Educational programs of CNIR

Иннопрактика

CERN, Geneva, 6.11.2015, M. Korotkov, PhD

Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»

Центр национального интеллектуального Резерва МГУ

М.Г. Коротков
CERN, Geneva 6.11.2015

Научная школа для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ

Иннопрактика

Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»

Центр национального интеллектуального Резерва МГУ

Образовательные ???
!!!
Программы

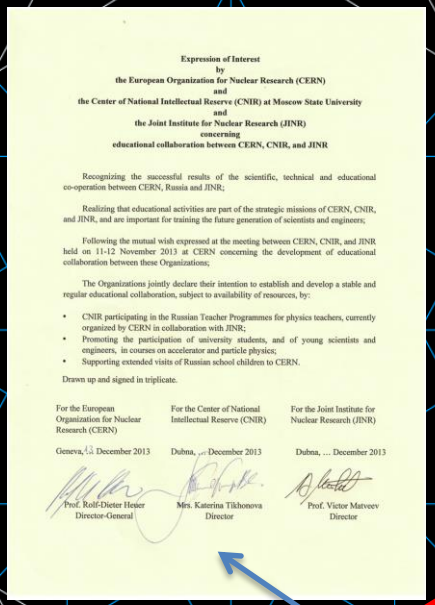
ИННОПРАКТИКА

Иннопрактика

**ЖЕНЕВА, ШВЕЙЦАРИЯ, CERN 1 НОЯБРЯ-
8 НОЯБРЯ, 2015**

Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»

Центр национального интеллектуального Резерва МГУ



Expression of Interest
by
the European Organization for Nuclear Research (CERN)
and
the Center of National Intellectual Reserve (CNIR) at Moscow State University
and
the Joint Institute for Nuclear Research (JINR)
concerning
educational collaboration between CERN, CNIR, and JINR

Recognizing the successful results of the scientific, technical and educational co-operation between CERN, Russia and JINR;

Realizing that educational activities are part of the strategic missions of CERN, CNIR, and JINR, and are important for training the future generation of scientists and engineers;

Following the mutual wish expressed at the meeting between CERN, CNIR, and JINR held on 11-12 November 2013 at CERN concerning the development of educational collaboration between these Organizations;

The Organizations jointly declare their intention to establish and develop a stable and regular educational collaboration, subject to availability of resources, by:

- CNIR participating in the Russian Teacher Programmes for physics teachers, currently organized by CERN in collaboration with JINR;
- Promoting the participation of university students, and of young scientists and engineers, in courses on accelerator and particle physics;
- Supporting extended visits of Russian school children to CERN.

Drawn up and signed in triplicate.

For the European Organization for Nuclear Research (CERN)	For the Center of National Intellectual Reserve (CNIR)	For the Joint Institute for Nuclear Research (JINR)
Geneva, 13 December 2013	Dubna, ... December 2013	Dubna, ... December 2013
Prof. Rolf-Dieter Heuer Director-General	Mrs. Katerina Tikhonova Director	Prof. Victor Matveev Director

26 марта 2014 г. в Дубне состоялось подписание трехстороннего соглашения между Центром национального интеллектуального резерва (ЦНИР) МГУ имени М.В. Ломоносова, Европейской организацией по ядерным исследованиям (CERN) и Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ)

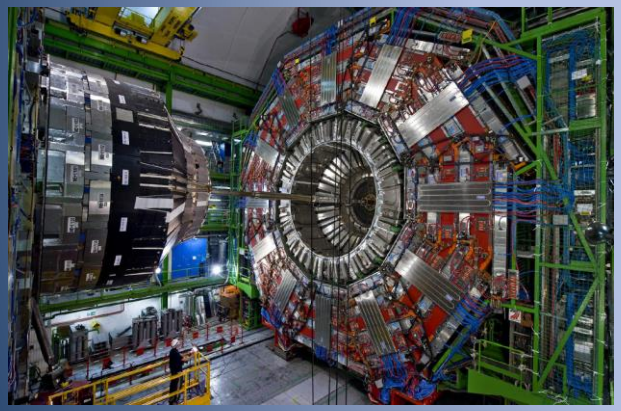
Иннопрактика

Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»

Центр национального интеллектуального Резерва МГУ

Центр национального интеллектуального резерва

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова



М.Г. Коротков, к.ф-м.н.

Советник директора по работе с научной молодежью «ИНОПРАКТИКА»
Сотрудник лаборатории «Большие данные» НИЦ Курчатовский институт
Член коллаборации CMS CERN
Эксперт Парламентского Центра ГД РФ по наукоемким технологиям и интеллектуальной собственности

«Истинным способом достижения всеобщего счастья и благосостояния является развитие науки»

- Христофо́р Семёнович Леденцо́в

(24 июля 1842, Вологда, Россия — 31 марта 1907, Женева, Швейцария) —
купец первой гильдии, меценат,
вологодский личный гражданин.

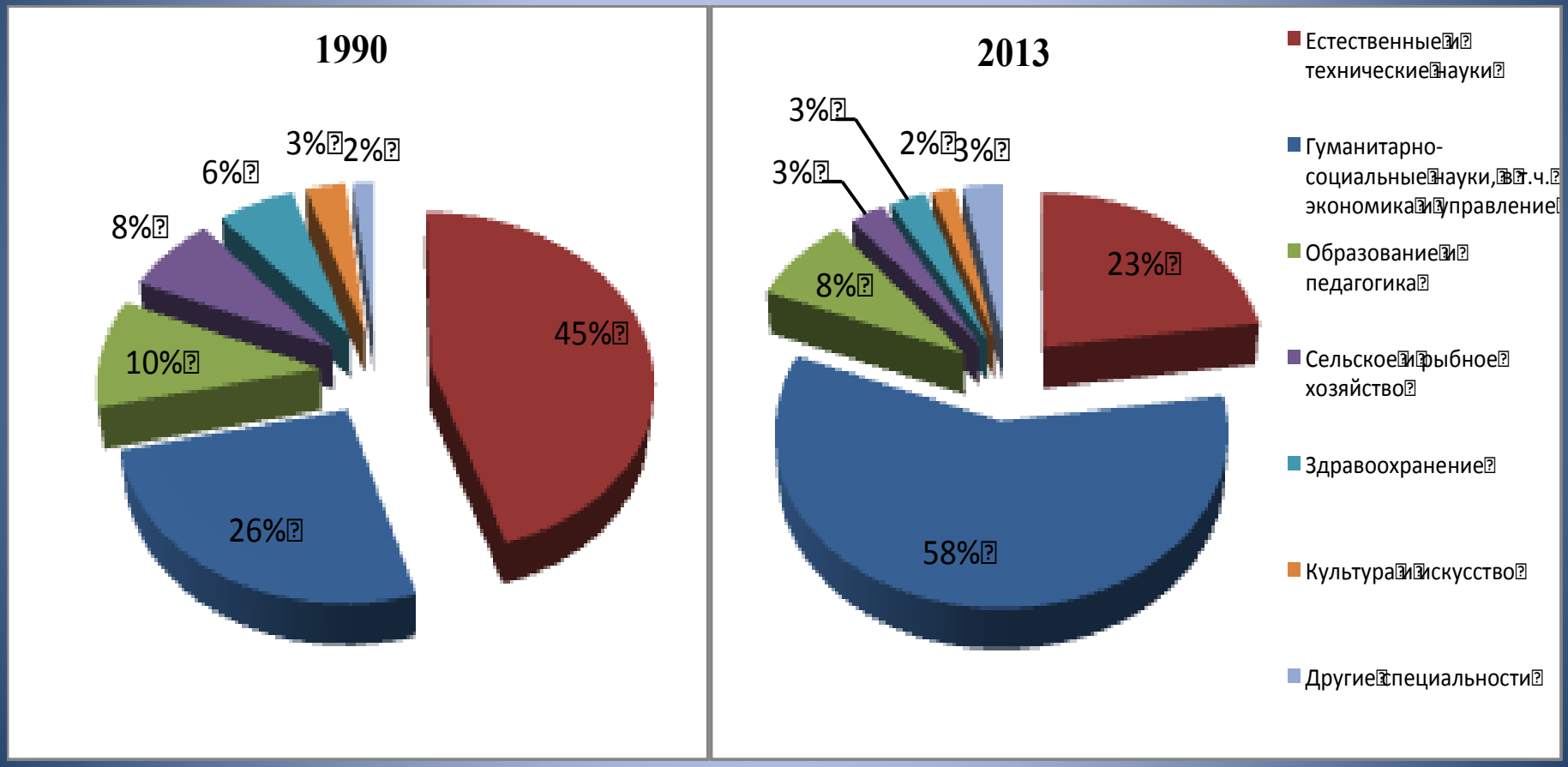
По духовному завещанию от 13 апреля 1905 г. он свой личный капитал завещал на создание «Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений».

Общество было создано на совершенно других принципах и концептуально, чем и отличалось от Фонда Альфреда Нобеля — изобретателя динамита и учредителя **Нобелевской премии**

.Сумма, завещанная Леденцовым на создание общества, превышала размер, завещанный

девятью годами до него Нобелем.!!!

Сравнение распределения выпускников российских вузов по специальностям в 1990 и 2013 гг.



Мотивы выбора профессии учащимися
(в % от числа опрошенных)

Как показывают исследования выбор будущей профессии в значительной мере определяется собственными интересами и увлечениями, которые прежде всего развиваются в школе, кружках творчества и во многом определяются **учителями**, наставниками, тренерами т.д. – 38%.

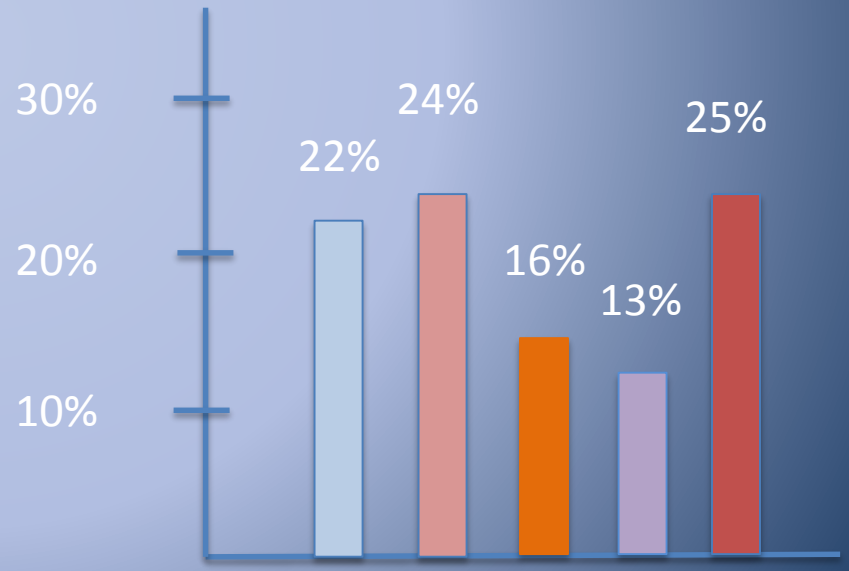
Источник: М.В. Аноп, Г.В. Петрук, «Пути привлечения молодежи в научные исследования», Современные наукоемкие технологии, (Часть 1), №7, 2014

Основные причины по которым студенты занимаются НИР

1. Получение более глубоких знаний умений и навыков по выбранной специальности
2. Желание развивать свои интеллектуальные и творческие способности
3. Наличие собственного интереса к разработкам и научным исследованиям
4. Стремление сделать карьеру в науке

Основные причины не участия студентов в НИР

1. 22% - Отсутствие информации о НИР
2. 24% - Плохая организация НИР в ВУЗе
3. 16% - Не сформирован интерес к НИР
4. 13% - Отсутствие материального стимула
5. 25% - Отсутствие времени на НИР



ЛАНАТ
Научный лагерь МГУ

Группа учителей научной школы ЦНИР – ОИЯИ – ЦЕРН с Лауреатом Нобелевской премии Джек Стейнбергер

«Многие студенты не знают, что такое настоящее научное исследование, не публикуются, не участвуют в конференциях. К сожалению, далеко не все студенты стремятся реализовать себя на научном поприще. Молодежи необходима помощь в организации научной деятельности, в формировании ориентиров и ценностных установок».

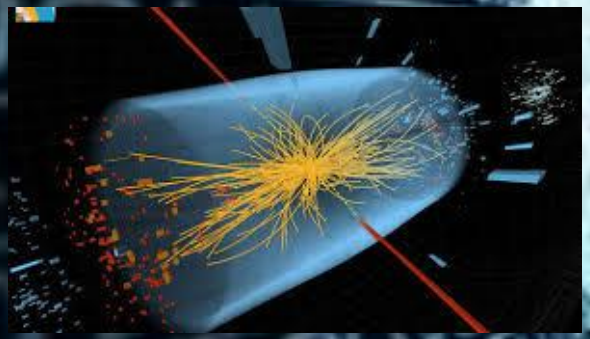
Е. Вдовиченков, материалы Четвертого заседании совета молодых ученых и специалистов (04.06.2013)

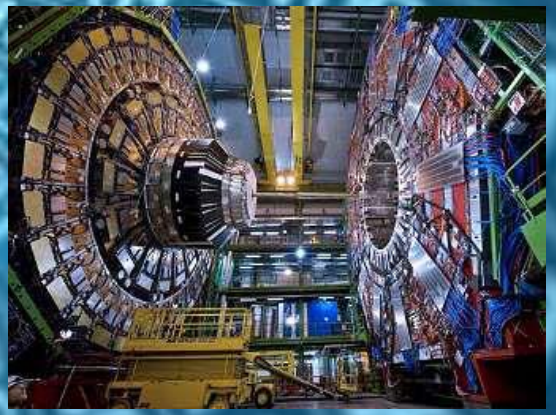
Возможные пути привлечения молодежи к НИР
Создание Центров «притяжения»

1. Создание научно-учебных центров
- Лаборатория Big Data
- Модернизация и развитие TIER – 2 центра НИИЯФ МГУ
- Создание МГУ - CMS Control Room (Compact Magnet Solenoid)
- Учебно-научные центры для школьников (лаборатории)

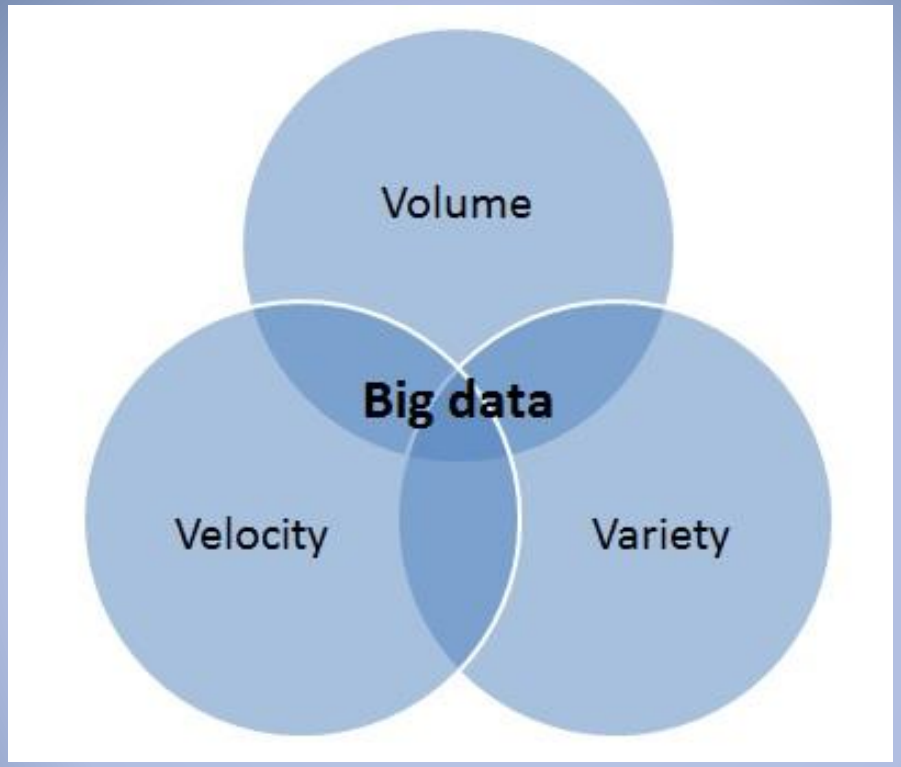
2. Создание инжинирингового центра ИННОПРАКТИКА
- Проект FORIMSOFT
- Создание компании FORIMVISIO
- Создание компании FORIMSOFT
- Создание радиометрической лаборатории

