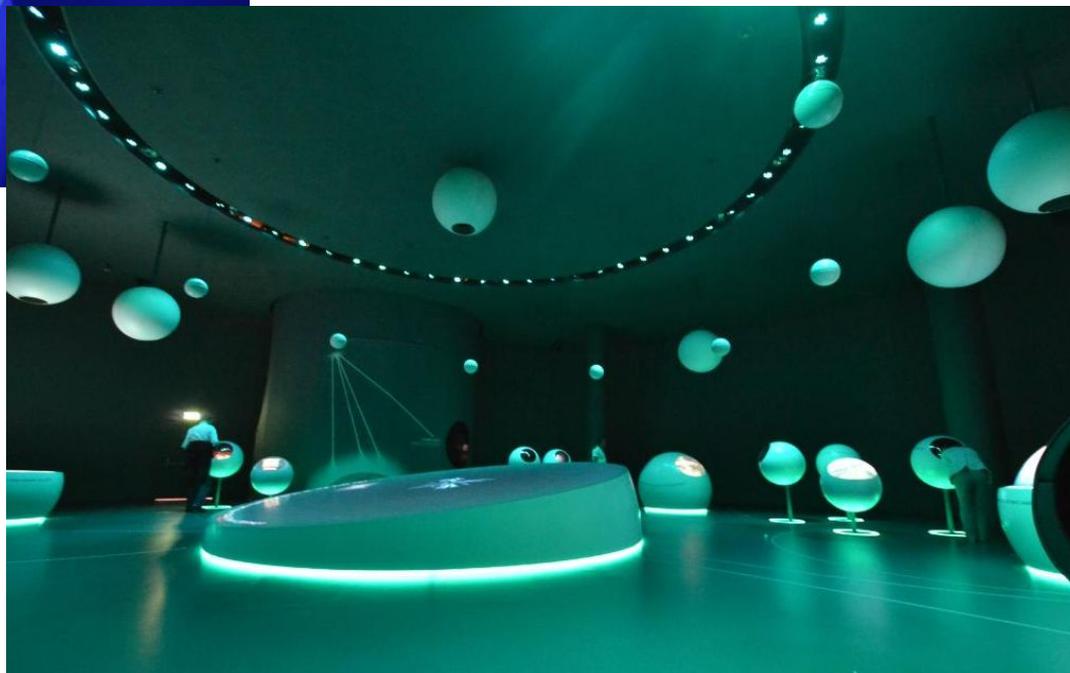
Сувениры



Музей науки

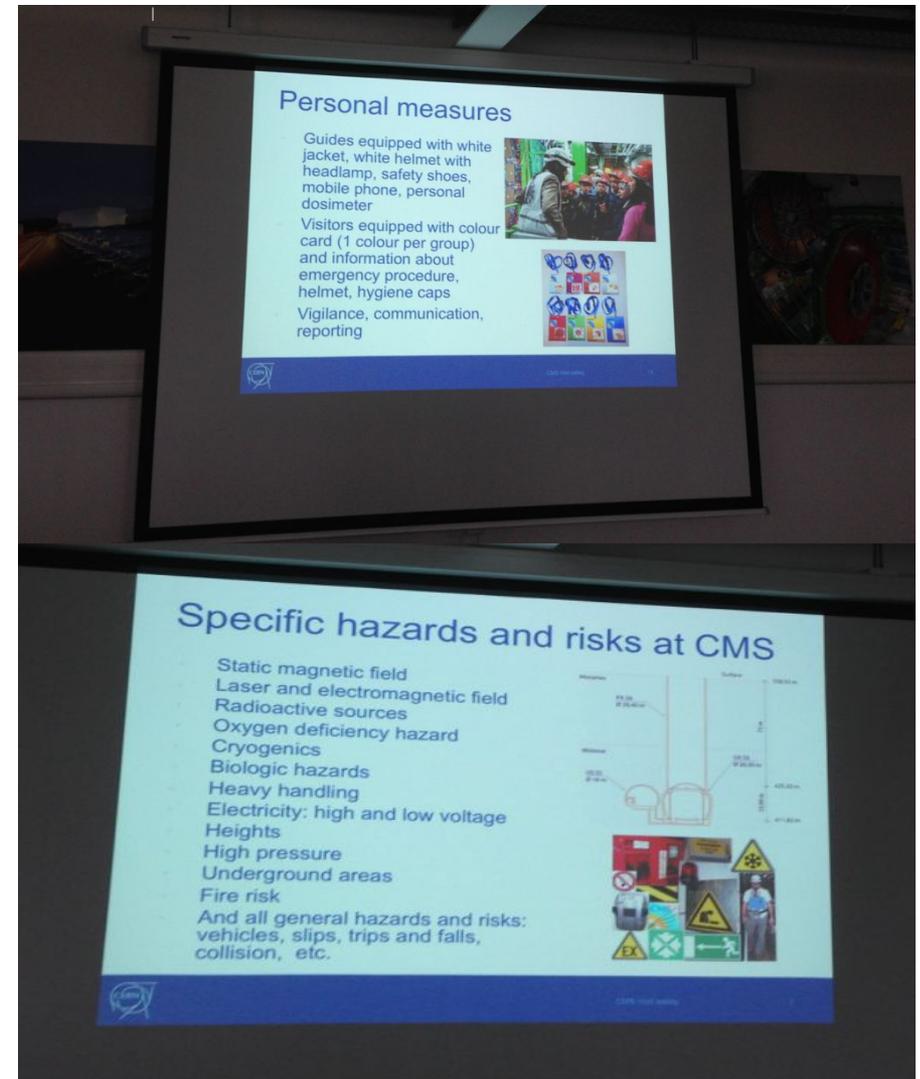


Необходима **модернизация музея ОИЯИ, увеличение числа экспонатов** и т.д.



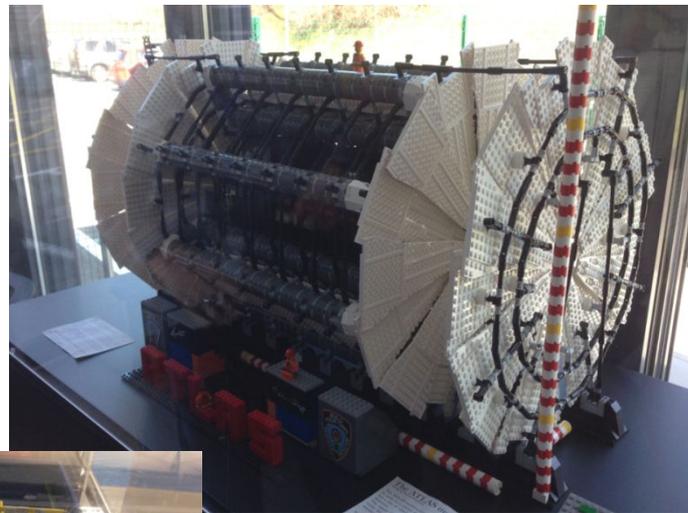
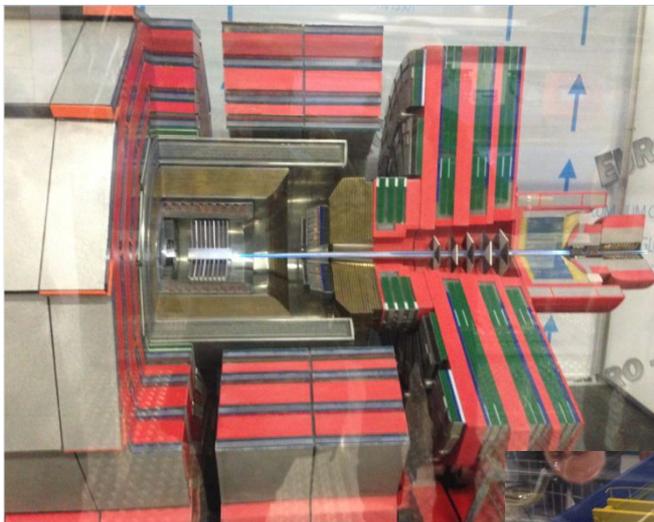
Безопасность экскурсий

- Необходимы **цветные бейджики** для гидов:
1 цвет на 1 группу визитеров (указать телефон для связи, план лаборатории, **сообщение о запрете фото- и видеосъемки** и т.п.)
- Каски, жилеты, если необходимо
- **Персональный электронный дозиметр для гида**
- **Предупреждающие знаки, заградительные барьеры**
- **Шкаф с предметами первой помощи**
- Безопасность самой базовой установки (например, Нуклотрон). ????



Популяризация

Необходимо изготовление **демонстрационного материала**: 3D макетов, стендов и пр., которое можно использовать и для выездных показов.



