Основы построения многофункциональных вычислительных GRID-ферм междисциплинарного характера

В.И.Метечко, С.Ю.Смирнов,
В.О.Тихомиров[1], Ю.А.Чернышев

[1] ФИАН им. П.Н.Лебедева

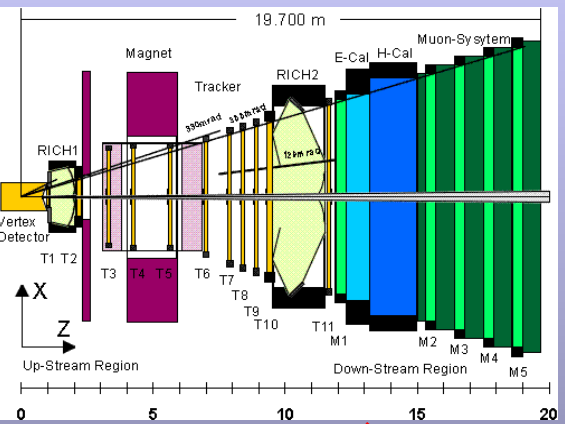
Вычислительная GRID-ферма МИФИ

Вычислительная ферма МИФИ создана по проекту LCG (LHC Computing Grid) в рамках международной программы по экспериментам на Большом Адронном Коллайдере в ЦЕРНе. В состав фермы входят 10 компьютеров, три из которых являются двухпроцессорными. Пропускная способность внешнего оптоволоконного канала связи - 1 Гбит/сек.

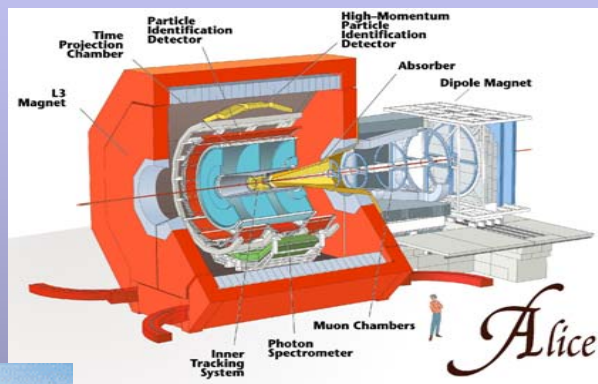
Эксперименты на ускорителе LHC

- Необходимые вычислительные ресурсы
  - 100000 современных процессоров
- Объемы данных
  - Скорость набора 0.1 – 1 Гбайт/сек
  - Накопление 5-8 Пбайт/год
  - 10 Пбайт данных на дисках