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ



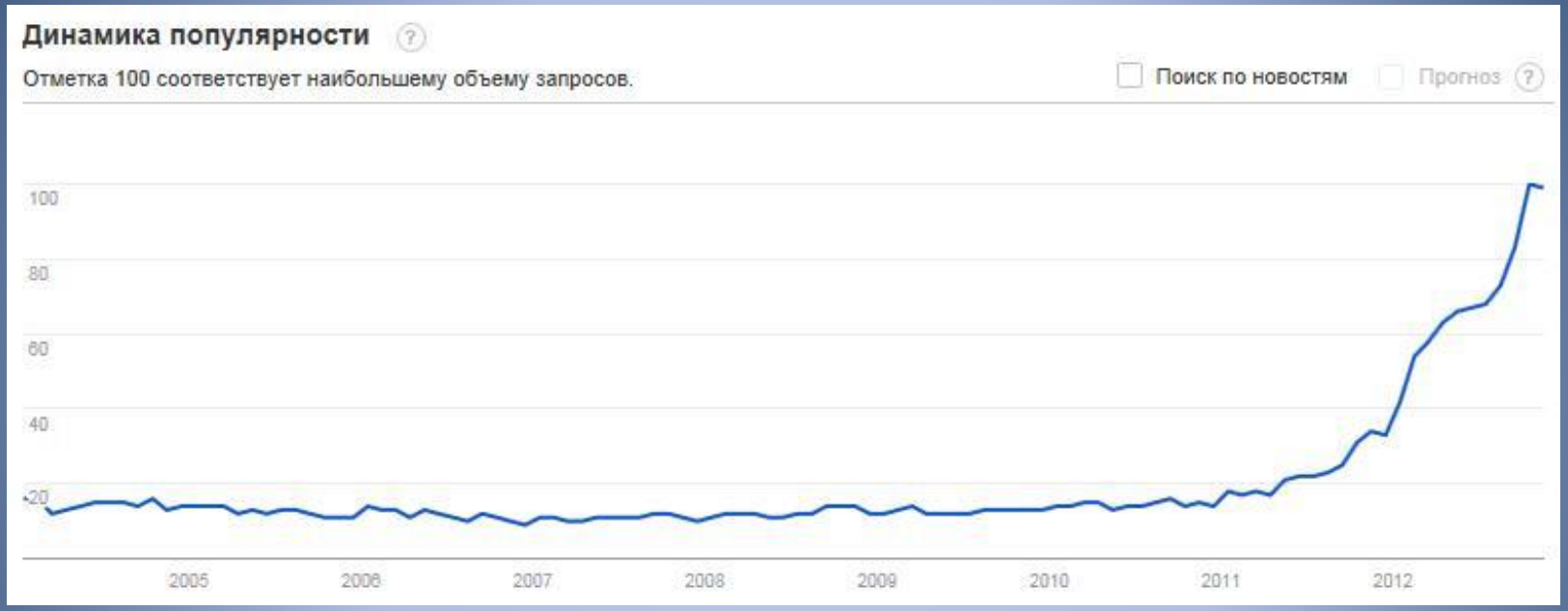


Как правило, когда говорят о термине Big Data,
то используют наиболее популярное определение трех “V”

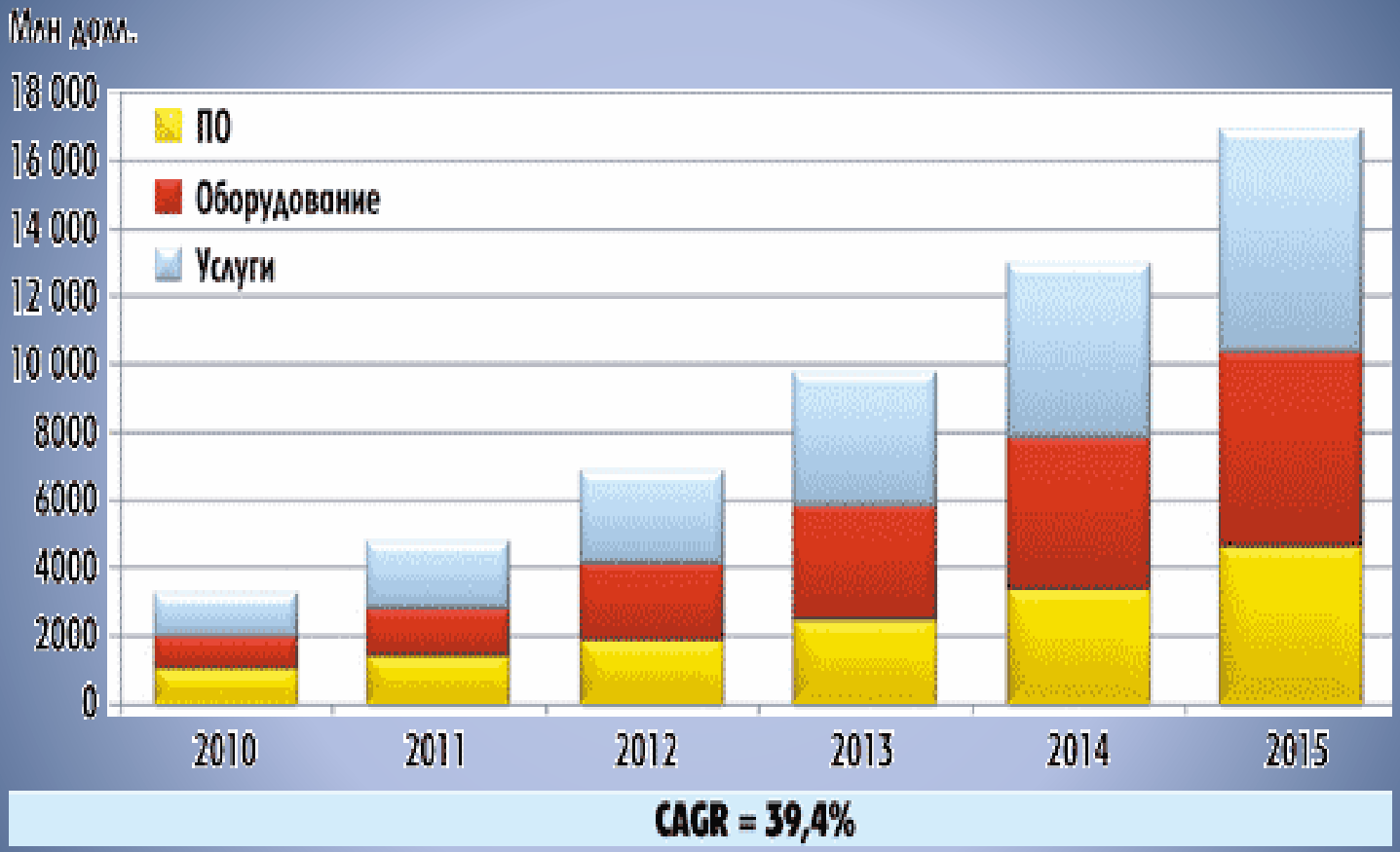


Volume (объем) — логично, что «большие данные» в первую очередь отличаются большими объемами.
Velocity (скорость) — в данном случае имеется ввиду и скорость накопления этих данных, и необходимость в высокой скорости их обработки.
Variety (разнообразие) — данные бывают часто или плохо структурированы, или же структурированы они хорошо, но надо обрабатывать много разных структур одновременно.
(Эксперты IDC добавляют четвертую V – ценность)

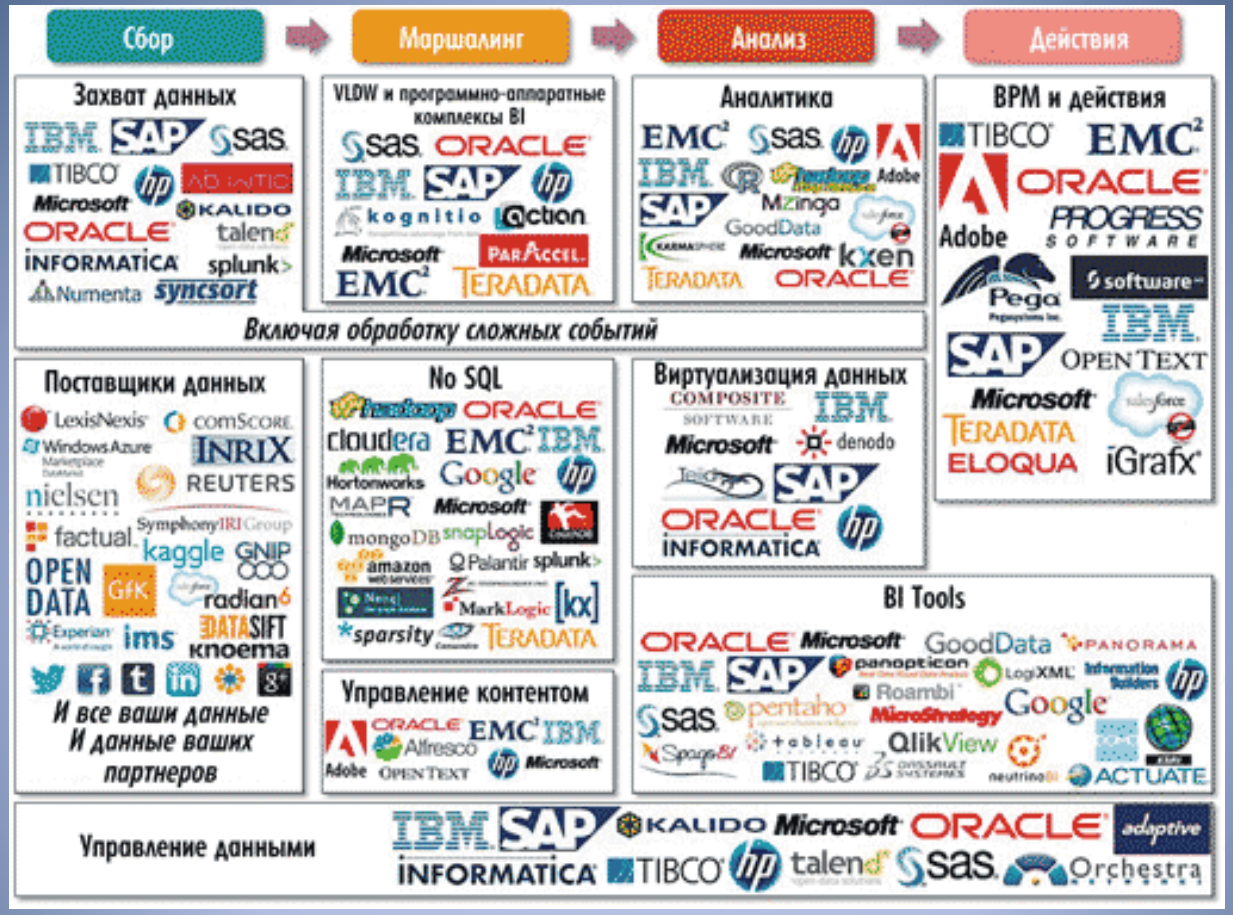
Big Data



Динамика запросов по «Big Data» от GOOGLE



Прогноз роста мирового рынка Big Data



Big Data вендоры и технологии

Некоторые из основных источников Больших Данных:

- Социальные сети
- Мобильные устройства
- Показатели разного рода оборудования
- Всевозможная бизнес информация
- Научные исследования

Новые источники «больших данных» (источник Capgemeni)

В 2009 году был обнаружен новый штамм вируса гриппа — H1N1. Он включал в себя элементы вирусов, которые вызывают птичий и свиной грипп.

Некоторые источники предупреждали о возможности масштабной вспышки эпидемии, подобной «испанке» 1918 года.

Тогда от нее пострадало полмиллиарда человек, десятки миллионов погибли.

Против нового вируса не было вакцины.

Единственная надежда органов здравоохранения состояла в том, чтобы замедлить распространение вируса. Но для этого требовалось знать его очаги.

В США, как и в других странах, центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC) **обязали врачей сообщать о новых случаях гриппа**. И все-таки информация о возникшей пандемии каждый раз запаздывала на одну-две недели.

Люди по-прежнему обращались к врачу лишь спустя несколько дней после первых признаков недомогания.

За несколько недель до того, как сведения об H1N1 попали на первые полосы газет, инженеры интернет-гиганта Google опубликовали потрясающую статью в научном журнале Nature1.

За несколько недель до того, как сведения об H1N1 попали на первые полосы газет, инженеры интернет-гиганта **Google** опубликовали потрясающую статью в научном журнале **Nature1**.

Она произвела настоящий фурор среди медицинских чиновников и программистов.

Было проанализировано более трех миллиардов поисковых запросов, отправляемых в поисковую систему Google ежедневно со всего мира.

В Google предположили, что в интернете существуют поисковые запросы на получение информации о гриппе (например, «средство от кашля и температуры»)

В общей сложности поисковая система Google обработала 450 миллионов различных математических моделей с целью проверки условий поиска

Было выяввлено сочетание 45 условий поиска, использование которых с математической моделью давало коэффициент корреляции между прогнозируемыми и официальными данными, равный 97%

Орен Эциони
создал модель прогнозирования, которая обеспечивала его условным пассажирам неплохую экономию.
Система понимала только *что*, но не имела представления *почему*.
В 75% случаев система оказывалась права и позволяла путешественникам экономить на билете в среднем 50 долларов.

Big Data и причинно-следственные связи

Обществу придется отказаться от понимания причинности в пользу простых корреляций:
променять знание *почему* на *что именно.*

$$\mathrm{cov}(\xi_1, \xi_2) \neq 0 \qquad \rho(\xi_1, \xi_2) = \frac{\mathrm{cov}(\xi_1, \xi_2)}{\sqrt{D\xi_1 D\xi_2}}$$

Корреляции полезны в области малых данных.

Но по-настоящему они раскрывают свой потенциал в контексте больших данных. С их помощью мы можем рассматривать явления проще, быстрее и отчетливее, чем раньше.

Компания KAGGLE организовала конкурс по интеллектуальному анализу

- Предмет - анализу качества подержанных автомобилей

- Агент по продаже подержанных автомобилей предоставил данные, на основе которых конкурсанты-статистики должны были создать алгоритм, прогнозирующий, какие из автомобилей, представленных на аукционе перекупщиков, вероятнее всего, имеют неисправности

- Корреляционный анализ показал, что вероятность неисправностей автомобилей, окрашенных в оранжевый цвет, гораздо ниже (примерно наполовину), чем среди остальных автомобилей

- неплохо удержаться от попыток объяснить причину корреляций в поиске ответа на вопрос *почему* вместо *что*

Иоганн Кеплер (Johannes Kepler), помощник Тихо Браге (Tycho Brahe), взял его каталог систематических астрономических наблюдений и открыл законы движения планет.

Так было установилено разделение между поиском, анализом и приведением в порядок собранных данных и разработкой научных теорий. Такое разделение является одним из аспектов Четвертой Парадигмы.

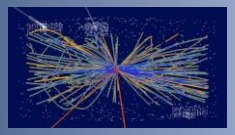
Некоторые из основных источников Больших Данных:

- Социальные сети
- Мобильные устройства
- Показатели разного рода оборудования
- Всевозможная бизнес информация
- Научные исследования

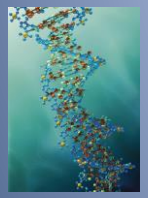
Новые источники «больших данных» (источник Capgemeni)

Big Data
Исследования в области естественных наук

- Астрономия



- Физика высоких энергий и элементарных частиц

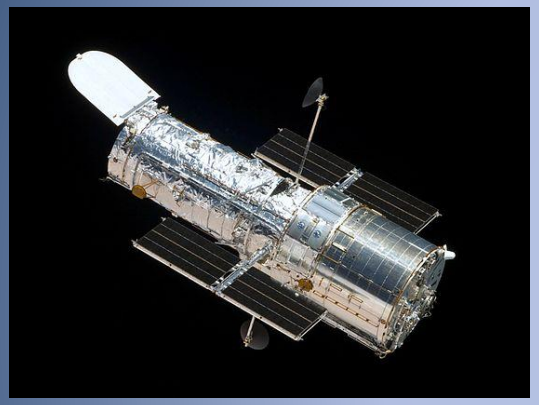


- Структурная биология и биоинженерия

- Космофизика

АСТРОНОМИЯ

Архив телескопа Хаббл, накопленный за 15 лет занимает около 25 Тб



Большой обзорный телескоп (LSST) за одну ночь 30 Тб

Физика высоких энергий и элементарных частиц

LHC – CERN

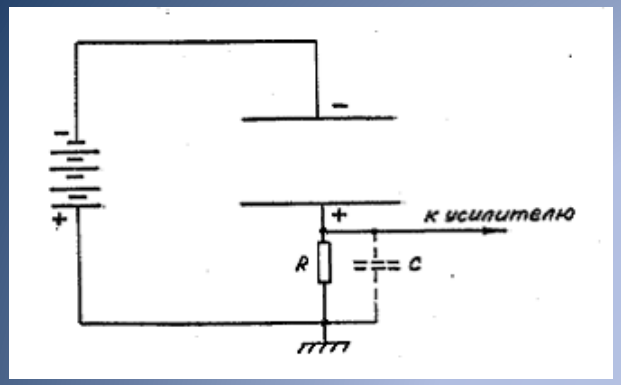
Около 150 миллионов сенсорных Датчиков с экспериментальных установок:
40 миллионов порций данных в секунду
От 600 миллионов столкновений в секунду

После фильтрации данных
– 99,999% - отбрасывается

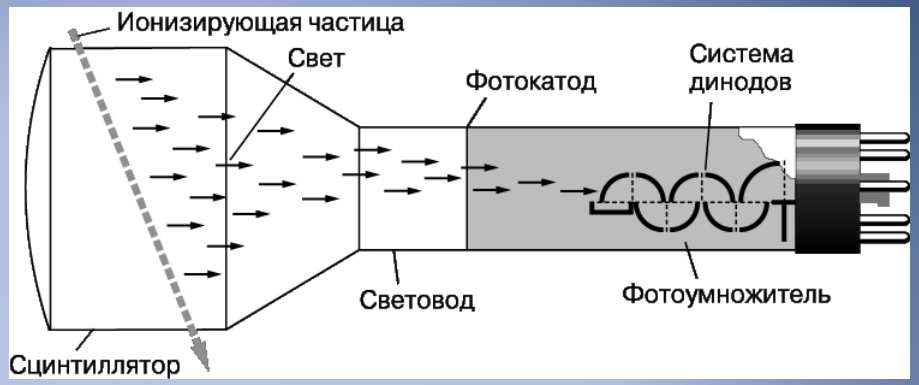
- 0,001% в 2012 г. Составил
- 25 петабайт

(если записывать все данные
- 500 экзабайт в день)