Популяризация

Необходимо создание «популярной» лаборатории с наглядными экспериментами и их объяснением. Использовать не только во время экскурсий, но в Дни открытых дверей, Дни физики, в школах и пр.

Необходимы: помещение (на базе УНЦ/на площадке ЛФВЭ), соответствующие материалы и оборудование, обмен опытом с CERN и т.д.



Популяризация

Создавать **постеры** по экспериментам и их объяснению: можно использовать для Дней открытых дверей, Дней физики и т. Д.

Lévitation magnétique avec un supraconducteur

1) Pas de résistance!
En 0 K en dessous de la température critique (T_c) le conducteur ne chauffe pas, pas de perte d'énergie!

2) Expulsion du champ magnétique (supraconducteurs de type I)
Effet Meissner (1933)
Des courants induits permanents annulent totalement le champ magnétique externe.

3) Piégeage du champ magnétique (supraconducteurs de type II)
Les supraconducteurs qui comportent des impuretés piègent les lignes de flux (vortex), il en résulte un état mixte avec l'effet Meissner.

Effet Meissner + piégeage de vortex = Lévitation stable d'un aimant permanent au-dessus d'un supraconducteur

- Force répulsive lorsqu'on approche un aimant
- Force attractive lorsqu'on retire un aimant

Expérience de lévitation avec des pastilles de YBaCuO

Applications

1) Téléports & sustentation magnétique

2) Problèmes à supraconducteurs faibles

УСКОРИТЕЛЬ

Ускоритель — это самый зоркий микроскоп, придуманный человеком

Размеры и энергии

Применение ускорителей и детекторов в медицине

Из истории ускорителей

Природные ускорители

Аварийный выход

Предварительный ускоритель

Источник частиц

Поворотный магнит

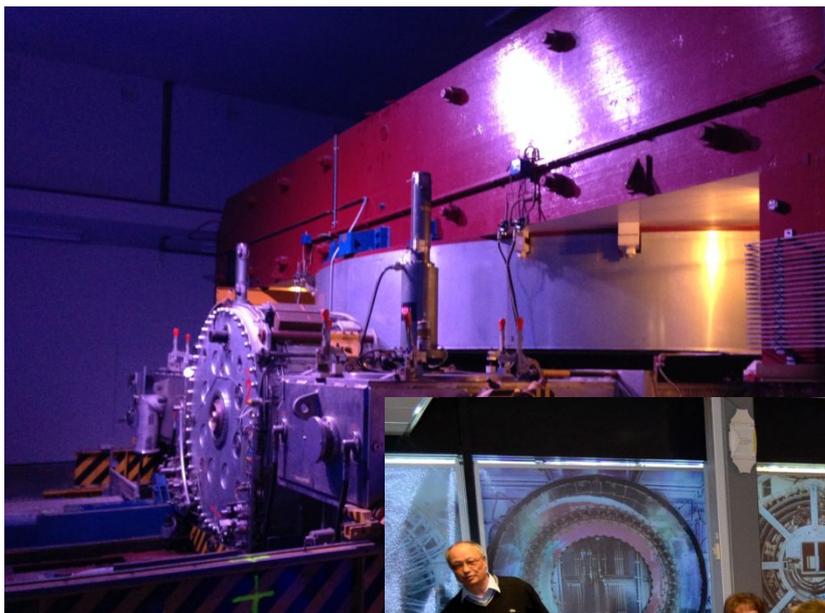
Ускорительная секция

Магнитная линза

Детектор

Аварийный выход

Демонстрационные фильмы, show-rooms



Корпоративная культура



Изготовление баннеров с фото участников эксперимента, работников базовой установки и пр.

Сюда бы фото с sms – выложенное из фото работников слово «sms» у меня такого нет 😞

Заключение

- **Необходимо представить информацию об ОИЯИ** в связи с наступающим юбилеем на очередной школе учителей: презентации о базовых установках ОИЯИ, планах развития и пр.
- **Необходим тесный контакт и обмен опытом с коллегами CERN:** по проведению Дня открытых дверей, по подготовке экспериментов в «популярной» лаборатории и т.д.
- **Необходимы встречи гидов со специалистами CERN** для получения более подробной информации по стенду/установке и пр., с целью дальнейшей возможности не только рассказывать об этом на экскурсии (при возможных вопросах о CERN), но также и привнесения увиденного нового, полезного на стенды/установки ОИЯИ
- дальнейшие фантазии ☺

Merci pour votre attention!