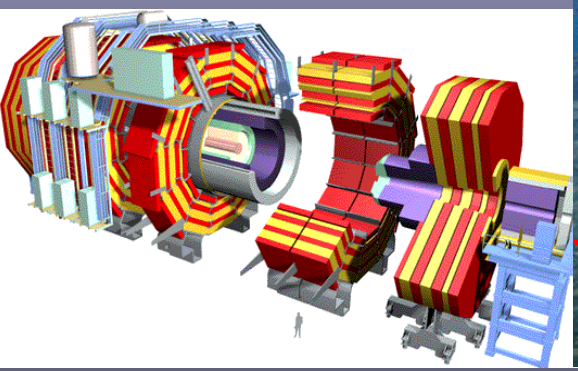
LHCb

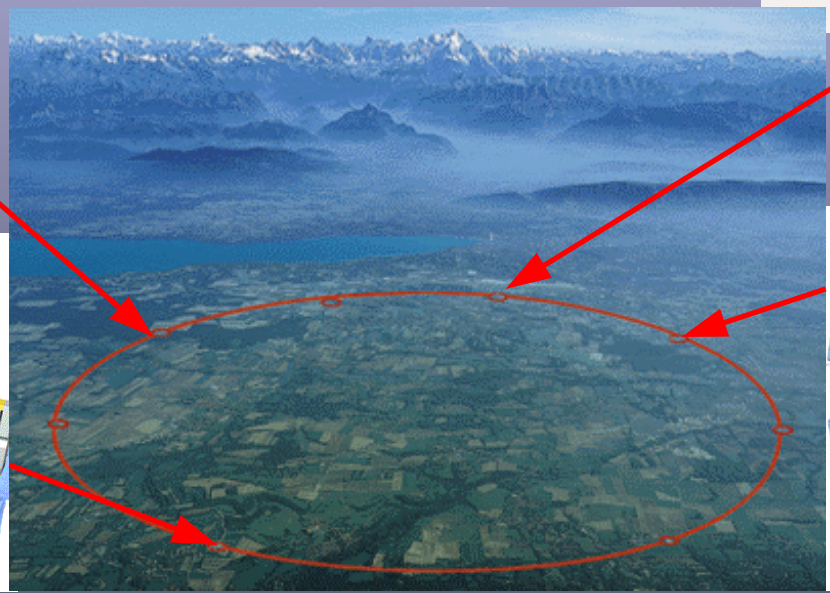


ALICE

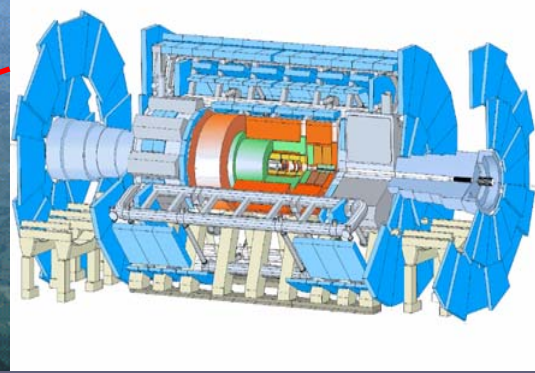


CMS



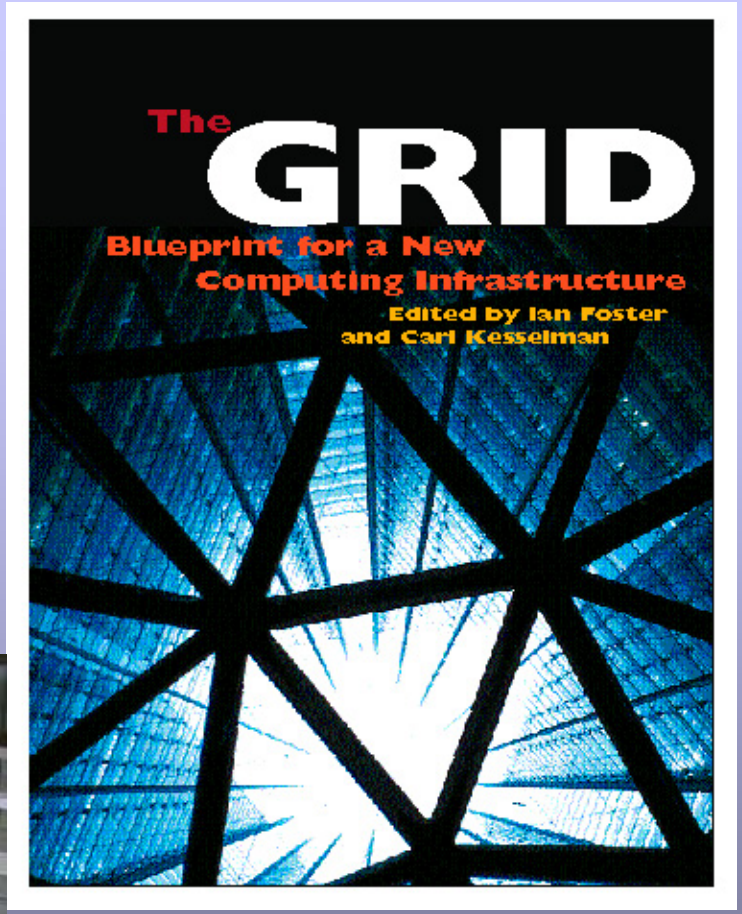


ATLAS



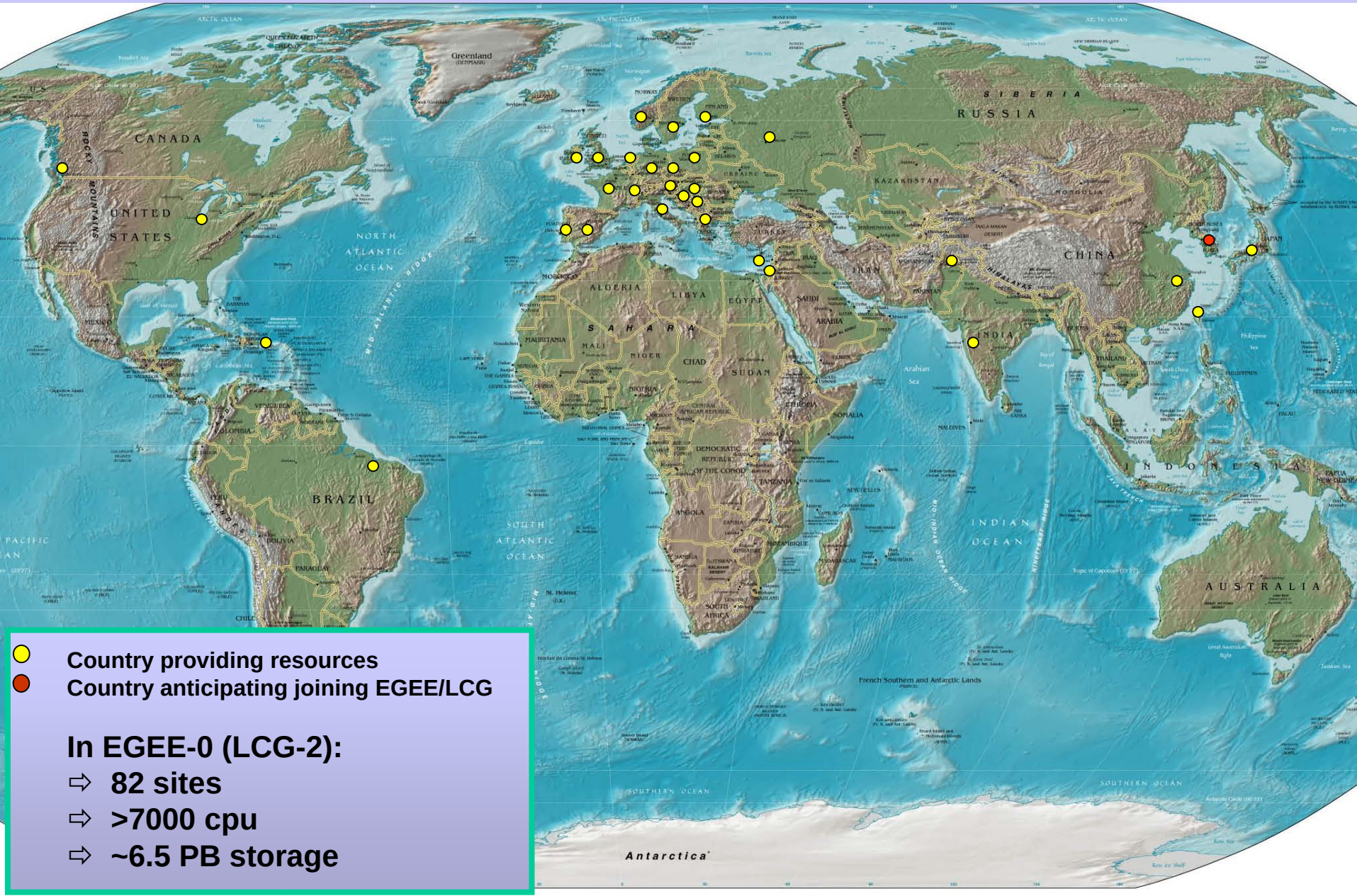
Концепция GRID

- Аналогия с электрическими сетями
- Неограниченная повсеместная распределенная вычислительная сеть
- Прозрачный доступ к гигантским распределенным базам данных и программному обеспечению
- Простое подключение
- Невидимая для пользователя сложность инфраструктуры



Ian Foster and Carl Kesselman, editors, “The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure,” Morgan Kaufmann, 1998, http://www.mkp.com/grids