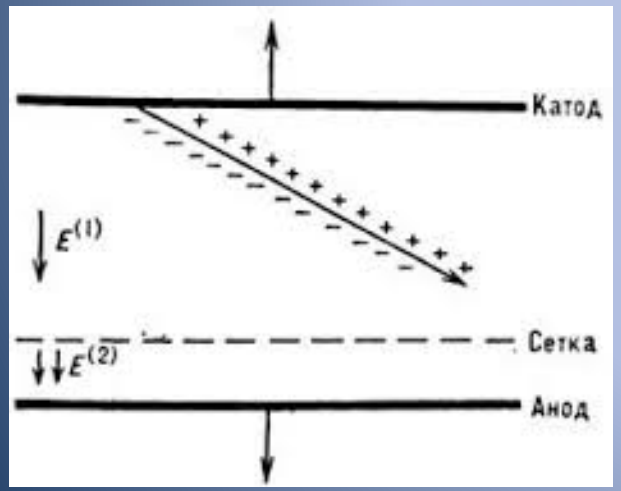
Детекторы ионизирующего излучения

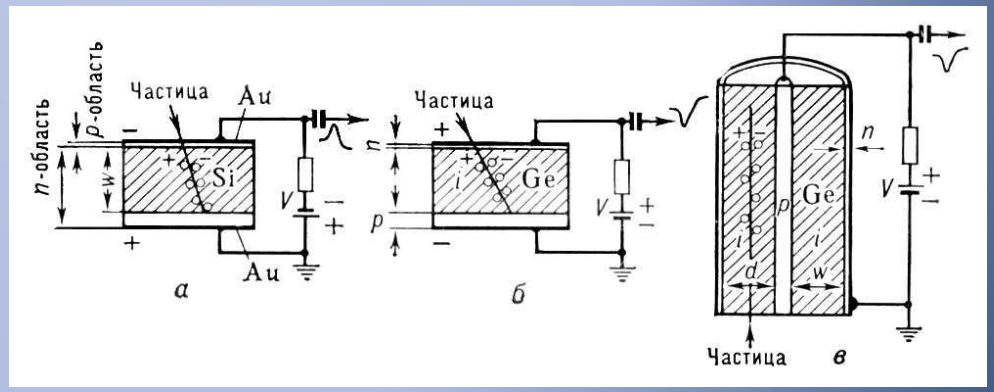


Ионизационная камера



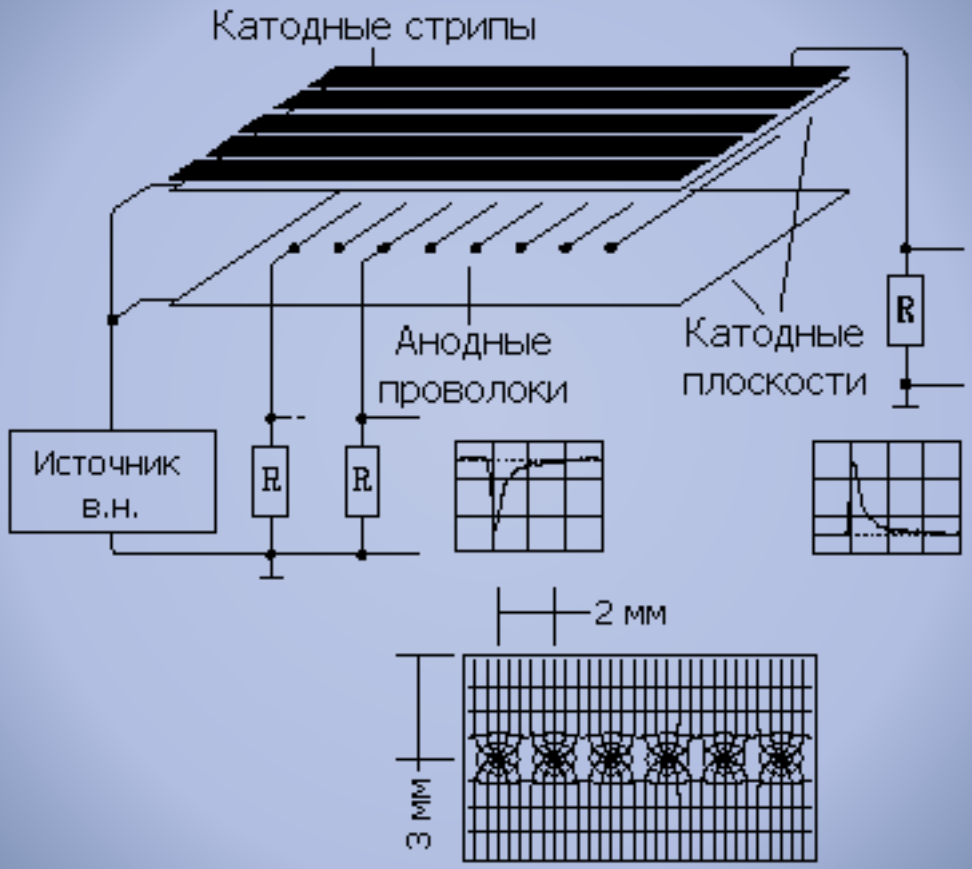
Сцинтилляционный счетчик





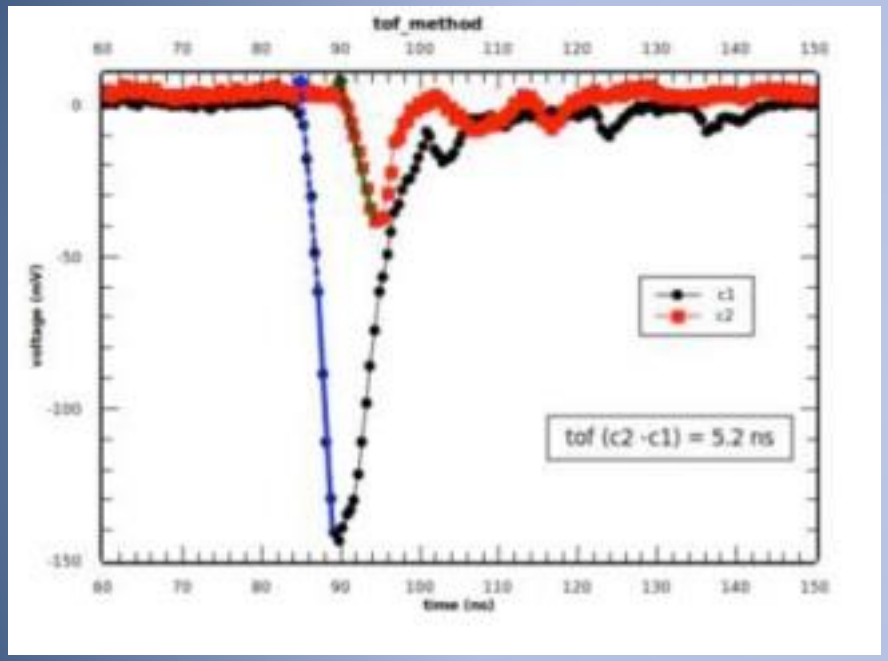
Полупроводниковый детектор

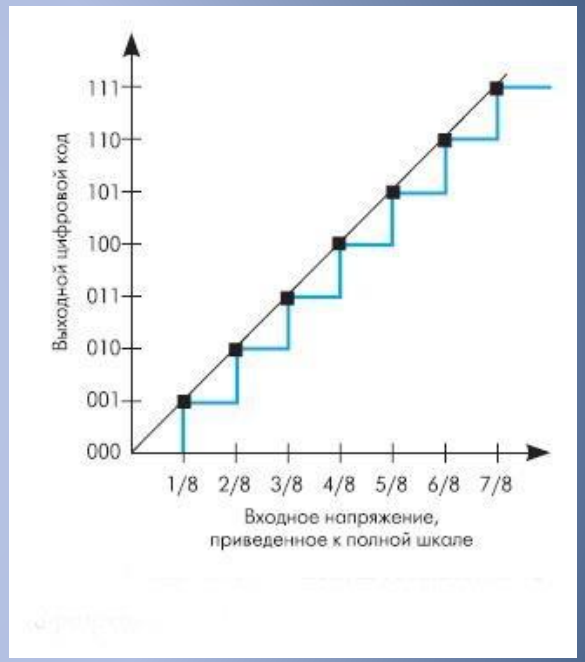
Многопроволочная пропорциональная камера

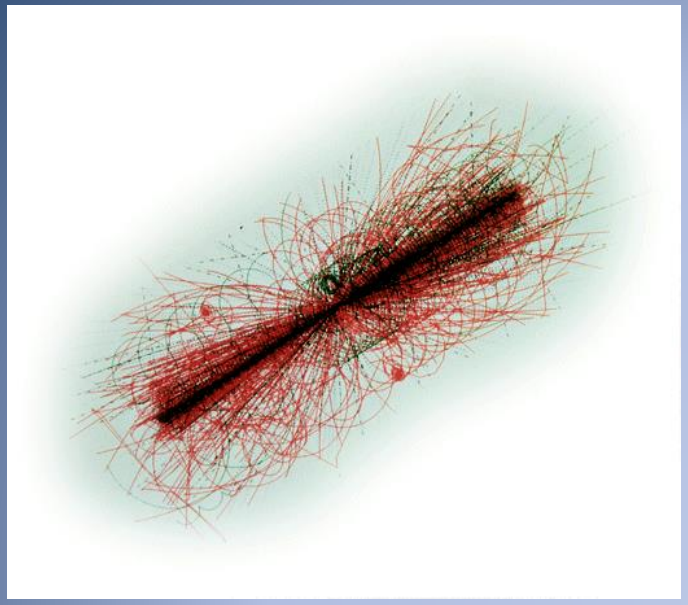


Примеры детекторов элементарных частиц эксперимента АТЛАС

Аналого-цифровое преобразование

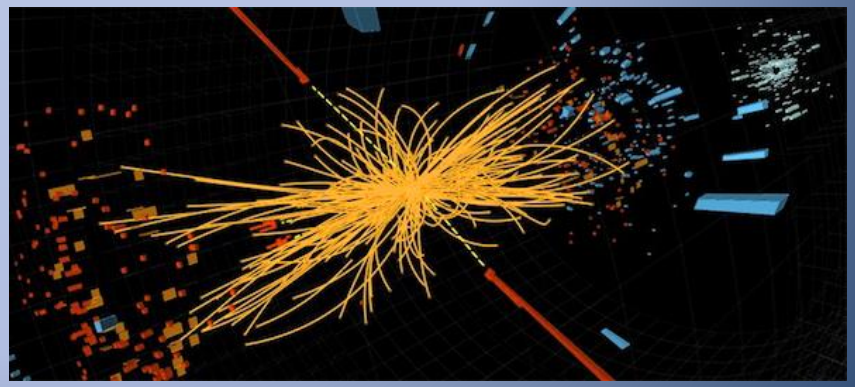




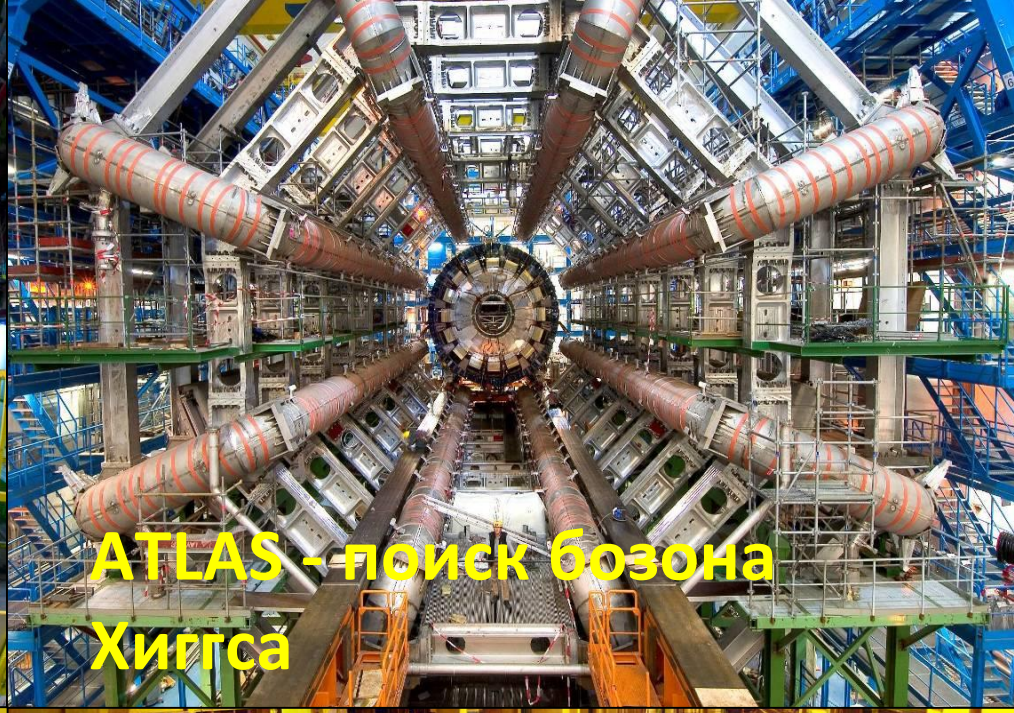


1 PB/s – данных генерируется детекторами LHC

До 6 Гб данных должны быть сохранены и проанализированы после фильтрации



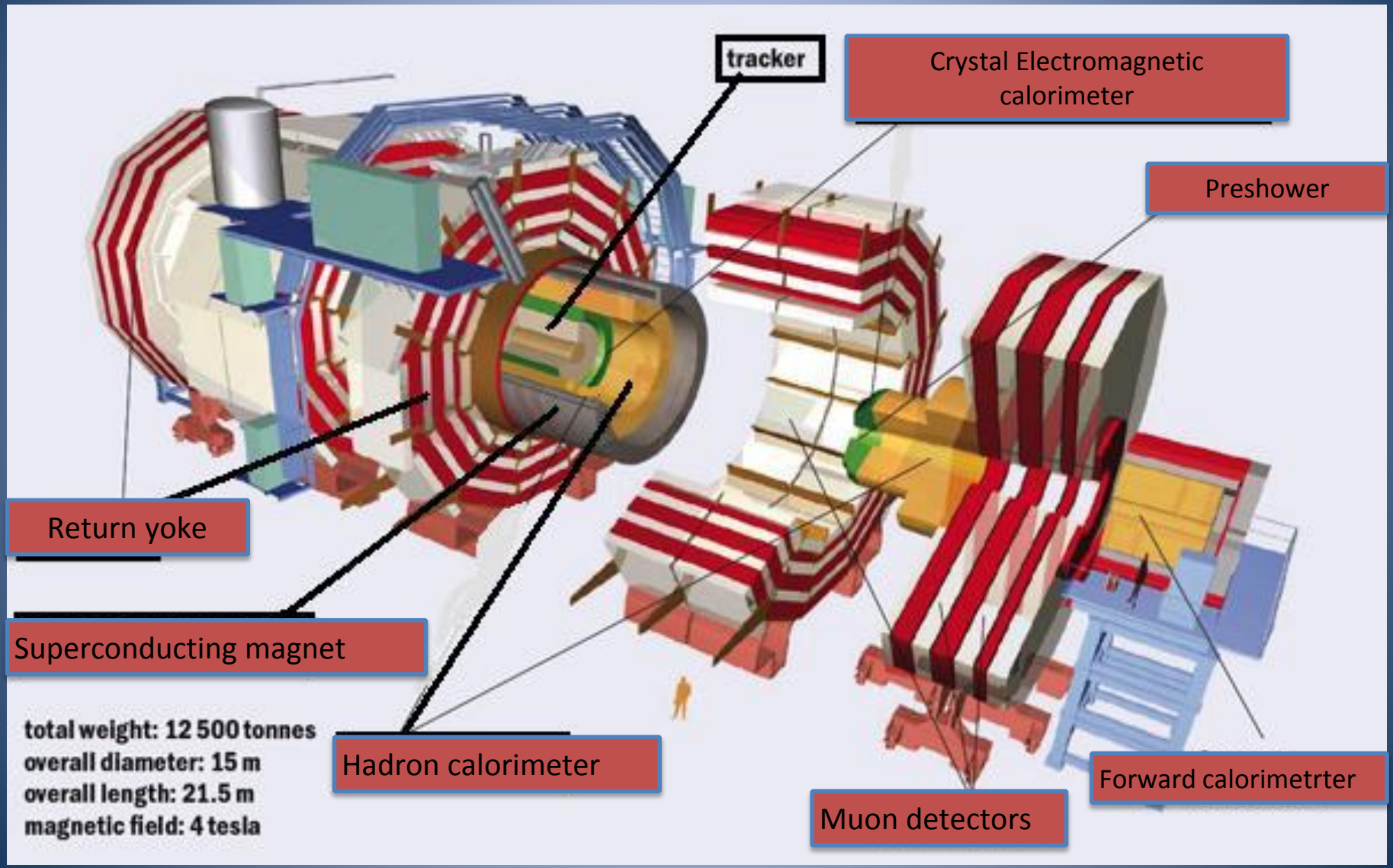
ALICA – изучение свойств
кварк-глюонной плазмы


