

UA-Grid: Украинская национальная грид-программа

Загородний А.Г.¹, Свистунов С.Я.¹, Белоус Л.Ф.², Головинский А.Л.³

1 Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАН Украины

2 Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины

3 Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины

Содержание:

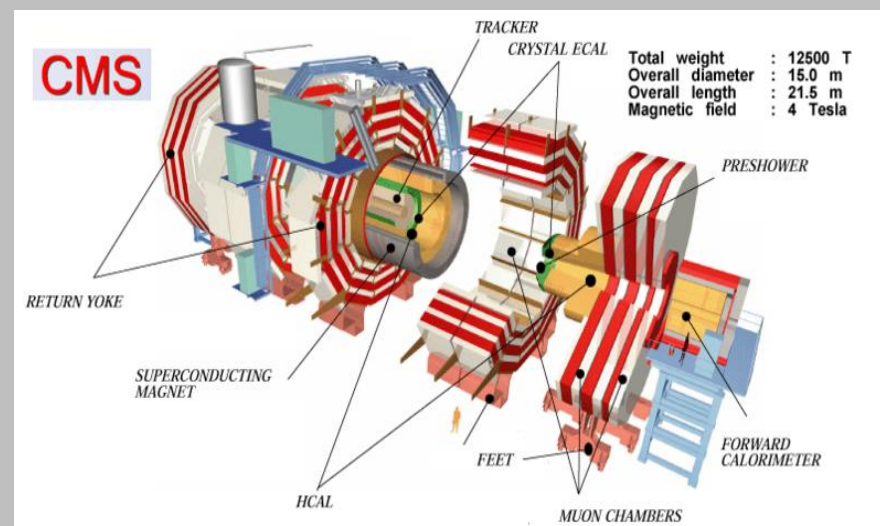
- Немного истории
- Этап 1 — 2009-2010 гг.
- Этап 2 — 2011-2013 гг.
- Направления развития

NGI-UA

Немного истории

с 2002 года

Первый в Украине грид-кластер, который был включен в европейскую грид-инфраструктуру, был создан в Харьковском физико-техническом институте НАН Украины в рамках совместных проектов с Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна, Россия) и Европейским центром ядерных исследований (ЦЕРН) (г. Женева, Швейцария) в 2002 году. Являясь грид-центром уровня Tier-2, по терминологии виртуального сообщества WLCG (Worldwide LHC Computing Grid), ННЦ ХФТИ обслуживает по настоящее время один из основных экспериментов (CMS) Большого Адронного Коллайдера (БАК).

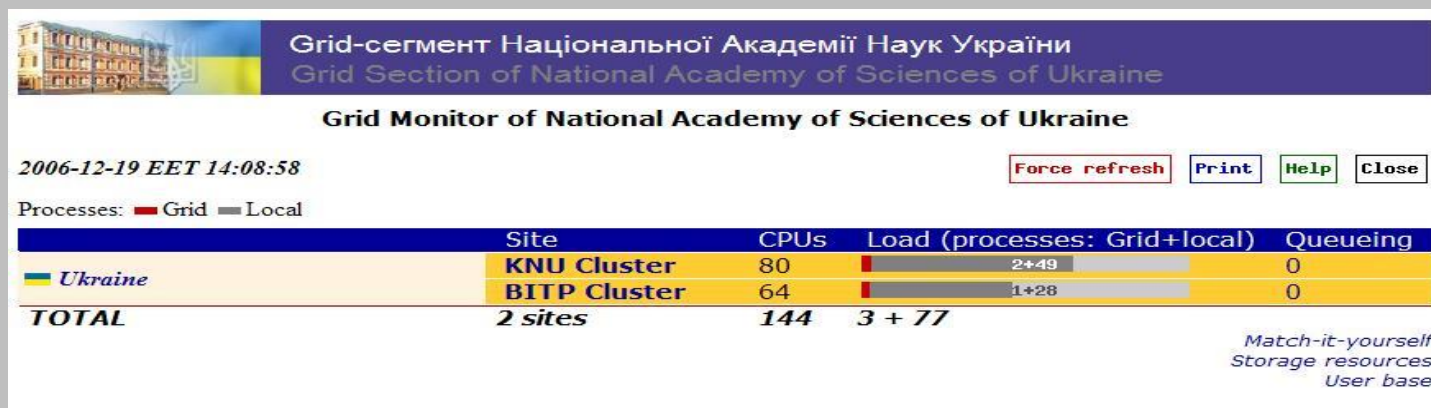


Немного истории

Декабрь 2006 года

В 2005 году, по инициативе Института теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАН Украины (ИТФ) и Информационно-вычислительного центра Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (КНУ), вычислительные кластеры институтов были подключены к грид-инфраструктуре AliEn-GRID, используемой для обработки данных эксперимента ALICE в ЦЕРНе.

В конце 2006 года удалось построить первый экспериментальный грид-сегмент в составе кластера ИТФ и КГУ под управлением промежуточного программного обеспечения ARC проекта NorduGrid. Поэтому именно с декабря 2006 года начинается развитие грид в Украине.