Компьютерные ресурсы LCG в конце 2004 года



Размещение вычислительных ферм LCG в Европе и трасса канала связи до ЦЕРН

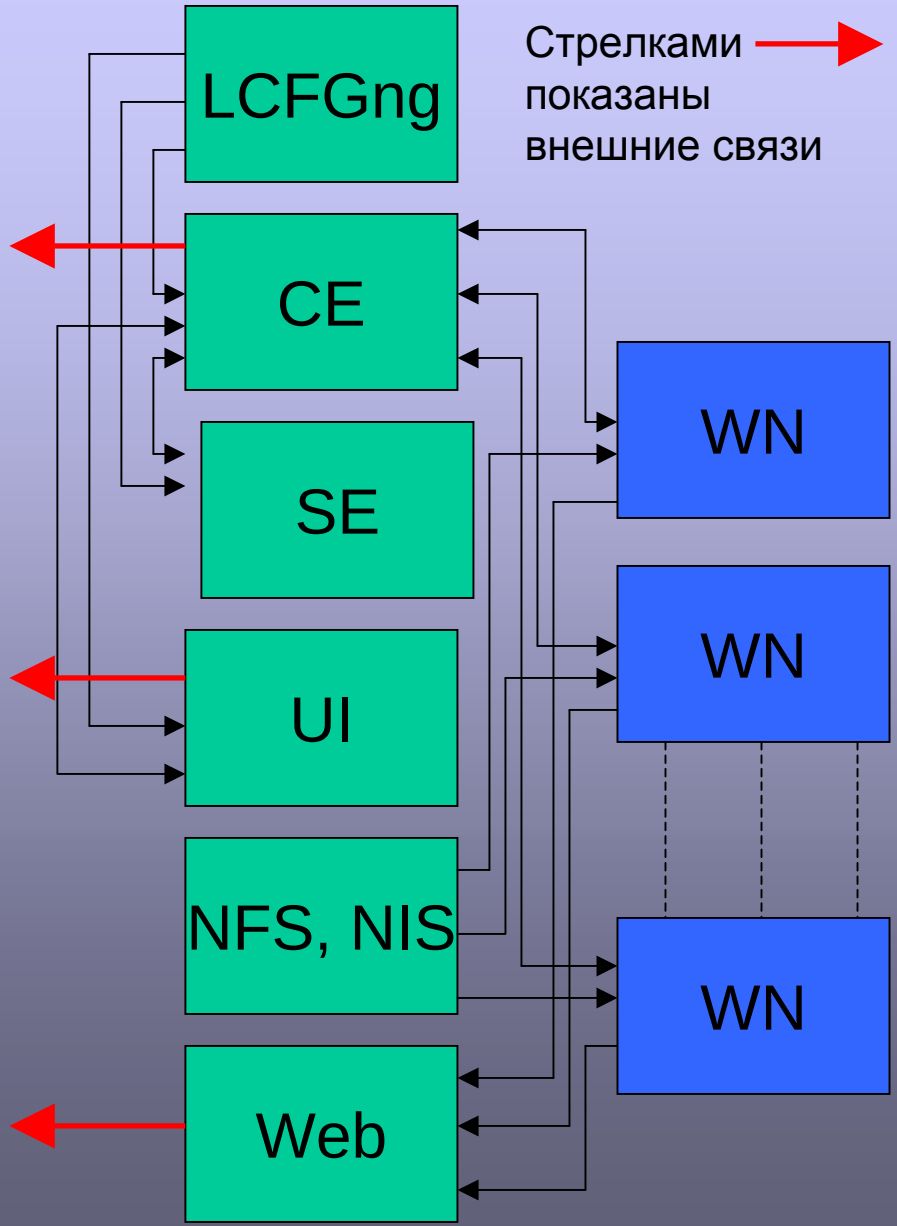
Сайты LCG в России:
- ИФВЭ
- НИИЯФ МГУ
- ИТЭФ
- ОИЯИ
- РНЦ КИ
- ИПМ им. Келдыша
- Пущинский научный центр
- ПИЯФ
- МИФИ

Общее количество ферм LCG: 82
Общее количество процессоров: 7269
Объем дисковой памяти: 6558 ТБайт