ATLAS - поиск бозона
Хиггса

CMS -Поиск бозона
Хиггса

LHCb – изучение барионной
ассиметрии

Вклад Российских научных центров в CMS

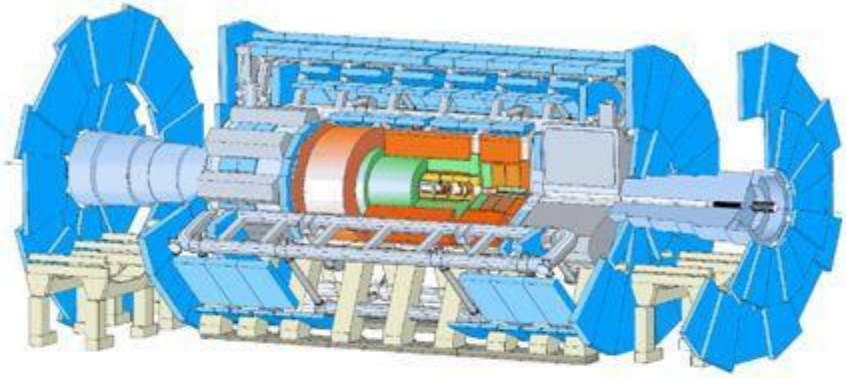


CMS – в открытом положении

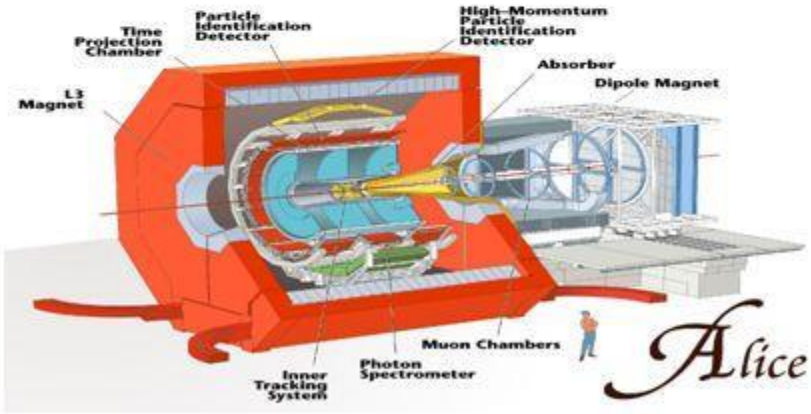
Сбор, фильтрация и сохранение данных

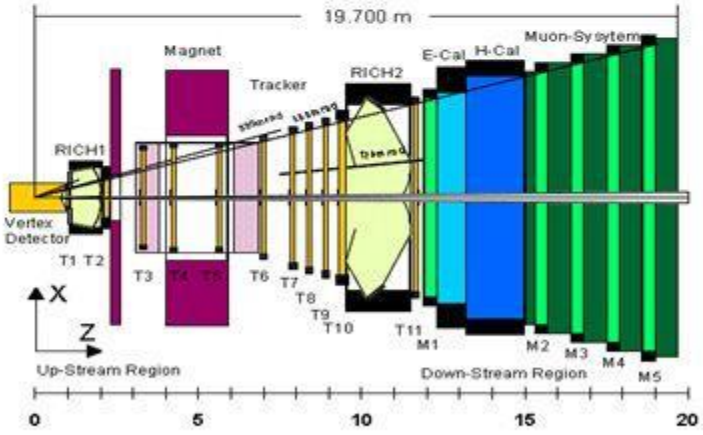
The LHC detectors

CMS

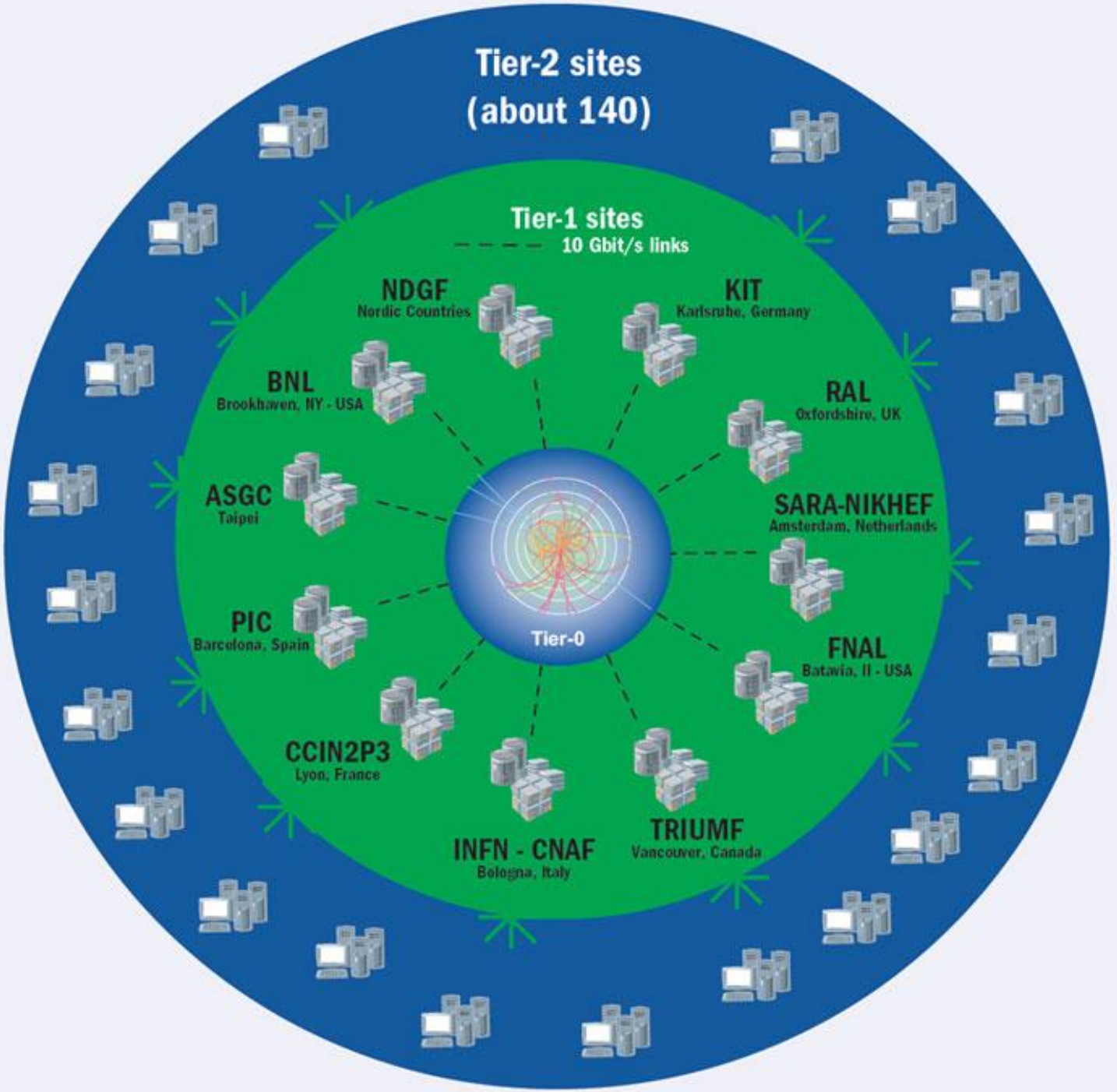


ATLAS



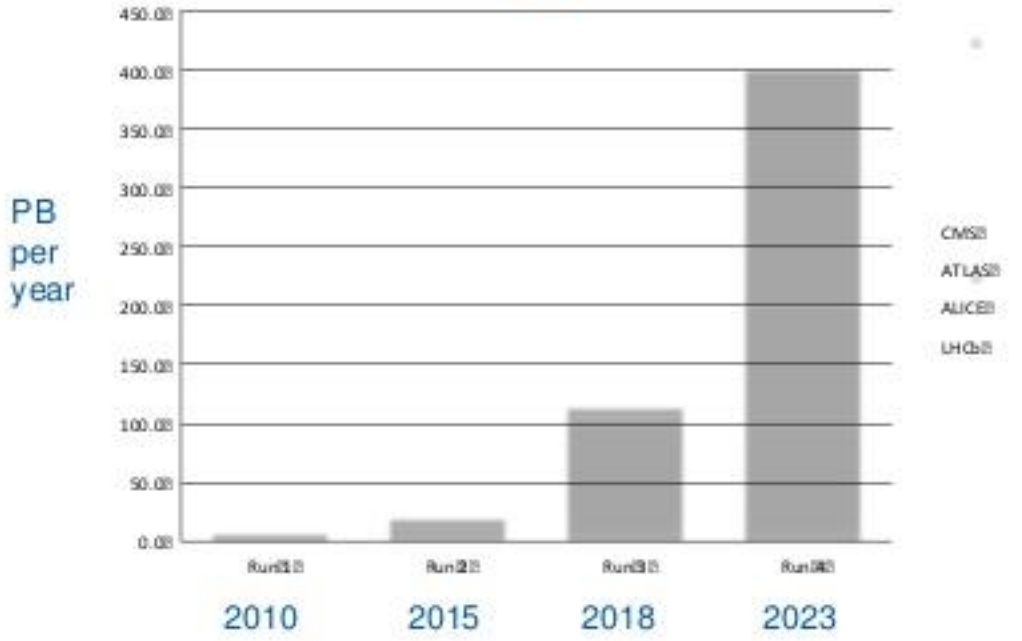


LHCb


Tier-2 sites
(about 140)
Tier-1 sites
10 Gbit/s links
NDGF
Nordic Countries
KIT
Karlsruhe, Germany
BNL
Brookhaven, NY - USA
RAL
Oxfordshire, UK
ASGC
Taipei
SARA-NIKHEF
Amsterdam, Netherlands
PIC
Barcelona, Spain
Tier-0
FNAL
Batavia, Il - USA
CCIN2P3
Lyon, France
INFN - CNAF
Bologna, Italy
TRIUMF
Vancouver, Canada

2/15/2013 4:13:20 pm
4:10 pm
4:20 pm
Running jobs: 268149
Transfer rate: 11.38 GiB/sec
WLCG
CMS
LHCb
dashboard
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2013 TerraMetrics
Image IBCAO
© 2013 Cnes/Spot Image
Google earth
Terms of Use
24°21'11.48" N 23°21'57.62" E elev 389 m eye alt 7755.78 km

LHC data growth



Plan to record 400PB/year by 2023

Compute needs expected to be around 50x current levels if budget available

«Архитектура» проекта “Big Data”

Министерство Образования и Науки РФ

Национальный исследовательский Центр «Курчатовский институт»

Научно-технический совет проекта

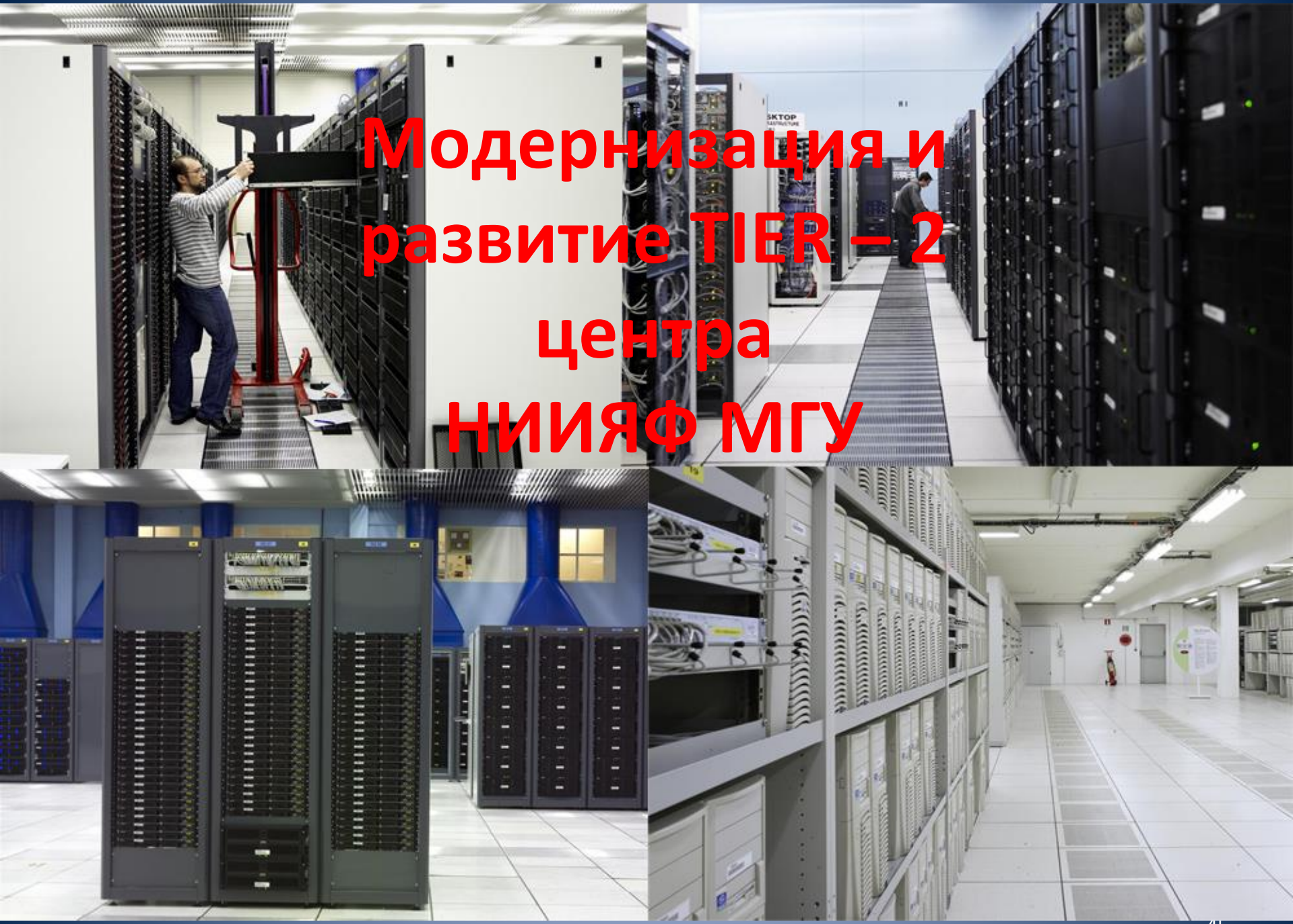
Проект «Создание лаборатории больших данных в НИЦ КИ»

Лаборатория «Big Data»

Отделение сбора и распределения и сохранения данных

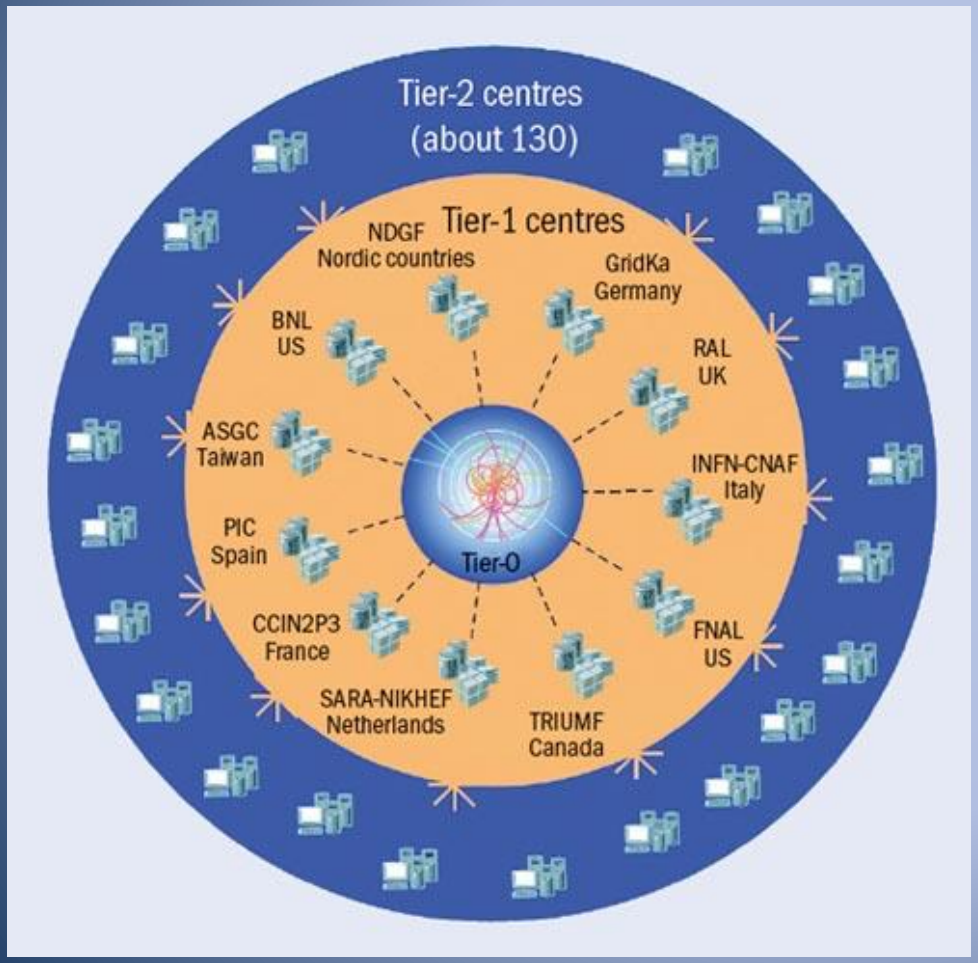
Отделение математического моделирования

Отделение сбора и распределения и сохранения данных



Модернизация и развитие TIER – 2 центра НИИЯФ МГУ

Создание центра способствовало бы привлечению молодежи к участию в международных проектах, когда (а это сегодня справедливо практически для всех исследований) экспериментальная установка находится на расстоянии десятков километров, а иногда сотен километров и даже тысяч километров, от центра управления, сбора и обработки данных.