Программа

“Впровадження грід-технологій і створення кластерів в НАН України”

(Розпорядження Президії НАН України №242 від **25.04.2006**) :

Координаційний Совет Программи, председатель Совета – А.П. Шпак,
зам. председателя – А.Г. Загородний

ПЕРВЫЙ ЭТАП

Строительство вычислительных кластеров, участие украинских ученых в программах LHC в ЦЕРНе, официальное участие НАН Украины в WLCG.

ВТОРОЙ ЭТАП

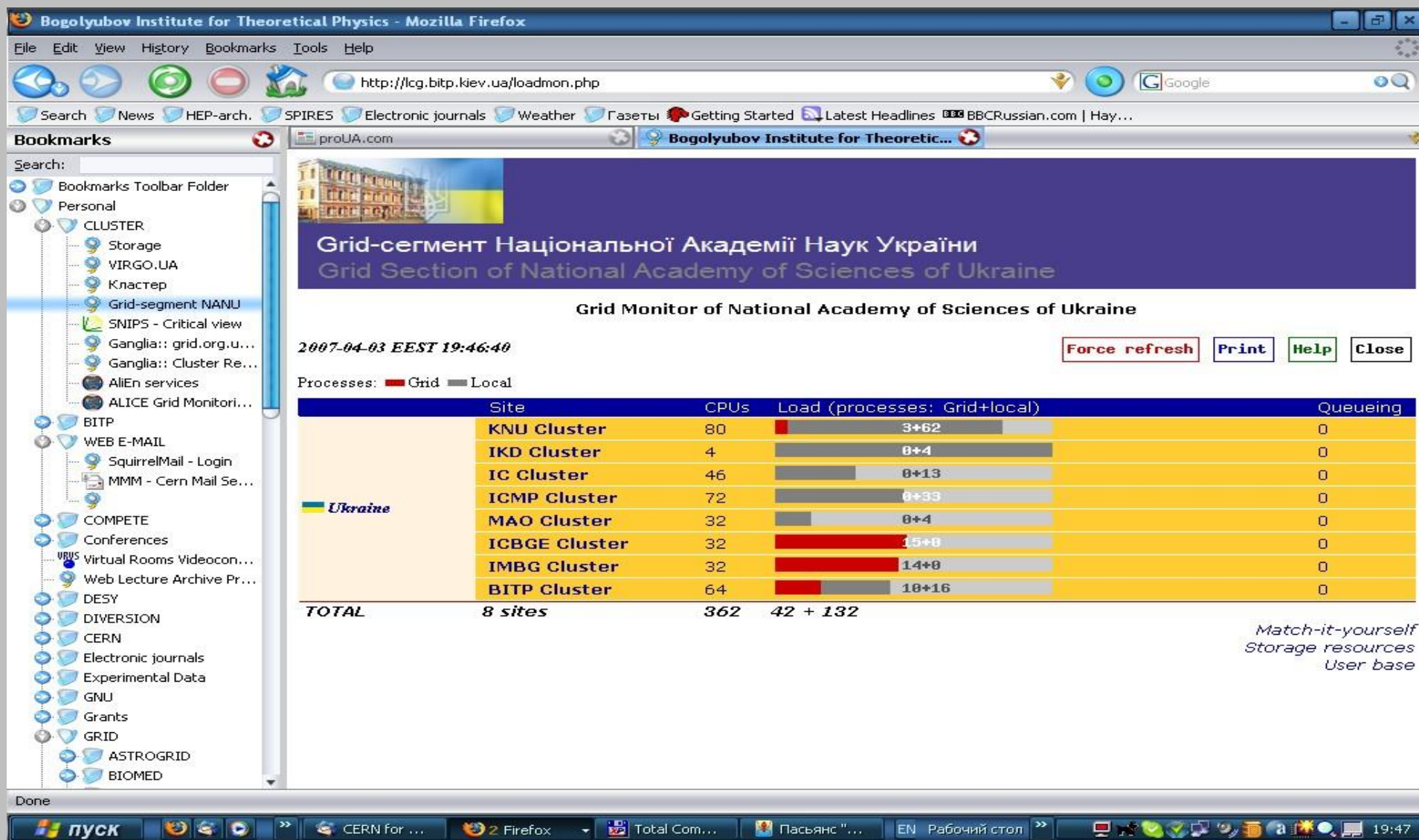
Строительство вычислительных кластеров, создание первого сегмента грид-сети НАН Украины

ТРЕТИЙ ЭТАП

Строительство вычислительных кластеров, формирование Украинского Академического Грида, создание координационного центра УАГ, официальное участие НАН Украины в международных, в частности, европейских грид-организациях и проектах