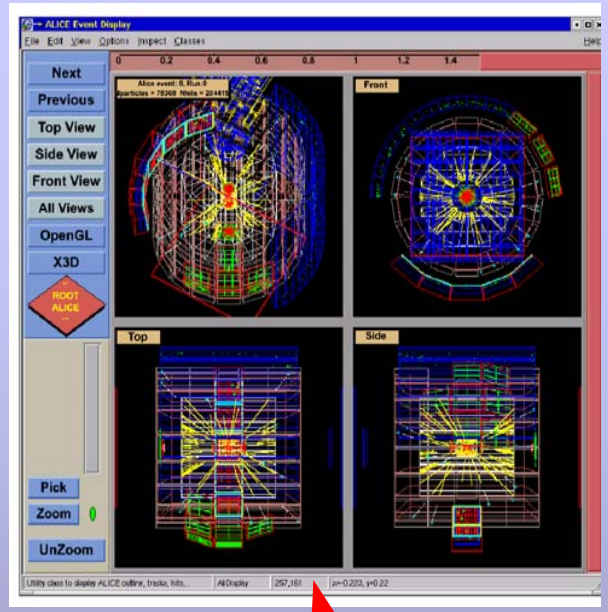
Ресурсы LCG в 4-ом квартале 2004 г. по некоторым странам

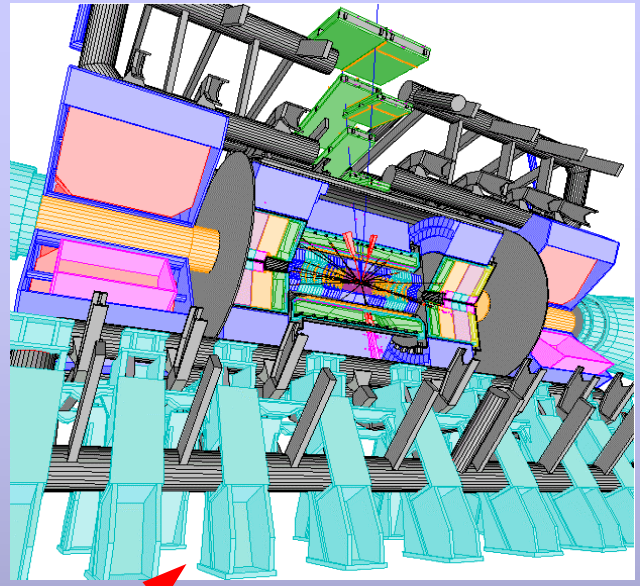
	CPU (kSPECInt2000)	Disk (TByte)	Tape (TByte)
Австрия	13	3	0
Венгрия	70	4	0
Германия	509	59	103
Израиль	32	7	0
Италия	1485	239	130
Россия	146	15	9
в т.ч. МИФИ	10	2.7	0
Франция	350	30	250
ЦЕРН	700	50	1000
Швейцария	35	6	20
Япония	127	34	0

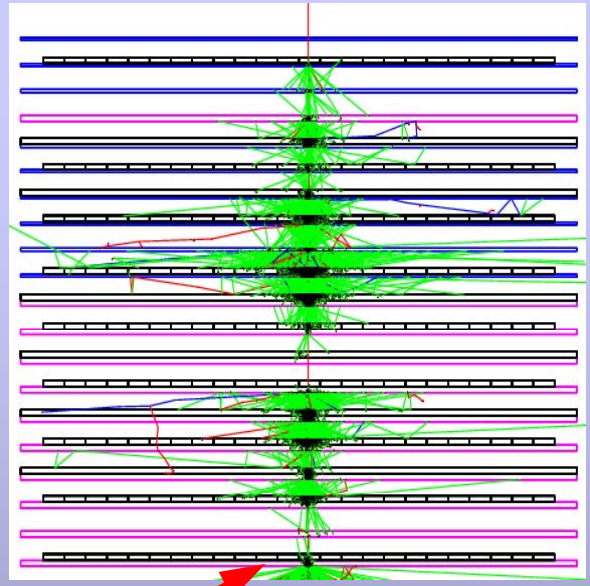
Структура GRID фермы МИФИ



- LCFGng (Local Configurator) – сервер с программным обеспечением GRID
- CE (Computing Element) – сервер приема и распределения заданий по локальным WN и другим узлам GRID сети
- SE (Storage Element) – файл-сервер для хранения больших объемов данных (2.5 Тбайт)
- UI (User Interface) – рабочая станция, где пользователь составляет и направляет задания
- WN (Working Node) – вычислительные серверы, на которых выполняются задания
- NFS, NIS – сервер идентификации локальных пользователей, хранения их каталогов и общего программного обеспечения
- Web – сервер для сбора информации о работе фермы и публикации ее через Web