НИИЯФ МГУ УЧАСТВУЕТ ПРАКТИЧЕСКИ ВО ВСЕХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ, ПРОВОДИМЫХ НА LHC

Tier2 центр НИИЯФ МГУ станет одним из немногих Российских центров, на базе которых организовано хранение данных для научных групп

В 2008 году НИИЯФ МГУ добился права обслуживать группы анализа данных, полученных во взаимодействиях тяжелых-ионов эксперимента CMS

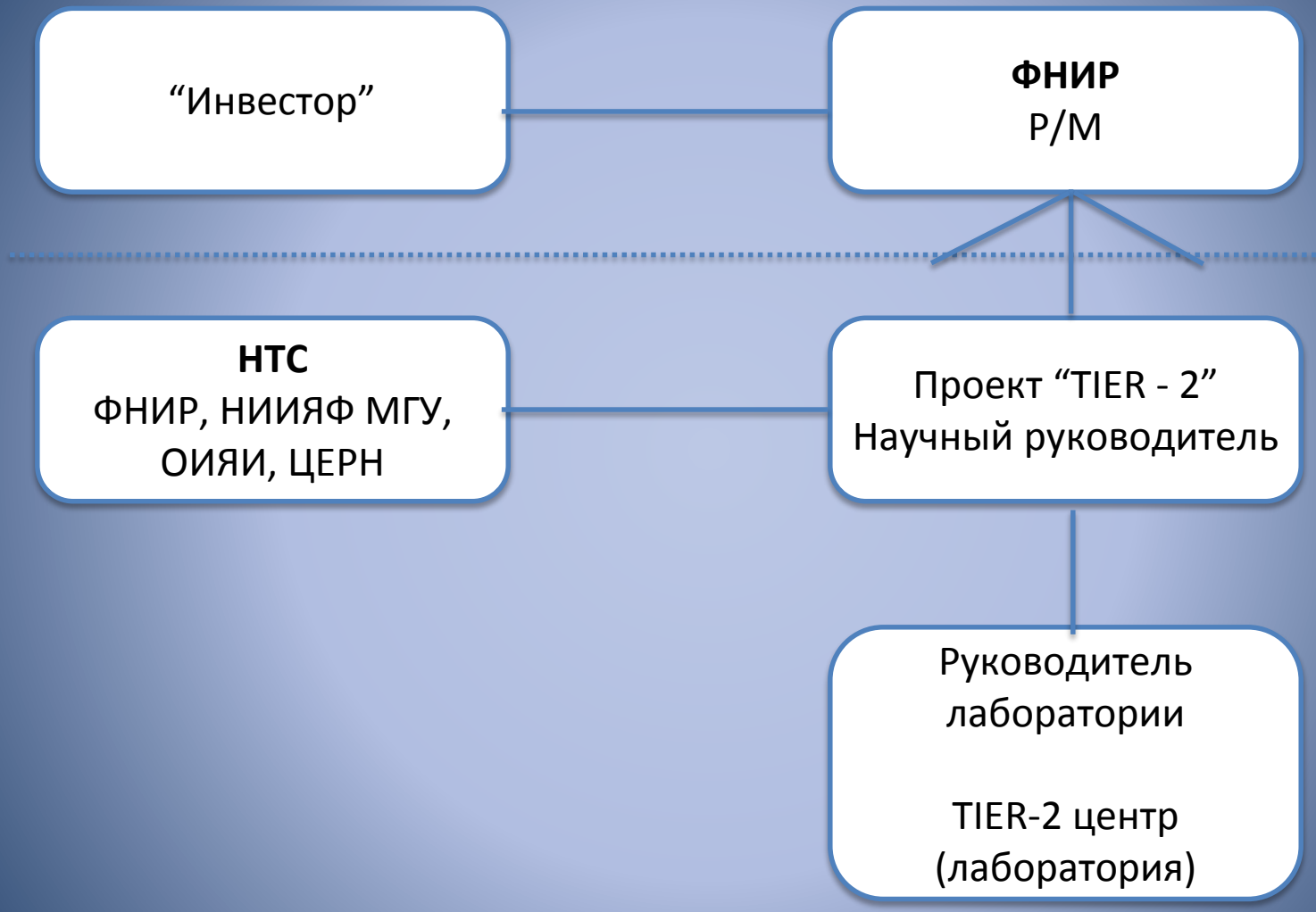
Tier2 внесет существенный вклад в привлечение молодых ученых, студентов и аспирантов к НИР

Tier2 позволит создать многочисленные учебные курсы для подготовки специалистов в области ГРИД технологий распределенных вычислений и др. Высочайшего класса

Модернизация и развитие центра предполагает:

- замену климатического оборудования;
- закупку дисковых хранилищ на 1 ПБ данных;
- закупку высокопроизводительного параллельного кластера с GPU;
- обновление сетевой инфраструктуры.

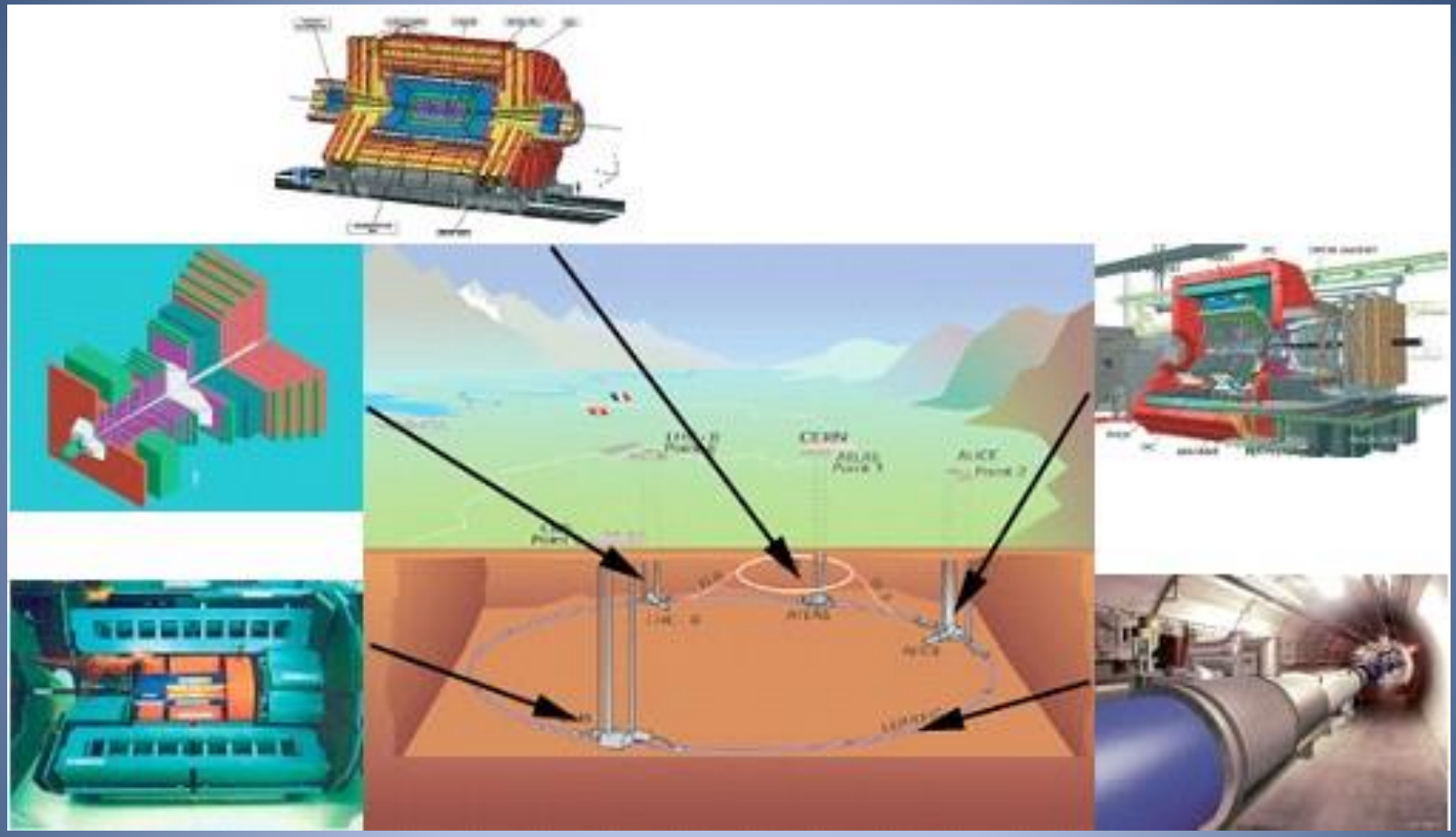
“АРХИТЕКТУРА” проекта - TIER-2 центр



Стоимость проекта составит около 25000 тыс. Рублей

Создание CMS control Room

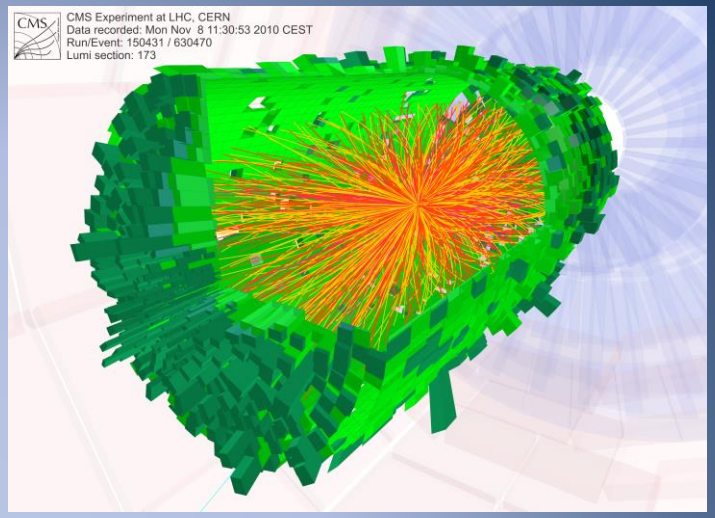
НИИЯФ МГУ – полноправный участник экспериментов на LHC

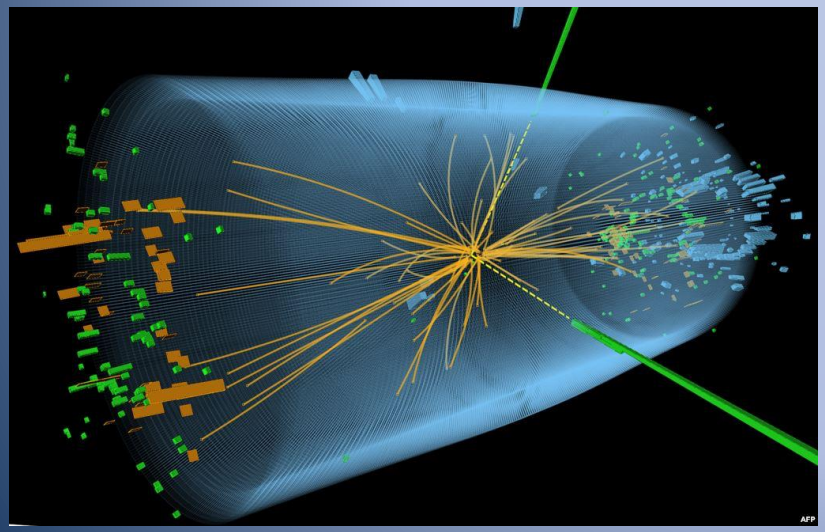


В коллаборации CMS - НИИЯФ МГУ отвечает за исследование взаимодействий тяжелых ионов, а так же за обеспечение работоспособности и контроля режимов работы огромного количества детектирующих систем эксперимента

Осуществление контроля параметров работы систем комплекса СМС
и корректировка режимов их работы
в удаленном центре

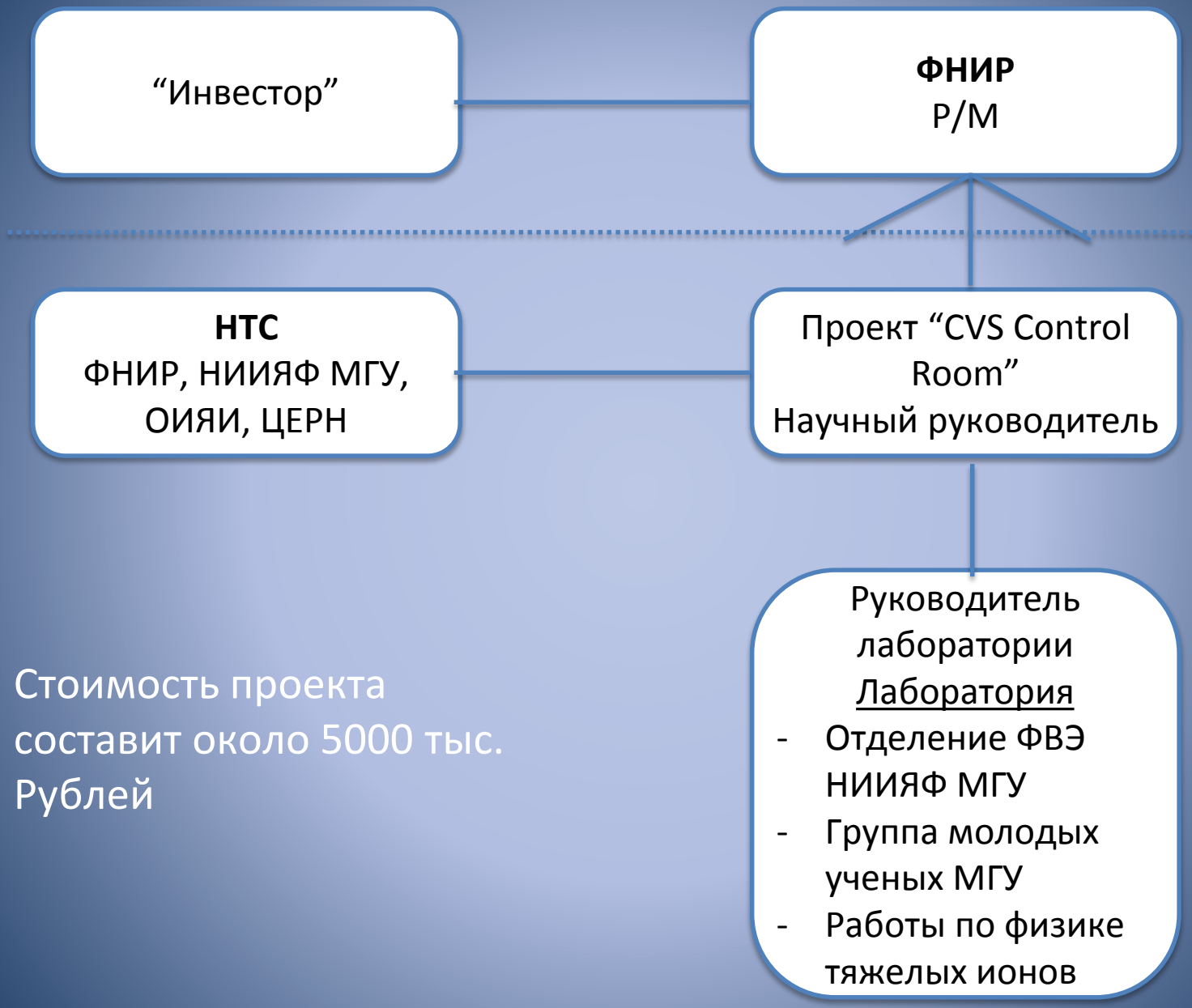
Событие в CMS, отобранное триггером
Для дальнейшей обработки





После физической обработки – один из
Каналов распада бозона Хиггса

“АРХИТЕКТУРА” проекта – CMS Control Room



Стоимость проекта составит около 5000 тыс. Рублей

Проект FORIMSOFT

Наша задача: улучшить качество диагностики онкологических заболеваний, применяя результаты последних достижений в области детектирования элементарных частиц и оптоэлектроники в медицинских приборах, а следовательно сохранить людям жизни и уменьшить стоимость лечения.

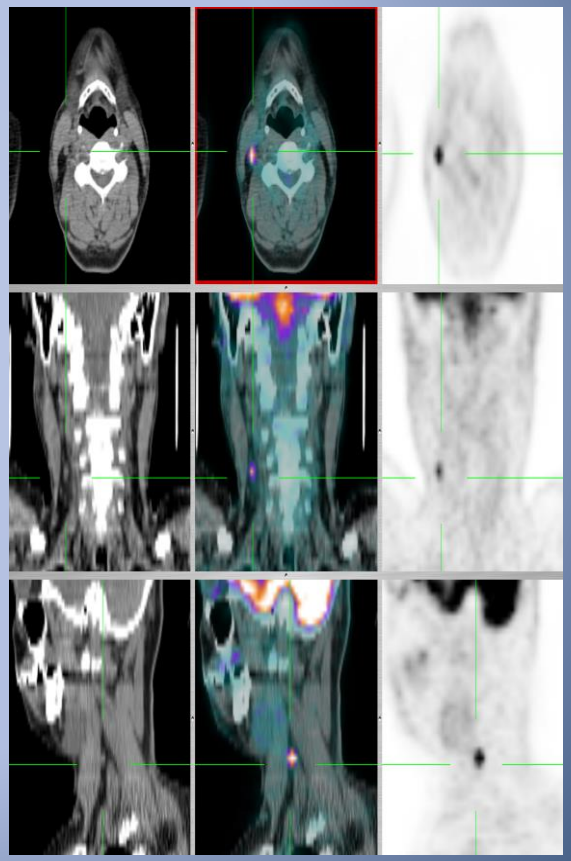
Ежегодно выявляется 15 миллионов случаев раковых заболеваний
Предсказывается, что в 2020 их число возрастет до 20 миллионов

Около 80 процентов с диагнозом ракового заболевания подвергаются Хирургической операции по удалению опухоли.