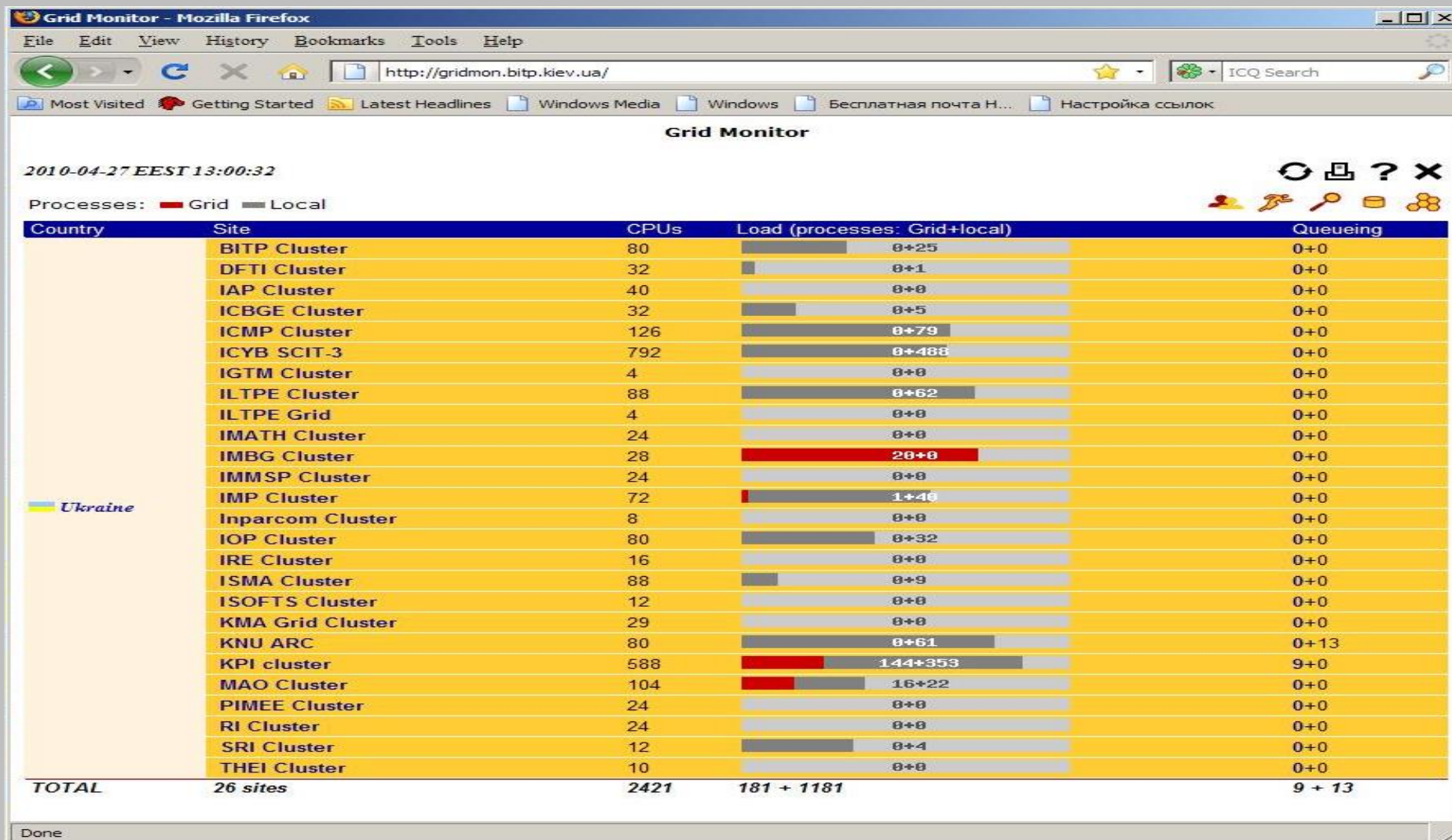
Немного истории

Апрель 2007 года



Немного истории

Апрель 2010 года

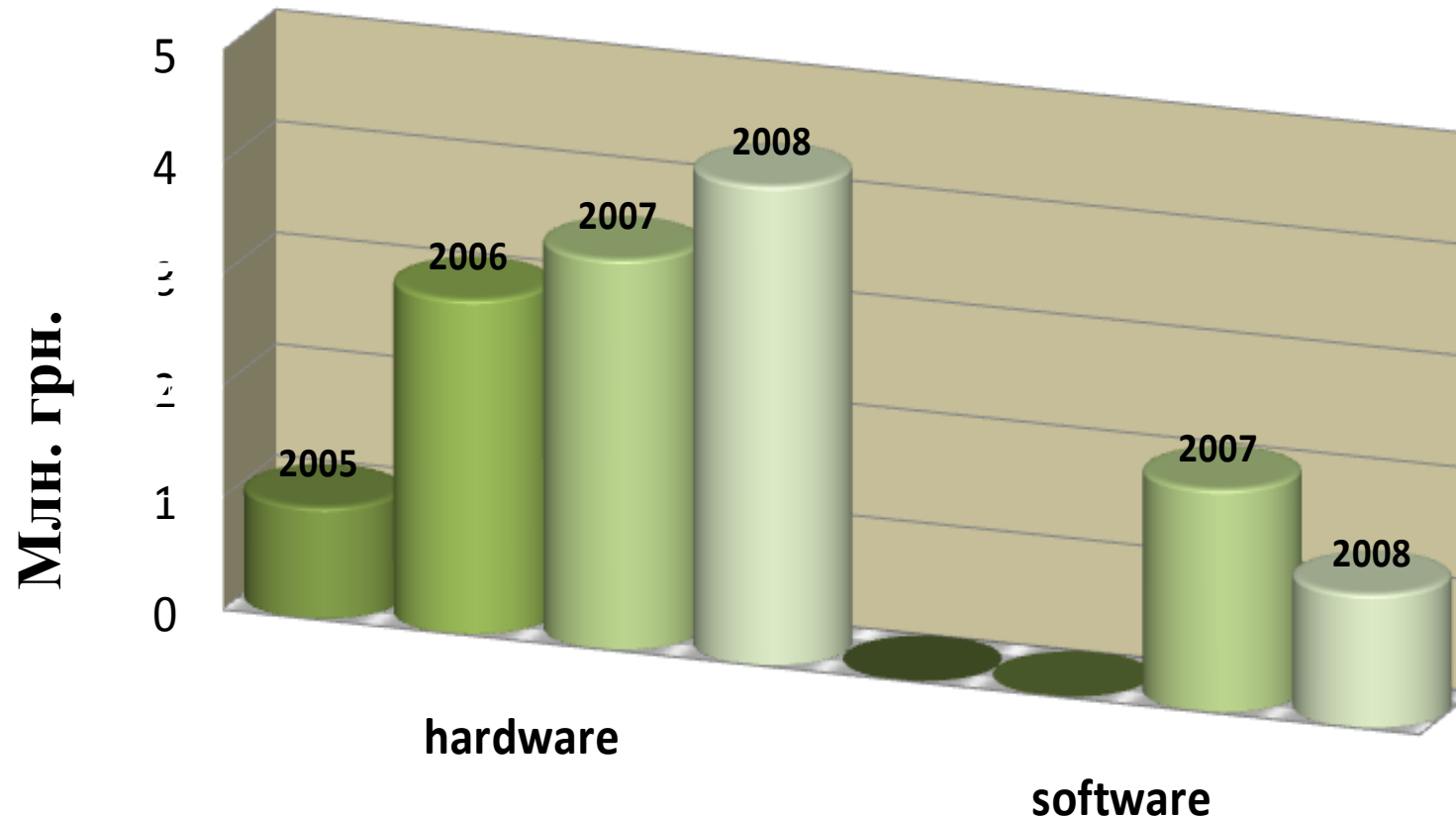


Немного истории

2006-2008 гг.

Финансирование (по годам)

Впровадження грід-технологій і створення кластерів в НАН України



Финансирование в 2009 году было 1,5 млн. грн. и не выполнено

- Государственная программа "Развитие информационных и телекоммуникационных технологий в образовании и науке на период 2006-2010 годы", МОН, EUGridPMA - создание **Сертификационного центра открытых ключей в Украине**, создание кластера в Киевском политехническом университете (КПИ), его подключение к грид-сегменту НАН Украины и начало подготовки пользователей грид в КПИ.
- Для построения грид-инфраструктуры Украины было использовано промежуточное программное обеспечение (middleware) **ARC (Advanced Resource Connector)**, разработанное в проекте NorduGrid. Такой выбор был обусловлен сравнительной простотой ARC в инсталляции и использовании, возможностью инсталлировать все пакеты ARC на одном сервере, а главное - отсутствием необходимости выполнения строгих требований проекта EGEE по регистрации и эксплуатации, которые предъявлялись к промежуточному программному обеспечению **gLite**, ориентированному на обслуживание экспериментов на БАК.
- На этом мы завершим историческую справку. К началу 2009 года в Украине был создан **грид-сегмент Академии наук**, который реально использовался в научных исследованиях.

Программа UA-Grid

“Державна цільова науково-технічна програма впровадження і застосування ґрид-технологій на 2009—2013 роки”

(Розпорядження КМ України №1020 від 23.09.2009)

Координационный Комитет Программы, руководитель – А.Г. Загородний

Целью Программы является создание национального ґрид и широкое внедрение ґрид-технологий в научную и социально-экономическую сферу.