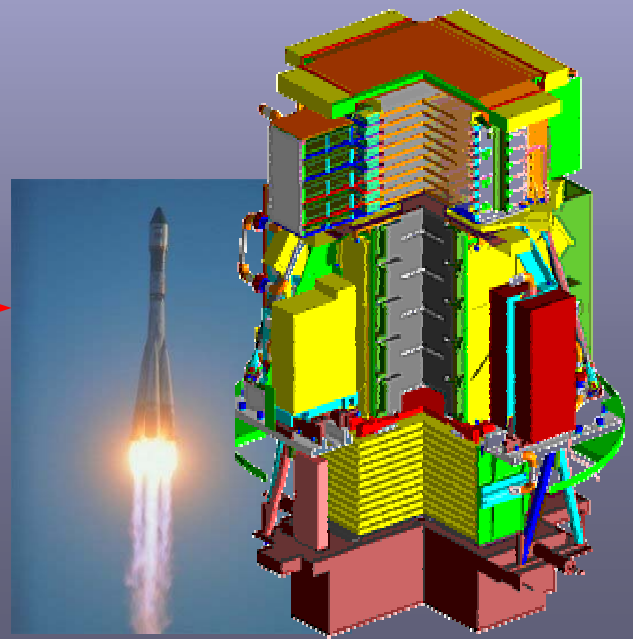




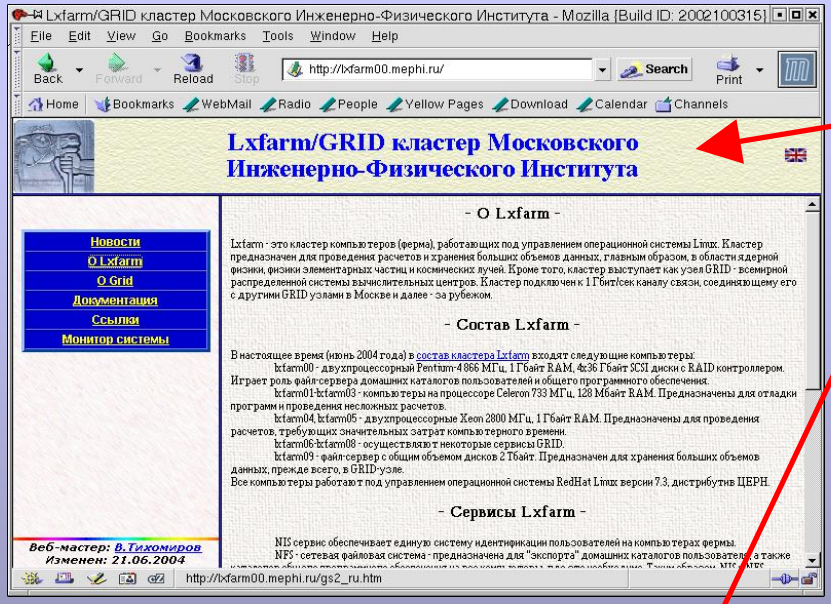


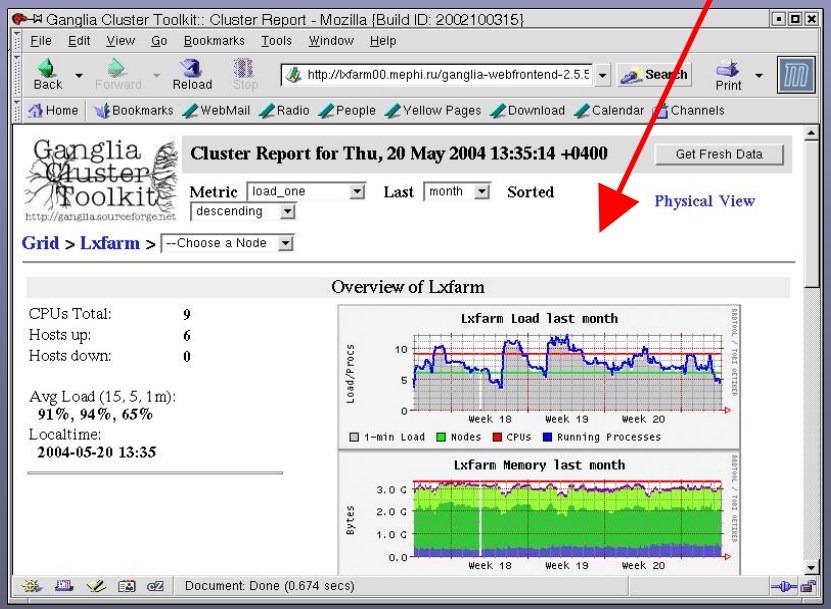
GRID ферма используется группами МИФИ, участвующими в следующих работах:

- Эксперименты ALICE и ATLAS на строящемся коллайдере LHC в ЦЕРН
- Эксперименты на высокогорной Тянь-Шаньской научной станции
- Эксперименты на установке «НЕВОД» в МИФИ
- Международный космический эксперимент PAMELA
- Эксперимент STAR на ионном коллайдере RHIC в BNL, США
- Эксперимент CBM на будущем ускорителе ядер в GSI, Германия
- Баксанский Подземный Сцинтилляционный Телескоп
- И ряд других работ в области фундаментальной ядерной физики и физики элементарных частиц

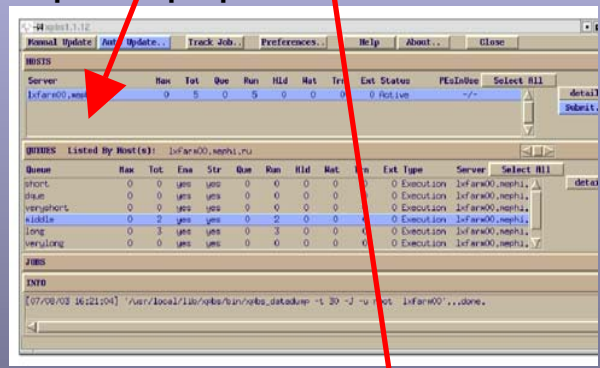


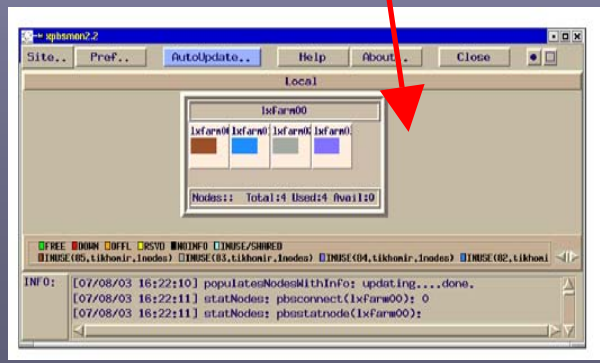
Информация о работе GRID фермы МИФИ





- Web-страница: **lxfarm.mephi.ru** – информация о ферме, документация, полезны ссылки
- Мониторинг компьютеров в режиме реального времени
- Система очередей PBS для распределения заданий по компьютерам фермы





NorduGrid и ARC

- ***NorduGrid*** – исследовательский проект университетов Дании, Эстонии, Финляндии, Норвегии и Швеции
  - Создание мат. обеспечения Grid для академических исследований
- ***ARC*** (Advanced Resource Connector) – система программ для Grid, разработанная NorduGrid
  - Основана на библиотеках и API Globus
  - Имеет оригинальные архитектурные решения и реализацию
  - Обеспечивает работу одной из самых больших Grid систем
  - 10 стран, более 40 сайтов, ~5000 CPU, ~30 TB дискового пространства

Пользователи ARC

- Национальные программы:
  - SWEGRID (Швеция)
    - Физика высоких энергий, квантовая химия, изучение климата, геном и др.
  - DCGC, DCSC (Дания)
    - Физика, квантовая химия и др.
  - Norgrid (Норвегия)
    - Информационные технологии
  - M-Grid (Финляндия)
    - Материаловедение
  - Eesti Grid (Эстония)
    - Физика высоких энергий, Информационные технологии
- Международные проекты:
  - ATLAS
    - Физика высоких энергий
  - Nordic Data Grid Facility, Nordic Grid Neighbourhood
    - Междисциплинарные программы