Условия успеха

- Полное удаление опухоли
- Удаление метастаз и пораженных ли мфатических узлов
- Минимальное повреждение здорово й ткани

РАК: наиболее эффективный способ диагностики и локализ ации опухоли – ПЭТ (позитронно-эмиссионная томография)



Необходимый компонент:
Радиоактивный маркер
(FDG (fluorodeoxyglucose), и т.д.)
Поглощаемый опухолевыми клеткам
и в больших концентрациях

ПРОДУКТ

Компактный пробник для радио и флуоресцентной локации

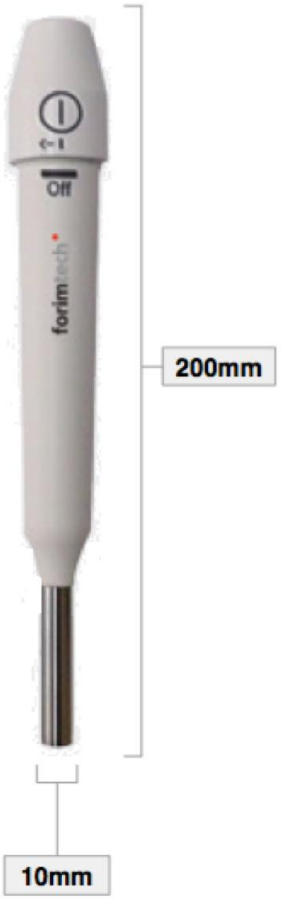
RadPointer – Beta

Sensitivity to ^{90}Sr
85'000 cps/MBq

Energy Range
50-2000 keV

Angular Resolution
~45°

Weight
70grams



RadPointer – Gamma

Sensitivity for ^{99m}Tc
60'000 cps/MBq

Energy range
50-250 keV

Angular Resolution
~50°

Spatial Resolution
(at 1 cm distance)
19mm FWHM

Side shielding
99,97% @^{99m}TC

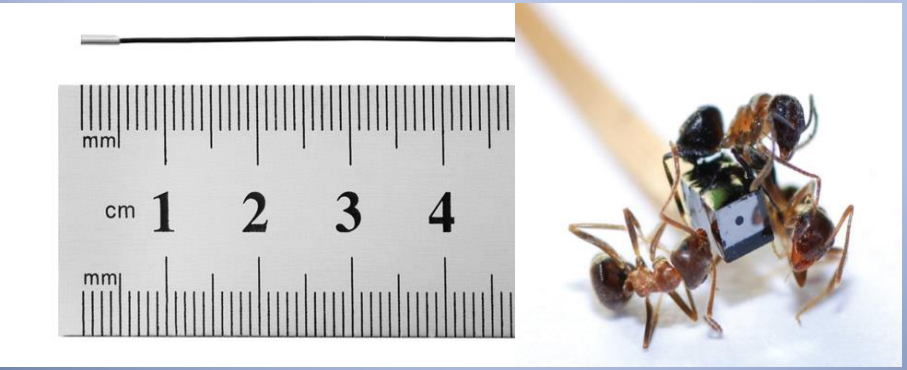
Weight
100 grams

На сегодня – это сверхчувствительные гамма и бета локаторы

После проведения клинических испытаний медиками высказан ряд пожеланий

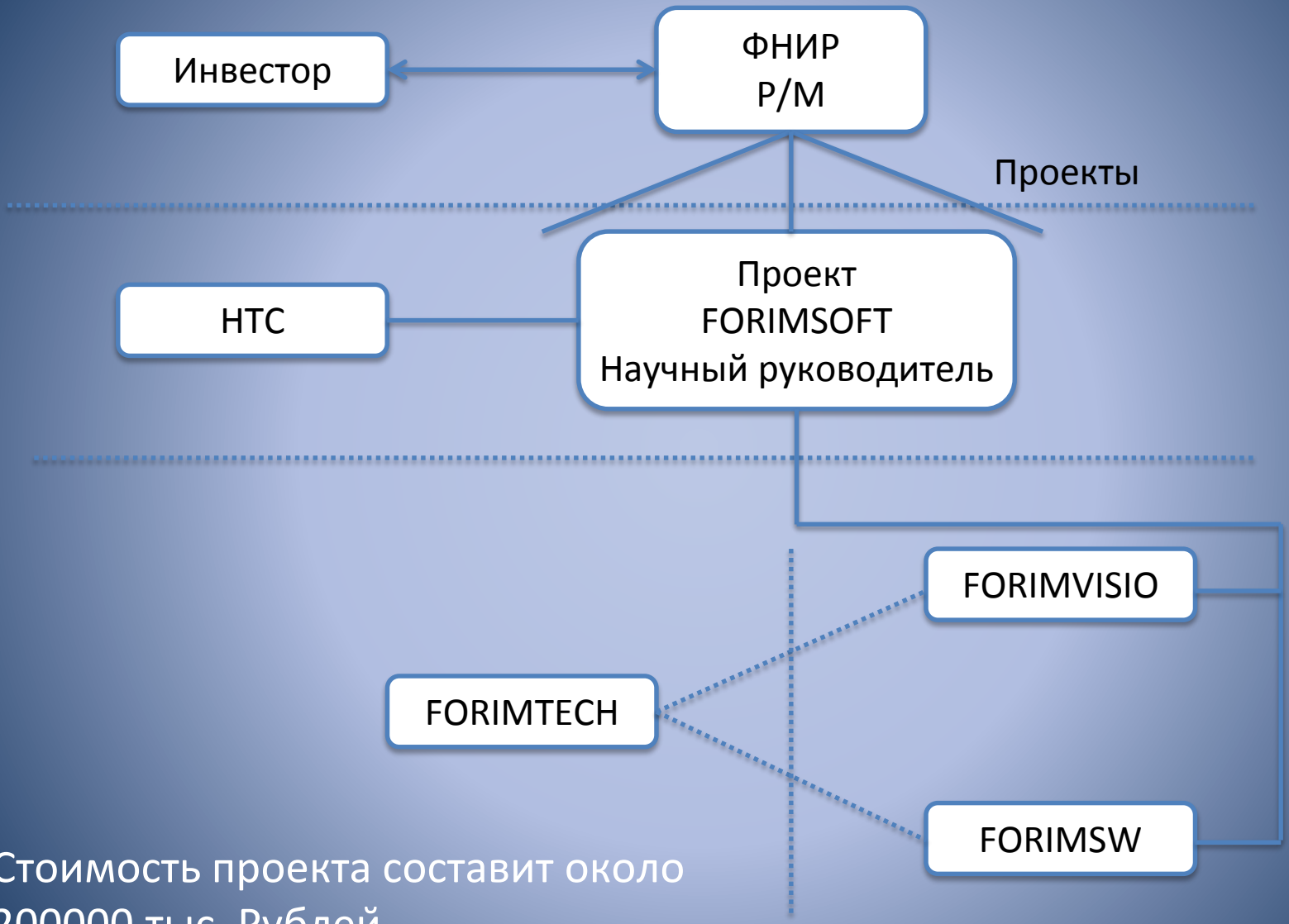
1. Существенная переработка программного обеспечения для сбора информации и ее представления хирургу во время операции

2. Создание новых образцов локаторов оснащенных детекторами флюоресценции И оптическими камерами.



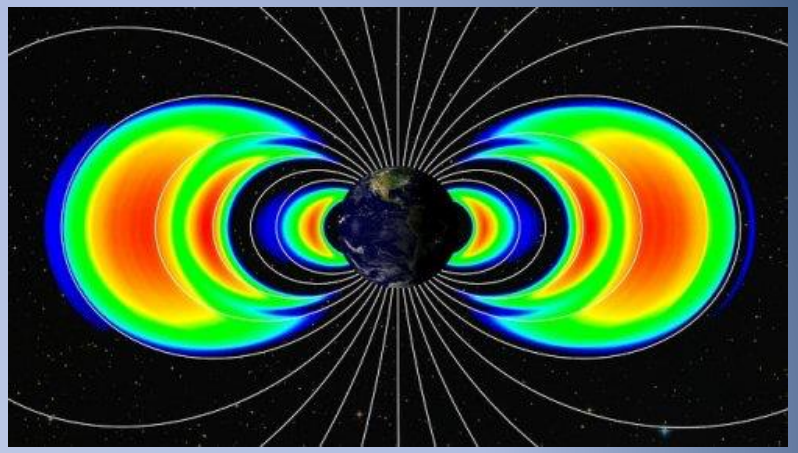
-

Архитектура проекта FORIMSOFT



Стоимость проекта составит около 200000 тыс. Рублей

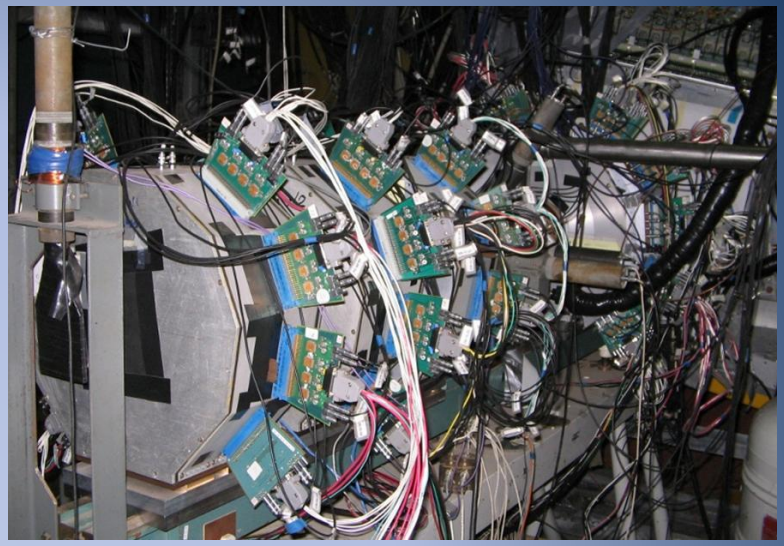
Проект «РАДИОМЕТРИЧЕКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»



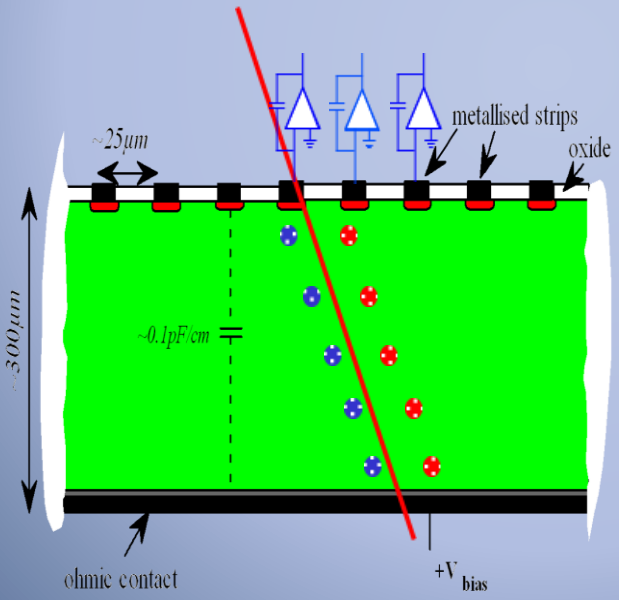
Традиционный метод – Интегральная поглощенная доза

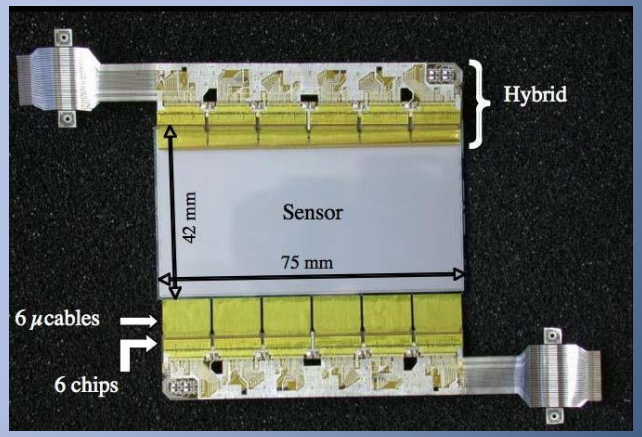
Z, n, p, γ, $e^{\pm}$

- Возможность регистрации единичного события
- Пространственная локализация дефекта
- Возможность изучать поведение микроэлектронных устройств во время сеанса облучения

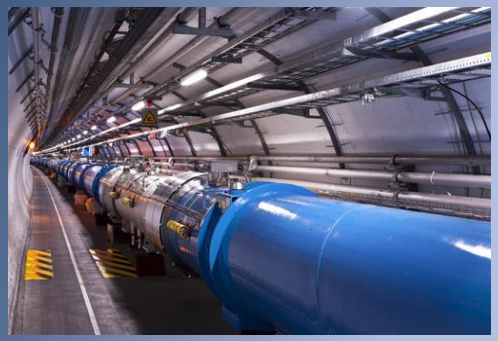


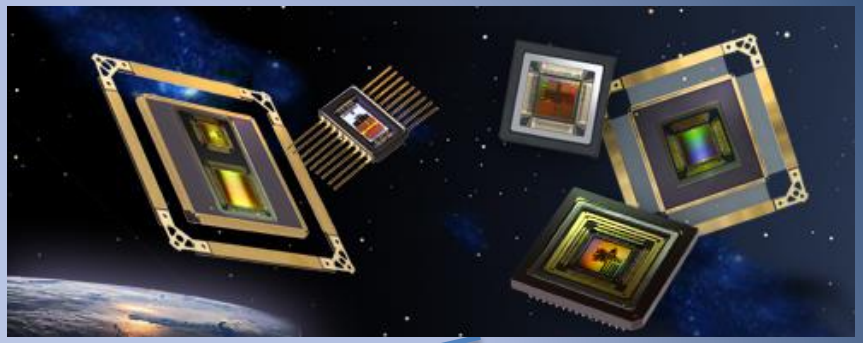
Размер детекторов
≈10 x 10 см
Координатное
Разрешение ≈ 5 мкм

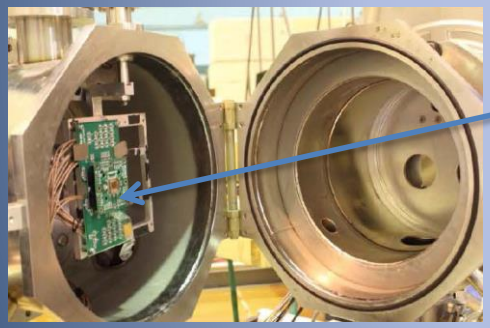


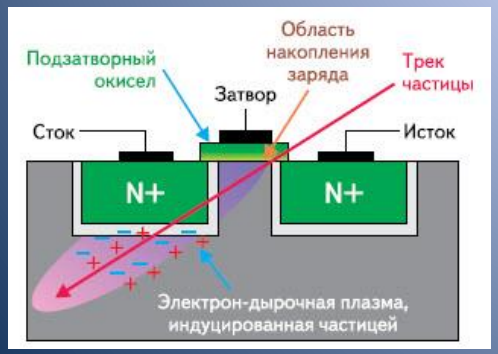


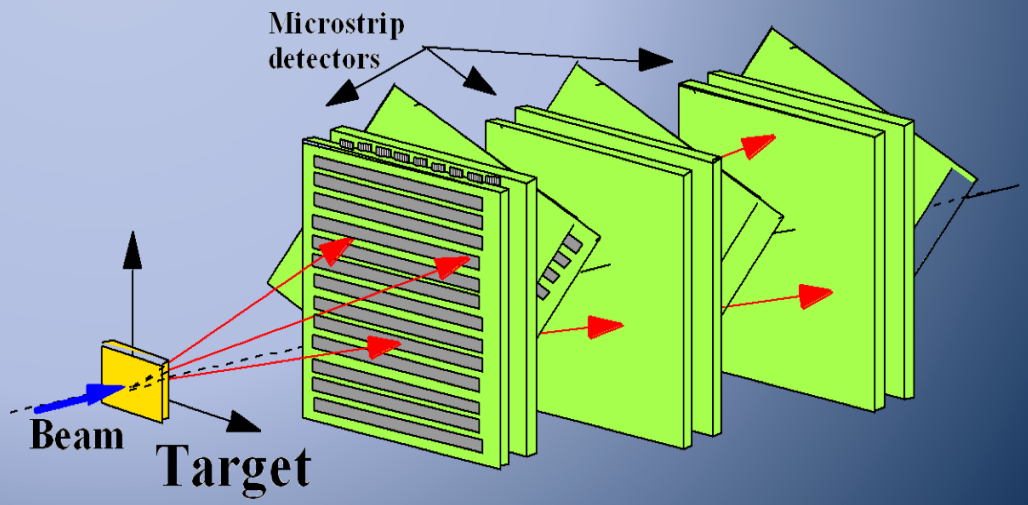
Использование микрострипового телескопа позволит на только измерять пороговые – критичные для микроэлектроники значения дозы, но и выявлять причины выхода устройств из строя



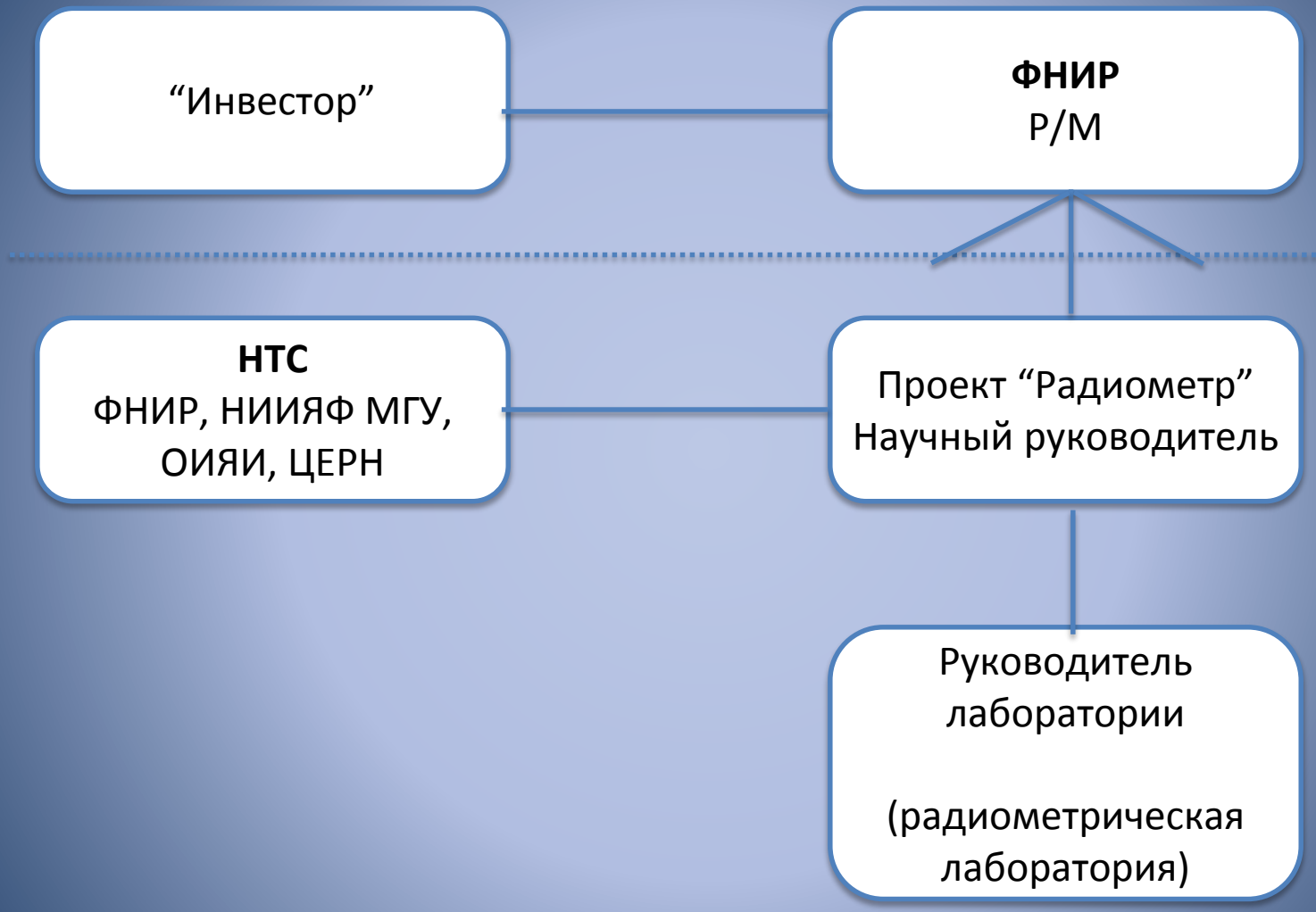








“АРХИТЕКТУРА” проекта – «Радиометр»