Основными исполнителями программы были определены Национальная академия наук Украины, Министерство образования и науки Украины и Министерство здравоохранения Украины. Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАН Украины является головной организацией по выполнению программы, а директор института, Віце-президент НАН Украины академик НАН Украины А.Г. Загородний назначен руководителем программы UA-Grid.

Этапы UA-Grid

- **Этап 1 — 2009-2010 гг.**

До 2011 года продолжалось развитие инфраструктуры Украинского национального грид, в основном за счет увеличения количества устанавливаемых грид-кластеров и так называемых грид-платформ доступа (грид-кластер с минимальными ресурсами, подключенный к грид-инфраструктуре для учебных целей). Именно на первом этапе была создана и в достаточной степени оттестирована основная грид-инфраструктура, созданы ресурсные центры, сформировались тематические виртуальные организации, были разработаны грид-сервисы, упрощающие работу ученых со своими прикладными пакетами.

- **Этап 2 — 2011-2013 гг.**

Интеграции грид-инфраструктуры Украины на техническом уровне в европейскую грид-инфраструктуру EGI и дальнейшее развитие в ее составе.

Этап 1 — 2009-2010 гг.

Грид-инфраструктура Украинского Грида

Основными составляющими грид-инфраструктуры Украины являются:

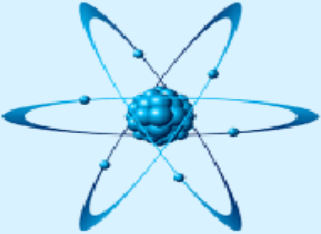
- Базовый координационный грид-центр национального уровня (**BCC**);
- региональные координационные грид-центры (**ROD**);
- ресурсные центры национального уровня
(ИК им. В.М. Глушкова и НТУУ КПИ);
- центр удостоверения цифровых сертификатов с региональными филиалами;
- центр регистрации запросов на цифровые сертификаты;
- центр сертификации грид-сайтов;
- центр регистрации виртуальных организаций и учета членов виртуальных организаций;
- центр мониторинга грид-инфраструктуры;
- центры виртуальных организаций;
- узлы национального грида (ресурсные центры).