Стоимость проекта составит около 5000 тыс. Рублей

МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛЫ ПО IT И GRID ТЕХНОЛОГИЯМ

Обсуждения, встречи, консультации

Конкурс студенческих работ

Совещание Big Data в Центре национального интеллектуального резерва МГУ

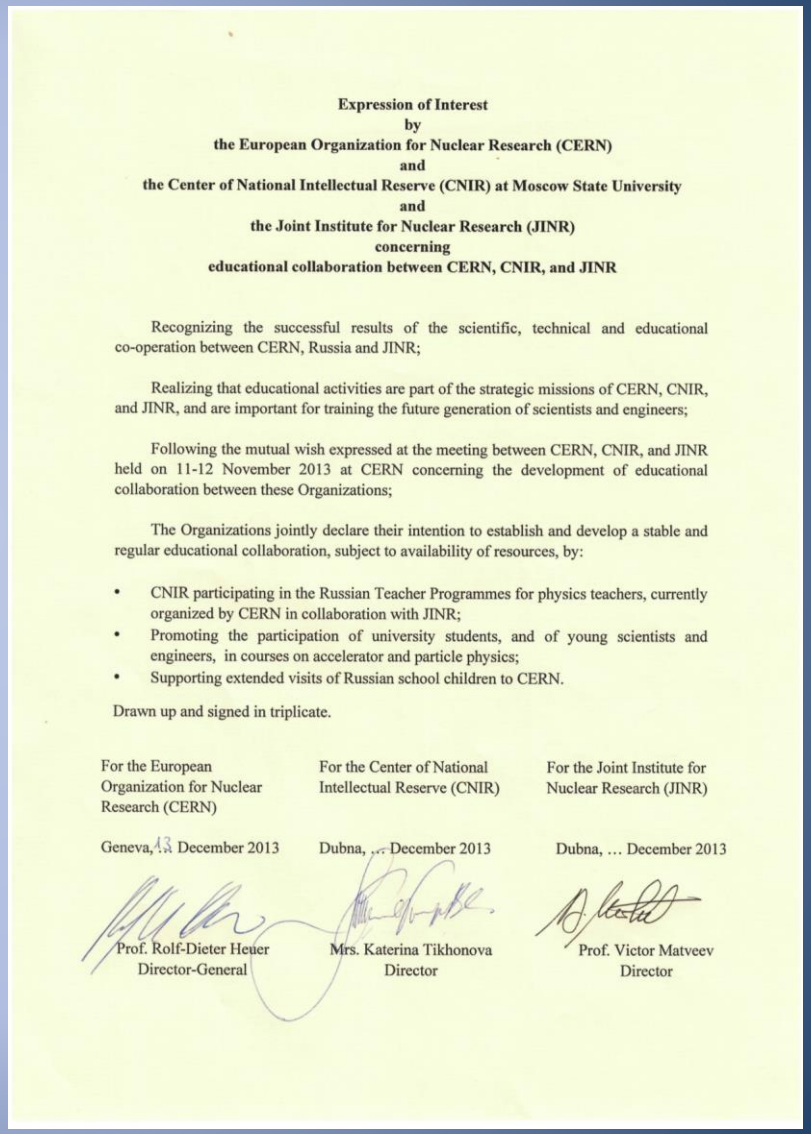
Совещание Big Data в Центре национального интеллектуального резерва МГУ

В совещании приняли участие специалисты по Big Data из Национально-исследовательского института ядерной физики им. Д. В. Скобельцына МГУ, биологического факультета МГУ, Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ, Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга МГУ, Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, Физического института им. П. Н. Лебедева РАН, Объединенного института ядерных исследований, а также корпорации Quantum.

Международная конференция
«Математика. Компьютер. Образование»

VII Летняя школа предпринимательского права

26 марта 2014 г. в Дубне состоялось подписание трехстороннего соглашения между Центром национального интеллектуального резерва (ЦНИР) МГУ имени М.В. Ломоносова, Европейской организацией по ядерным исследованиям (CERN) и Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ)



Expression of Interest
by
the European Organization for Nuclear Research (CERN)
and
the Center of National Intellectual Reserve (CNIR) at Moscow State University
and
the Joint Institute for Nuclear Research (JINR)
concerning
educational collaboration between CERN, CNIR, and JINR

Recognizing the successful results of the scientific, technical and educational co-operation between CERN, Russia and JINR;

Realizing that educational activities are part of the strategic missions of CERN, CNIR, and JINR, and are important for training the future generation of scientists and engineers;

Following the mutual wish expressed at the meeting between CERN, CNIR, and JINR held on 11-12 November 2013 at CERN concerning the development of educational collaboration between these Organizations;

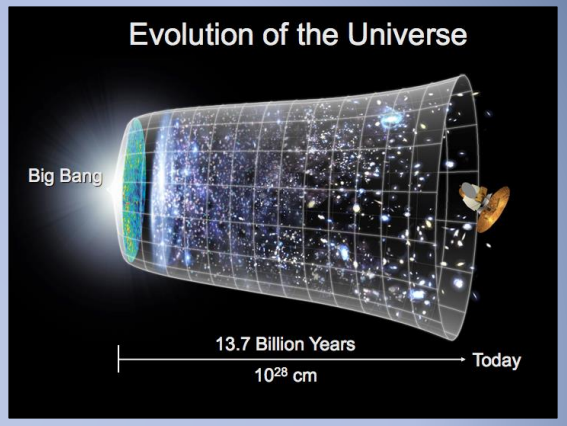
The Organizations jointly declare their intention to establish and develop a stable and regular educational collaboration, subject to availability of resources, by:

- CNIR participating in the Russian Teacher Programmes for physics teachers, currently organized by CERN in collaboration with JINR;
- Promoting the participation of university students, and of young scientists and engineers, in courses on accelerator and particle physics;
- Supporting extended visits of Russian school children to CERN.

Drawn up and signed in triplicate.

For the European Organization for Nuclear Research (CERN)	For the Center of National Intellectual Reserve (CNIR)	For the Joint Institute for Nuclear Research (JINR)
Geneva, 13 December 2013	Dubna, … December 2013	Dubna, … December 2013
Prof. Rolf-Dieter Heuer Director-General	Mrs. Katerina Tikhonova Director	Prof. Victor Matveev Director

Совместная международная школа ЦНИР-ОИЯИ-ЦЕРН



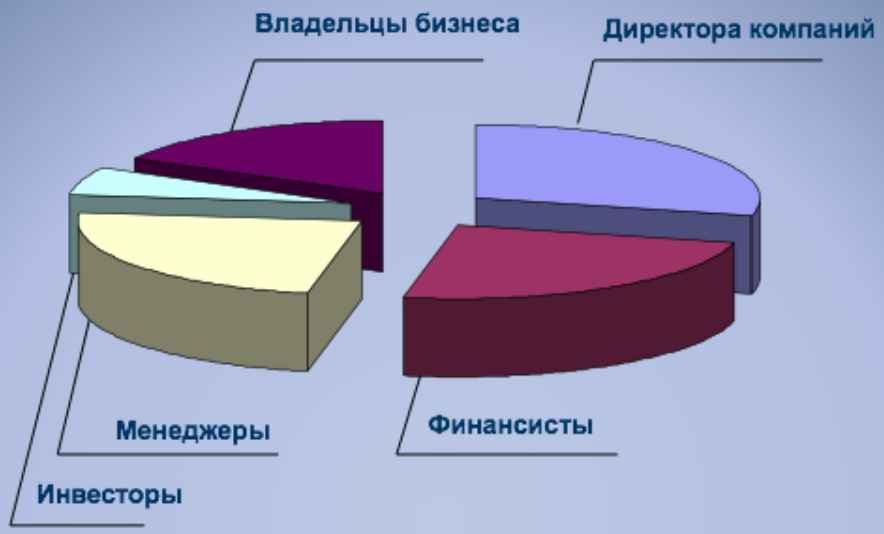
Школы для учителей физики из стран-участниц ОИЯИ в CERN

Стоимость программы 500 тысяч Рублей

Перечень мультимедийных интерактивных курсов для изучения в режиме дистанционного обучения

1. Привлечение инвестиций в сектор высоких технологий;
2. Управление бизнесом;
3. Коммуникации в бизнесе и навыки презентации;
4. Разработка бизнес-плана;
5. Оценка бизнеса;
6. Интеллектуальная собственность;
7. Успешное ведение переговоров;
8. Управление проектами;
9. Маркетинг высоких технологий;
10. Стратегический менеджмент.

Стоимость каждого курса 500 тысяч рублей
Численность группы 30 человек

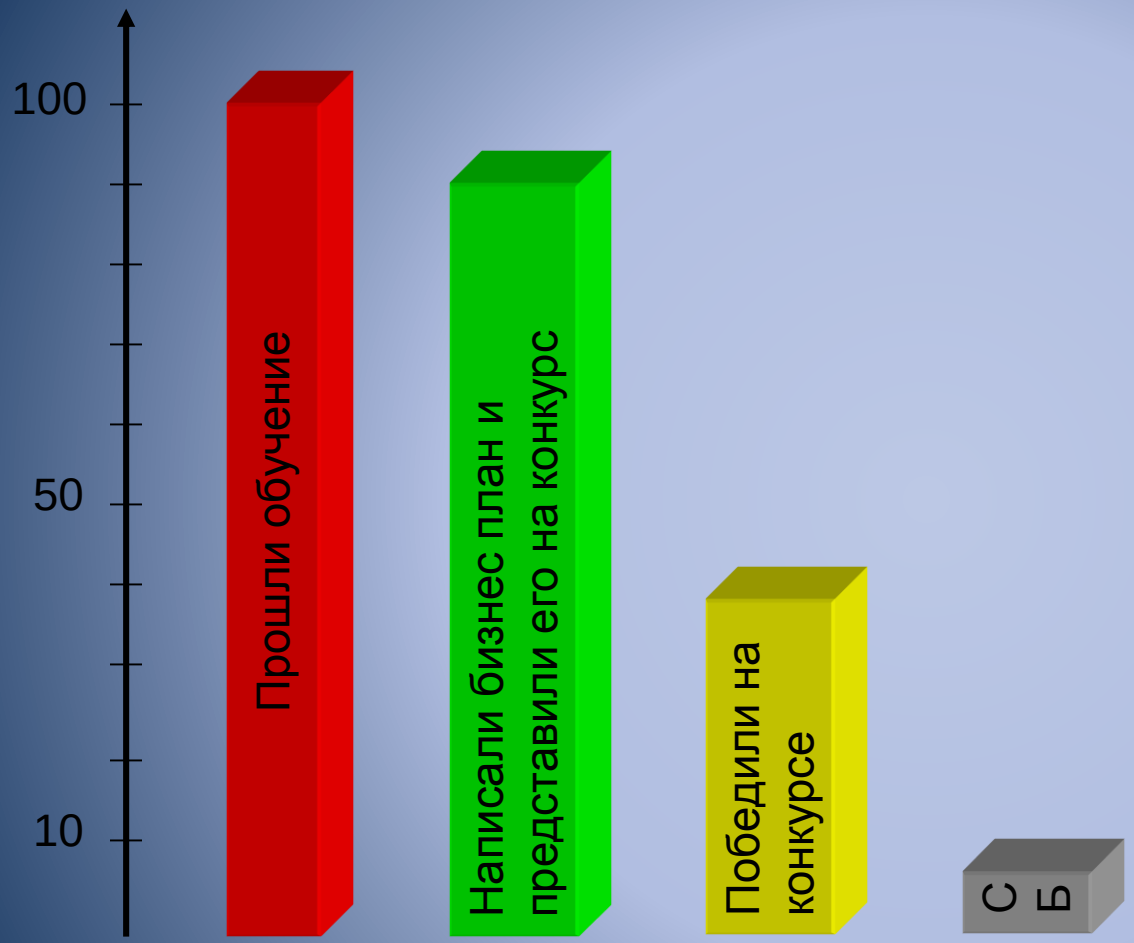


Основная аудитория тренинговых компаний

Директора	29%
Менеджеры и персонал	24%
Финансисты	24%
Инвесторы	6%
Владельцы бизнеса	17%

Проекты
Предметный
Тренинг
(Бизнес план)
Индивидуальный
Коучинг
(Презентация бизнеса)
Активные и
Коммерческие
инициативы
Перспективные
Выход на рынки

Разработка бизнес плана



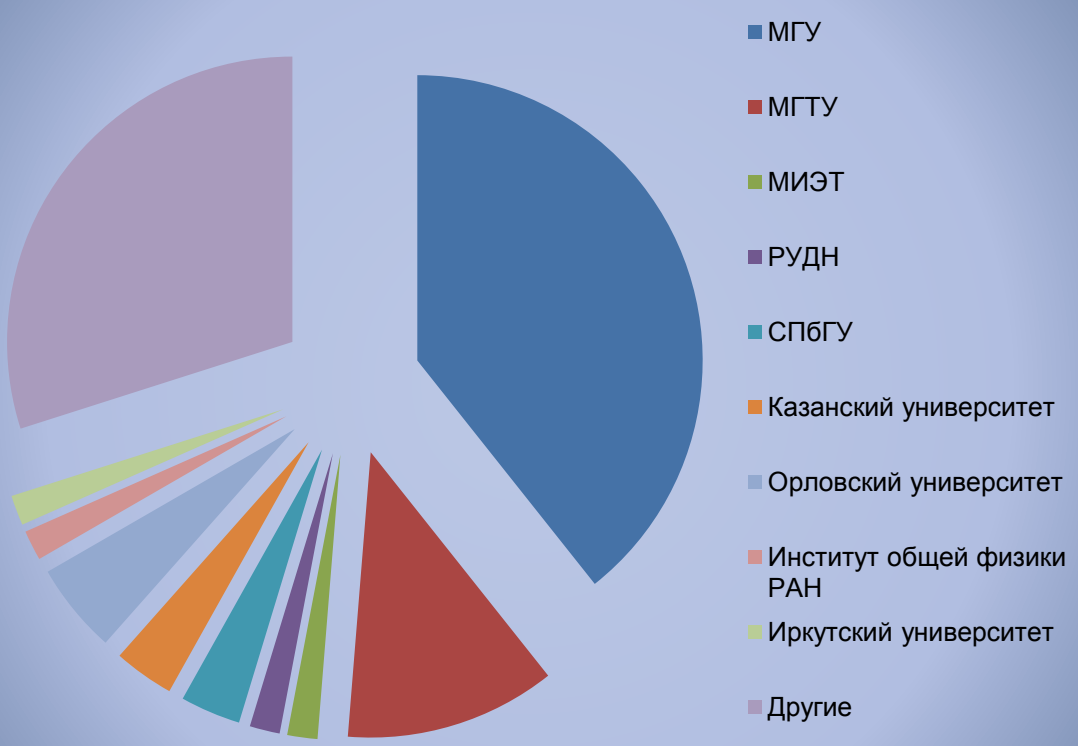
≈90% слушателей курса Разработка бизнес плана составляли бизнес план или участвовали в его разработке

из них:

≈35% получили финансирование

≈4% использовали полученные знания для открытия собственного бизнеса (СБ)