Этап 1 — 2009-2010 гг. Виртуальные организации

- **MolDynGrid** – молекулярная биология;
- **Medgrid** – медицинская грид-система для популяционных исследований в области кардиологии;
- **SysBio** – реконструкция сетей генной регуляции;
- **MatModEn** – математическое моделированию в задачах энергетики
- **CompuChemGridUA** — квантовая химия;
- **Multiscale** - решение широкого спектра научно-прикладных задач;
- **GEOPARD** – Вычисление трехмерных сейсмических полноволновых моделей в грид-среде;
- **VIRGO.UA** - космология и астрофизика;
- **CMS, ALICE** - физика высоких энергий — коллаборация Церн;
- **Gaussian** — квантовая химия ;
- **WeNMR** — создание мировой инфраструктуры для ЯМР-спектроскопии и структурной биологии;

Етап 1 — 2009-2010 гг.

Система управления грид-кластером



Обчислювальний ґрид-кластер
Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України

[Головна](#)[Новини](#)[Документація](#)[Контакти](#)[Запит на використання ресурсів](#)

Вхід до системи

Головна

Вас вітає обчислювальний кластер Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України.

Кластер ІТФ є beowulf кластером, який складається з 12 обчислювальних та одного керуючого вузла. Користувач розрахунків доступно 96 процесорних ядер, широкий набір програмного забезпечення (як з відкритим кодом, так і компіляторів, які підтримують стандарти MPI та OpenMP. Для керування завантаженням вузлів використовується PBS Pro.

Керуючий вузол кластера:

2x Intel® Xeon® CPU E5405, 8Gb memory, 2x 320Gb HDD;
Операційна система: Fedora linux release 9, ядро 2.6.28.6 i686.

Вузол виконує функції точки входу для користувачів, а також підтримує ключові сервіси: PBS server, LDAP user database, license servers, NFS-server.

Обчислювальні вузли:

2x Intel® Xeon® CPU E5335, 8Gb memory, 500Gb HDD;
Операційна система: Fedora linux release 9, ядро 2.6.26.6 x86_64;
Локальний диск використовується для зберігання тимчасових файлів задач.

Програмне забезпечення:

Український суперкомп'ютерний Інтернет-дайджест



Великі перспективи індустрії big data
19.02.2013



Хмара Amazon змістилась у червону область (відео)
15.02.2013



Запущено найпотужніший в Європі суперкомп'ютер
14.02.2013



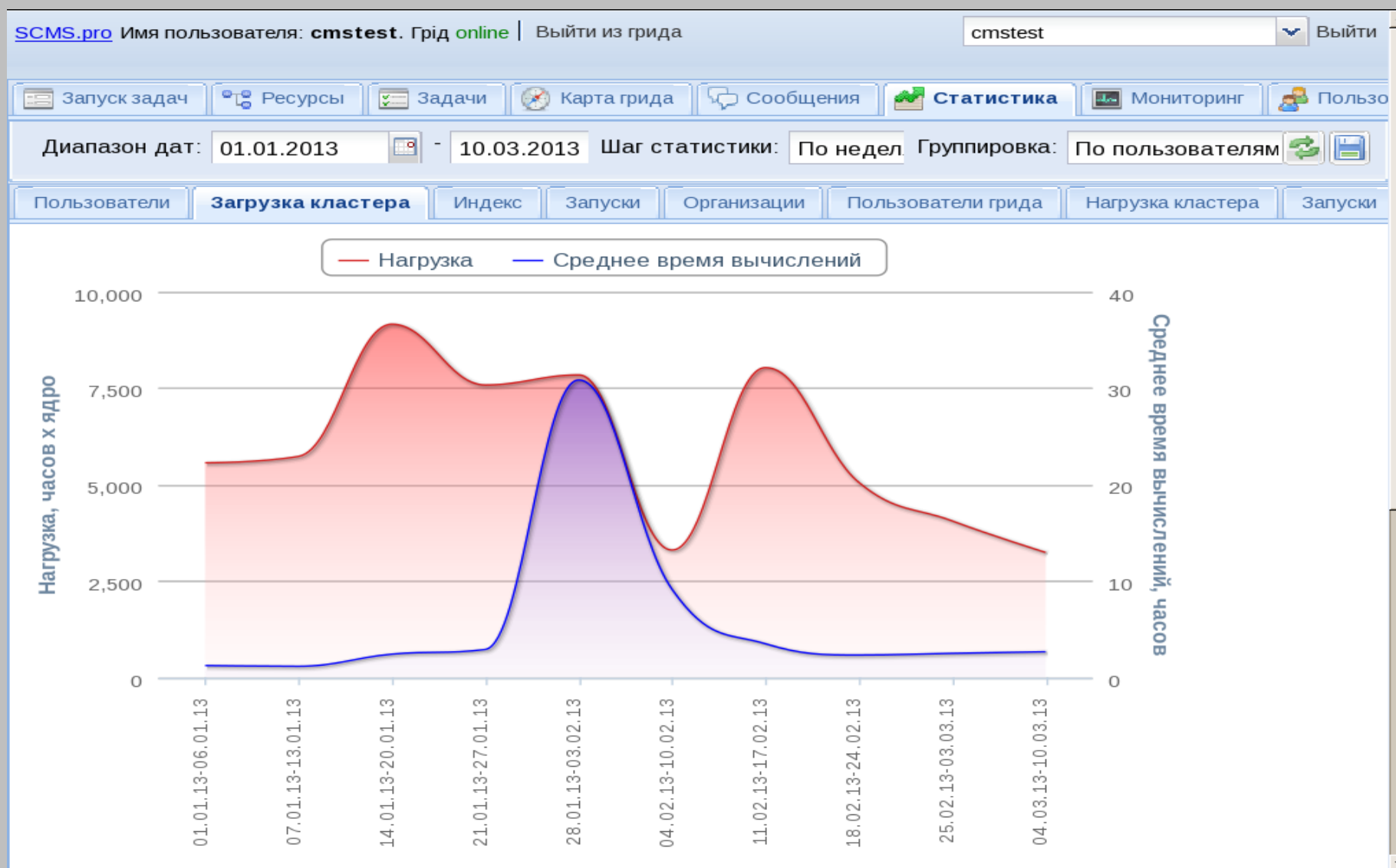
Активний захист комп'ютерної техніки (відео)
10.02.2013

✕ Найти:

[Предыдущее](#) [Следующее](#) [Подсветить все](#) ☒ [Учесть регистр](#)

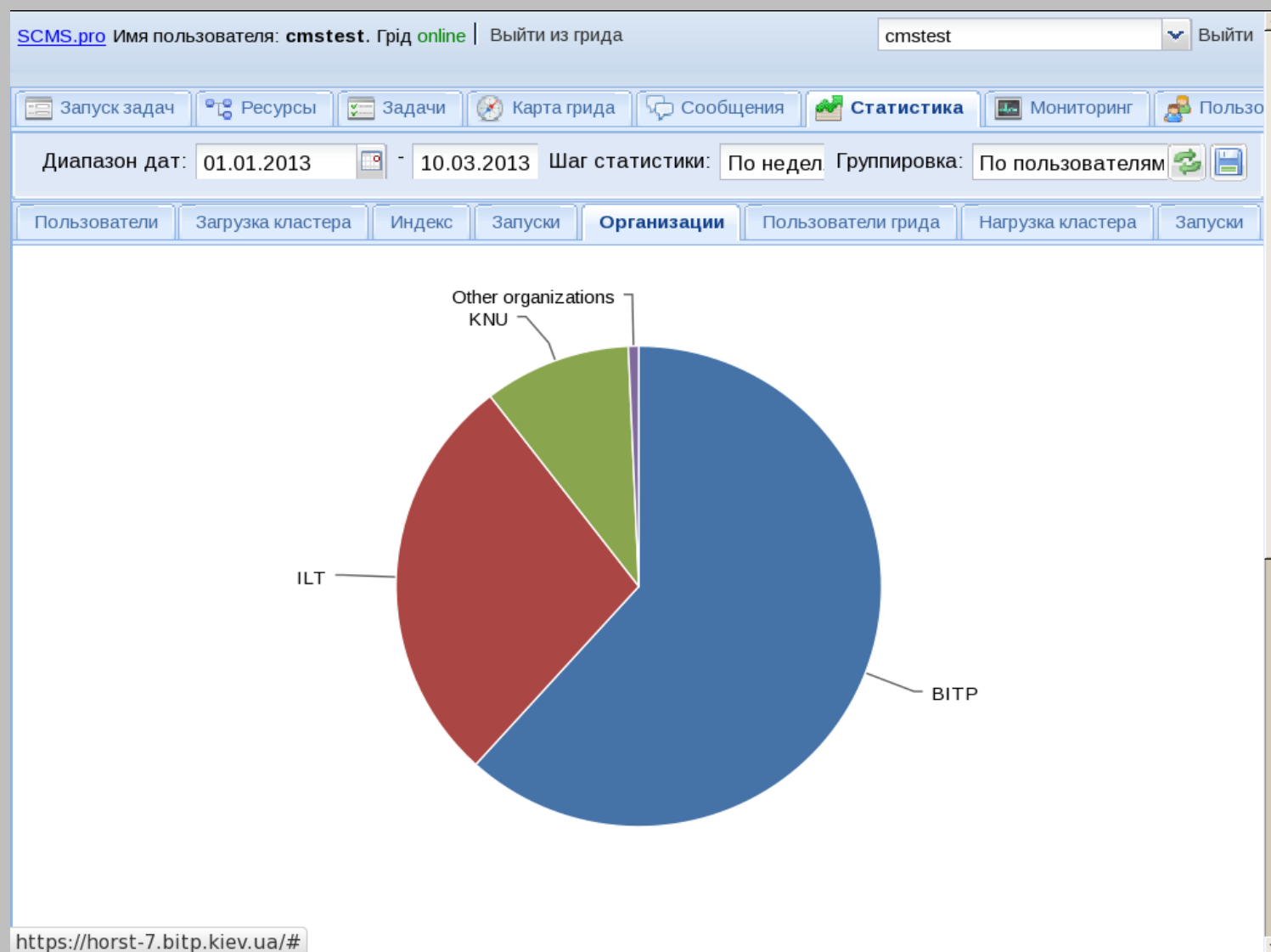
Этап 1 — 2009-2010 гг.