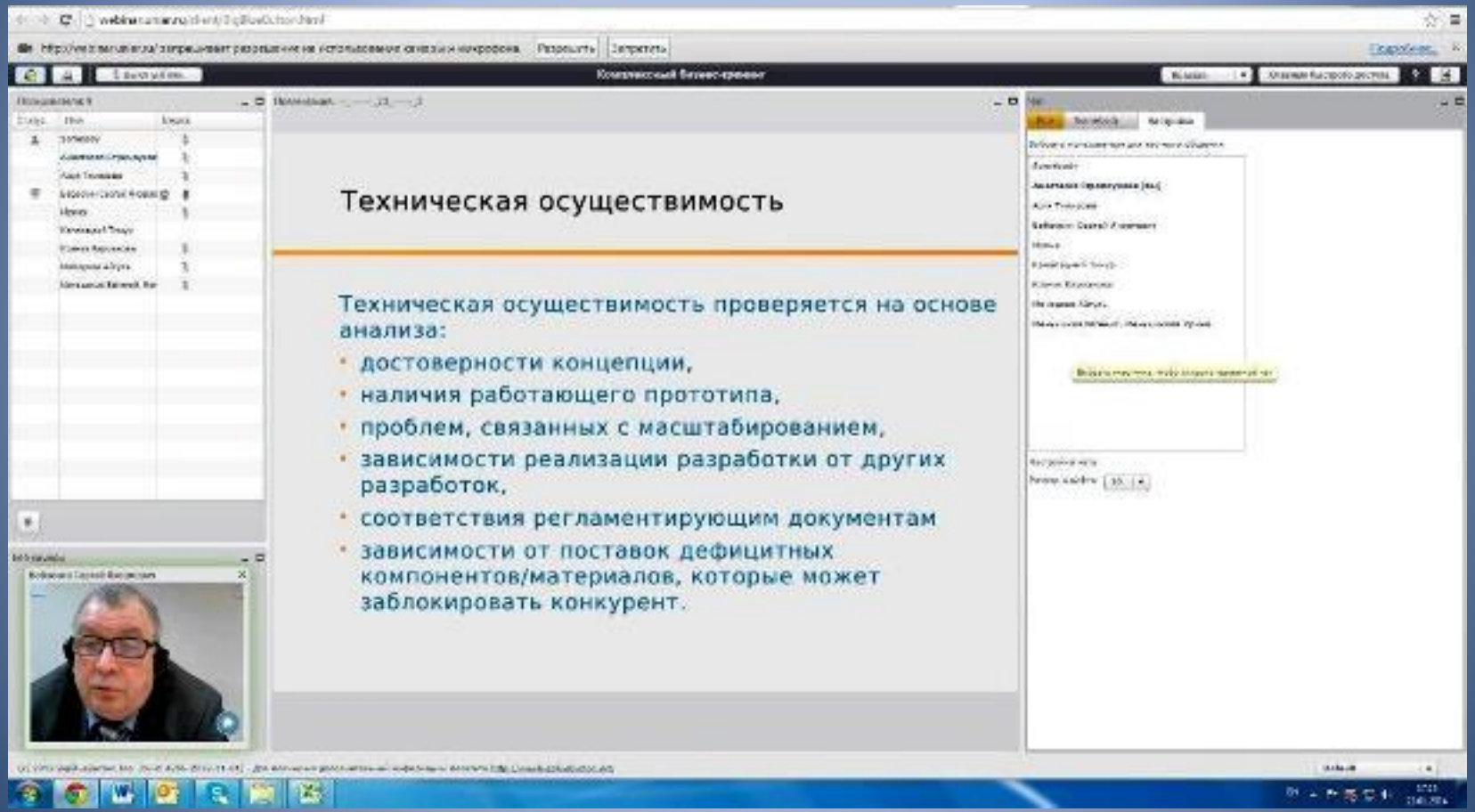
Участники пилотного проекта

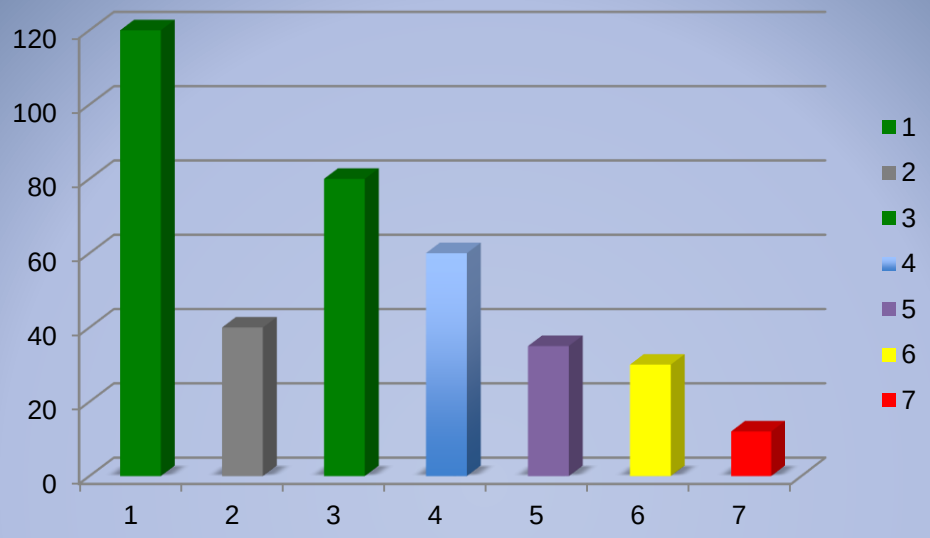


Установочный семинар с использованием WEB трансляциеии

NVIDIA 3D VISION
Qosmio

Проведен тренинг в формате дистанционной консультации

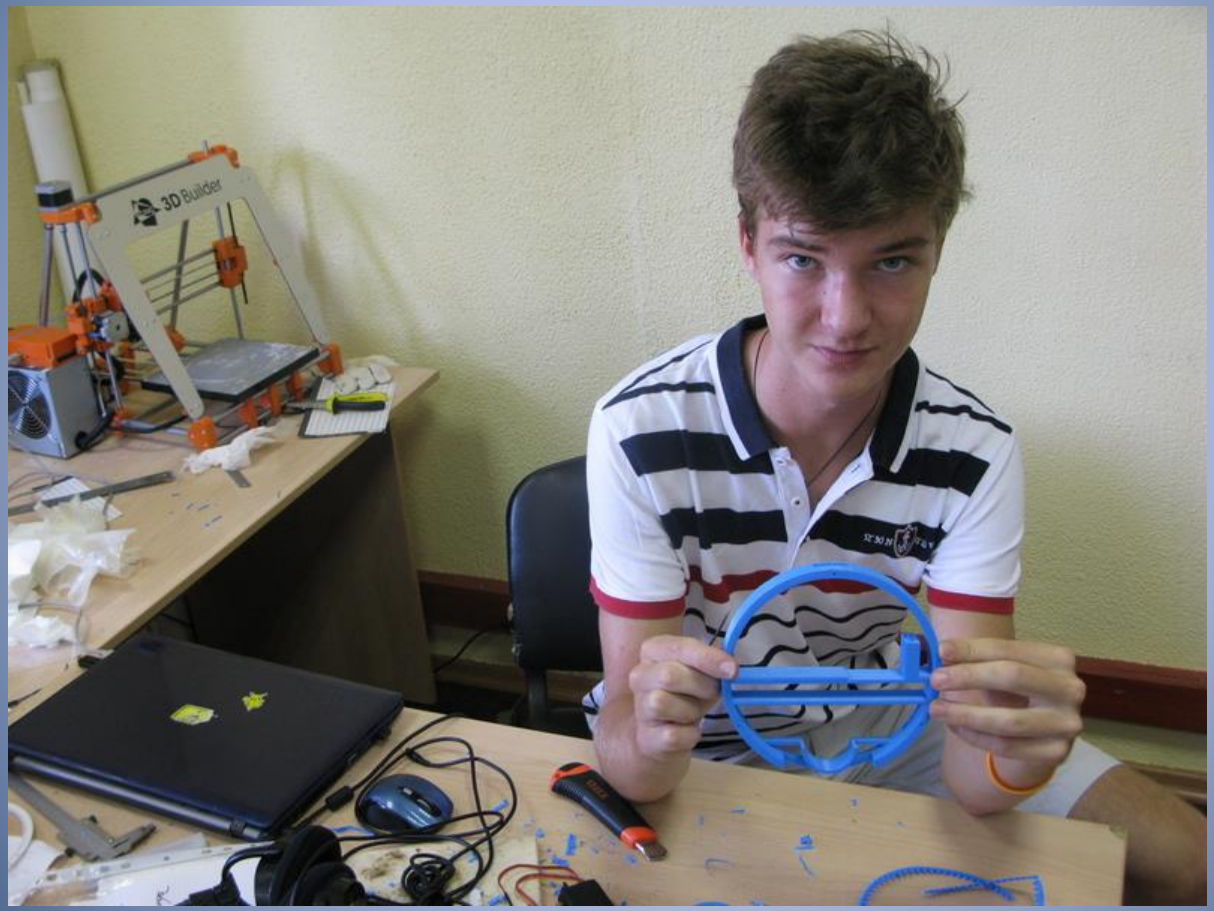




1 – Подали заявки на участие в пилотном проекте
2 – Ни разу не входили в систему
3 – Участвовали в занятиях
4 – Прошли тест и были допущены к проектной работе
5 – Представили исходные данные проекта
6 – Представили проекты к защите
7 – Успешно защитили проекты на итоговом семинаре

Защита проектов

Летней научно-образовательной школы
на базе пансионата «Университетский» МГУ»



Программа «Коммерциализация научно-технических знаний»

1. **Бизнес модель и методы генерации идей**
2. **Анализ, оценка и отбор бизнес идей и проектов**
3. **Маркетинговые аспекты разработки нового товара**
4. **Инженерные аспекты разработки нового товара**
5. **Интеллектуальная собственность в процессе разработки нового продукта**
6. **Анализ и управление рисками**
7. **Бизнес план и презентация**
8. **Организационные аспекты процессов разработки нового продукта**

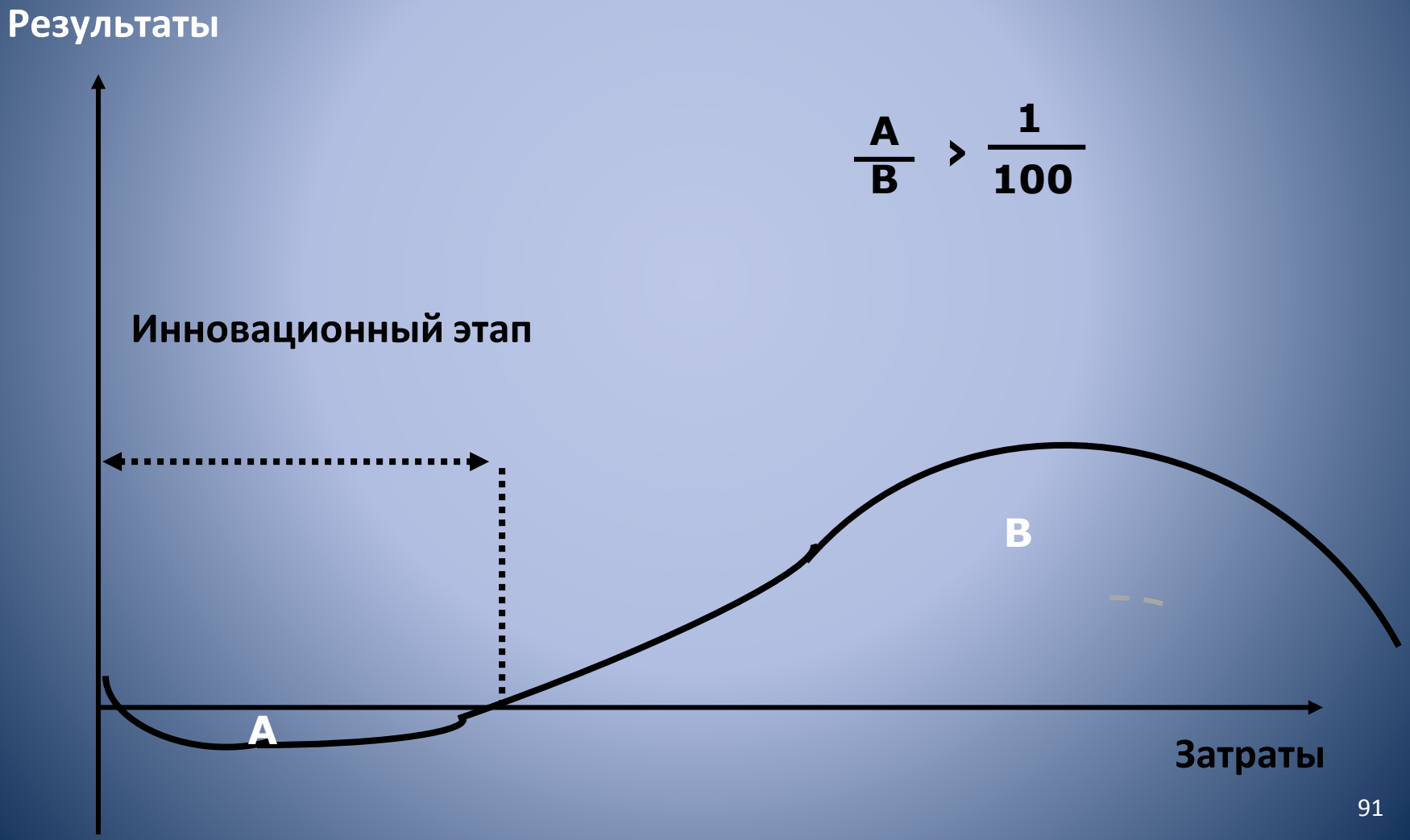
Стоимость программы 500 тысяч Рублей

Программы повышения квалификации
«Основы коммерциализации технологий»

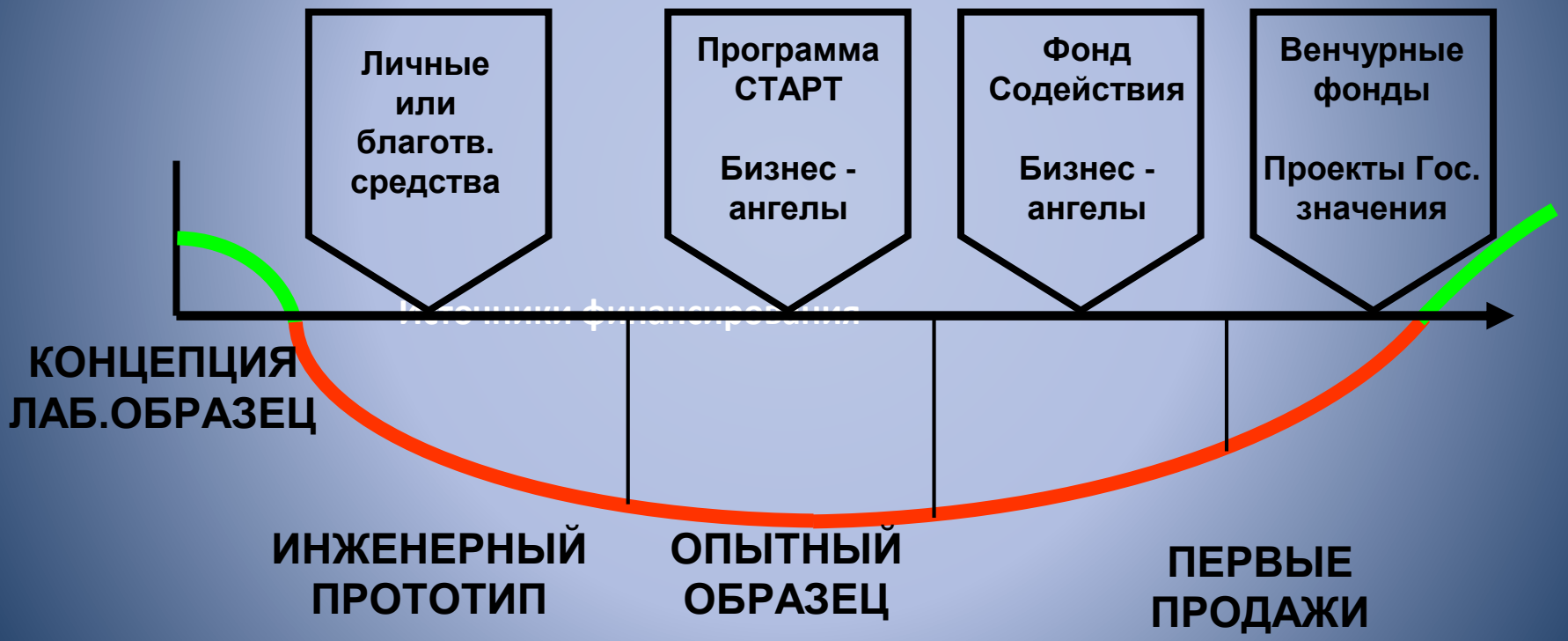
Цель программы – повышение квалификации руководителей и специалистов малых инновационных компаний в области формирования и управления проектами коммерциализации результатов исследований и разработок.
Категория слушателей – руководители, специалисты и научные работники из научно-технических организаций, малых инновационных фирм, организаций инновационной инфраструктуры.
Срок обучения – 88 аудиторных часов.
Режим занятий: – с отрывом от работы (очная) – 5 модулей по 2-3 дня с перерывами на одну-две недели для выполнения домашних заданий. Домашние задания могут выполняться коллективно, если в обучении участвуют по несколько членов одной проектной команды.

Стоимость программы 1000 тысяч Рублей

Инновационный этап в жизненном цикле продукта



ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ



ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

- бизнес – ангелы,
- венчурные капиталисты,
- нефинансовые корпорации,
- банки и заинтересованные организации,
- корпоративное инвестирование,
- биржа акций технологических фирм,
- компании по инвестированию в малый бизнес.
- слияние с родственными фирмами, вливание в крупные фирмы

Хронология развития успешного инновационного бизнеса

Выделяют следующие этапы:

1. Научные знания.
2. Бизнес-идея.
3. Бизнес-план.
4. Созданная компания.
5. Защита ИС.
6. Прототип.
7. Лицензии, сертификаты, КД.
8. Производство и первые продажи.
9. Увеличение объема продаж.
10. Котировки и выход.

«Seed» (Посевная стадия) - это стадии 5 – 7

«Start-up» (Старт-бизнеса) -это пункт 8, 9, 10

Этапы развития компании
Доход
Зрелость
Расширение
Рост
Время
Зарождение
Начальный этап
Опытный образец
Выход на рынок

СПАСИБО!!!

Mikhail.Korotkov@innopraktika.ru

Mikhail.Korotkov@cern.ch