Система управления грид-кластером



Этап 1 — 2009-2010 гг.

Система управления грид-кластером



Этап 1 — 2009-2010 гг.

Система управления грид-кластером

SCMS.pro Имя пользователя: **cmstest**. Грід **online** | Выйти из грида **cmstest**

Запуск задач | Ресурсы | Задачи | Карта грида | Сообщения | Статистика

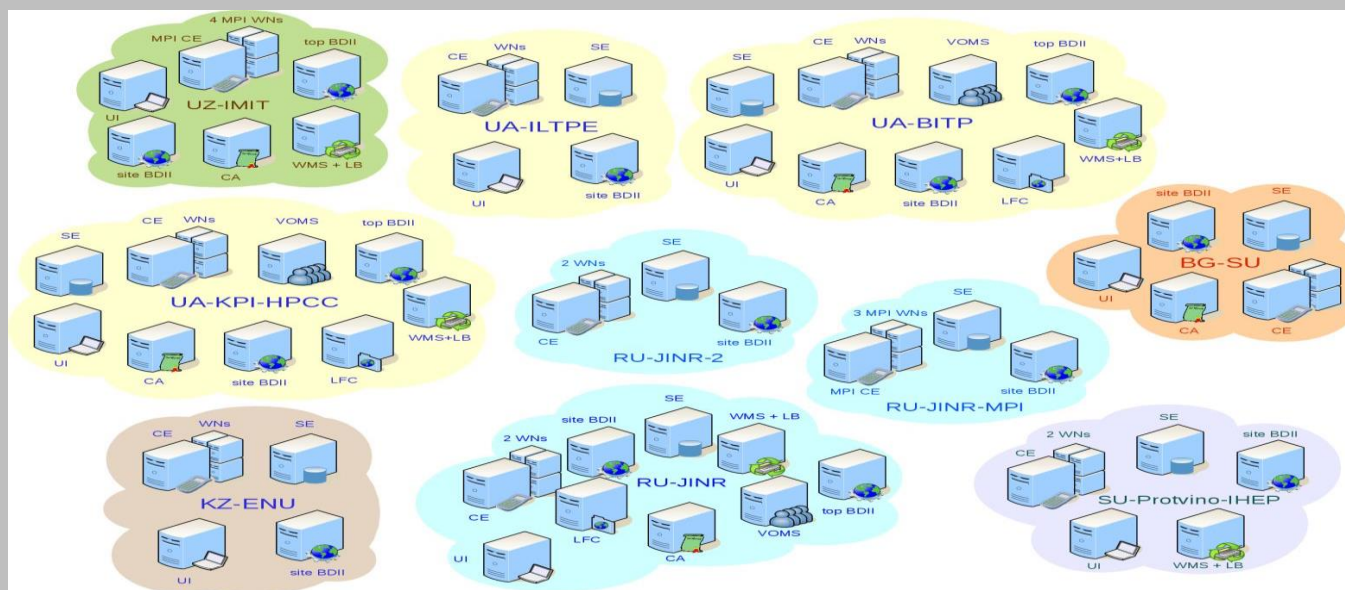
/home/cmstest

Тип	Имя файла	Размер	Время измен...	Пользов...	Права
Папка	project	4 KB	14.11.2012 ...	cmstest	rwxr--r-x
Папка	tests	4 KB	14.11.2012 ...	cmstest	rwxr--r-x
Папка	grid-hostname-120913-1@cluster.ilt.k...	4 KB	13.09.2012 ...	cmstest	rw-----
Папка	libexec	4 KB	13.09.2012 ...	cmstest	rwxr--r-x
Папка	hydra	4 KB	11.09.2012 ...	cmstest	rwxrW---x
Папка	scms-emi	4 KB	30.07.2012 ...	cmstest	rwxrW---x
Файл	hostnameetest.e151703	0 b	14.11.2012 ...	cmstest	rw-----
Файл	hostnameetest.o151703	4 b	14.11.2012 ...	cmstest	rw-----
Файл	sleepetest.e151702	100 b	14.11.2012 ...	cmstest	rw-----
Файл	sleepetest.o151702	0 b	14.11.2012 ...	cmstest	rw-----
Файл	price kfz.xls	215.5 KB	18.10.2012 ...	cmstest	rw--wxrw-
Файл	sleepetest.e144393	100 b	24.09.2012 ...	cmstest	rw-----

Форма запуска | Профили

Структура международной учебно-исследовательской грид-инфраструктуры "gLite/EMI/UMD t-infrastructure"

<https://gridedu.jinr.ru/gLiteEduInfrastructure>



Состав участников:

- Россия (RU-JINR, RU-JINR-MPI, RU-JINR2, RU-Protvino-IHEP)
- Узбекистан (UZ-IMIT)
- Казахстан (KZ-ENU)
- Болгария (BG-SU)
- Украина (UA-BITP, UA-KPI, UA-ILTPE)

Мониторинг t-infrastructure (VO EDU)

```
[belous@ds6 ~]$ date; lcg-infosites --is vps109.jinr.ru --vo edu all
```

```
Сбт Янв 19 19:05:52 EET 2013
```

#	CPU	Free	Total	Jobs	Running	Waiting	Computing	Element
24	24	0	0	0	0	0	0	ce-edu.hpcc.kpi.ua:2119/jobmanager-lcgpbs-edu
11	11	0	0	0	0	0	0	ce-emi.bitp.kiev.ua:8443/cream-pbs-edu
1	1	0	0	0	0	0	0	ce.ngc6475.ihep.su:8443/cream-pbs-edu
8	8	0	0	0	0	0	0	cream.ilt.kharkov.ua:8443/cream-pbs-edu
4	4	0	0	44	0	0	0	vm04.azgrid.org:8443/cream-pbs-edu
3	2	1	1	0	0	0	0	vps105.jinr.ru:8443/cream-pbs-edu

Avail Space(kB)	Used Space(kB)	Type	SE
-----------------	----------------	------	----

9606098	1628737	SRM	se.ilt.kharkov.ua
-------------------------	-------------------------	-----	---

99033837	6690553	SRM	vm03.azgrid.org
----------	---------	-----	-----------------

20021946	1452889	SRM	vps106.jinr.ru
----------	---------	-----	----------------

```
https://wms-edu.hpcc.kpi.ua:7443/glite_wms_wmproxy_server
```

```
https://wms.ilt.kharkov.ua:7443/glite\_wms\_wmproxy\_server
```


Этап 1 — 2009-2010 гг. Информационная поддержка

**Infrastructure**

enterрус / eng / укр

-- Search --

[Main](#) | [About us](#) | [Monitoring](#) | [Training](#) | [News](#) | [Video](#) | [Forum](#) | [Contact](#)

site map

VO «Infrastructure»

- a virtual organization, which deals with ensuring the provision of standards for Grid Services for virtual organizations, to ensure reliability functioning of the Ukrainian power grid, Grid training for users and administrators of the Grid sites, as well as the creation of technical conditions UNG for entry into the international grid community... [learn more about us](#) »



News



Higgs within reach

The ATLAS and CMS experiments at CERN today presented their latest results in the search for the long-sought Higgs boson.... [read more](#) »



27th June - GOCDB, the NGS and EGI - John Casson, NGS, STFC Rutherford Appleton Laboratory and David Meredith, NGS, STFC Daresbury Laboratory

This talk covered a brief overview of the functionality provided by GOCDB, the official repository for storing and presenting EGI topology... [read more](#) »



Solution of EGI: NGL-UA is certified.

We would like to announce that NGL-UA is now fully operational and that we have finished its integration procedure. All necessary operational teams... [read more](#) »

All news

Our video content



Steve Tuecke from the Computation Institute at Argonne National Lab

Interview with Steve Tuecke from the Computation Institute at Argonne National Lab during the GlobusWORLD event in 2011. [http://... looking](#) »



Ian Foster interview Argonne National Lab Globus GlobusWorld Computation Institute

Interview with grid computing pioneer Ian Foster on the evolution of distributed computing, developments with Globus projects... [looking](#) »



WeNMR – A worldwide e-Infrastructure for NMR and structural biology

WeNMR brings together research teams in the structural biology and life science area into a virtual research community at a worldwide level... [looking](#) »

All video

Этап 2 — 2011-2013 гг.

Создание NGI-UA

- Представление ВСС в качестве провайдера грид-услуг на Украине позволило начать переговоры с руководством проекта EGI.eu об интеграции грид инфраструктуры Украины на техническом уровне в европейскую грид-инфраструктуру EGI. Согласованный «Меморандум о взаимопонимании» между EGI.eu и ВСС, который определил процедуру и последовательность действий по развертыванию сервисов EGI.eu в Украине, был подписан в конце ноября 2011 года.
- В середине июля 2012 г. украинская грид-инициатива Украины (NGI-UA) завершила процесс сертификации основных грид-сервисов и стала полноправным членом команды EGI на техническом уровне.

Информационные сервисы по управлению грид-инфраструктурой Украины:

- Операционный портал (Operations Portal);
- Мониторинг (Service Availability Monitoring Framework);
- Портал Учета (Accounting Portal);
- Служба поддержки пользователей (Helpdesk);
- База данных конфигурации (GOCDB);
- Центральные грид-сервисы EGI.

**В настоящее время в состав NGI-UA в состоянии «сертифицировано»
(промышленная эксплуатация) входят грид-сайты:**

- **Kharkov-KIPT-LCG2** - Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт» (ННЦ ХФТИ) (gLite-EMI);
- **UA-BITP** - Институт теоретической физики им.Н.Н. Боголюбова НАН Украины (gLite-EMI);
- **UA-IMBG** - Институт молекулярной биологии и генетики НАН Украины;
- **UA-ISMA** - Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины (gLite-EMI);
- **UA-KNU** - Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко (gLite-EMI);
- **UA-MHI** - Морской Гидро-физический институт НАН Украины;
- **UA-BITP-ARC** - Институт теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова НАН Украины;
- **UA-ICYB-ARC** - Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины;
- **UA-ILTPЕ-ARC** - Физико-технический институт низких температур им. Б.И. Веркина НАН Украины;
- **UA-PIMEE** — Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины;
- **UA-NSCMBR** — Национальный научный центр медико-биотехнических проблем НАН Украины.



NGI-UA

Ukrainian National Grid

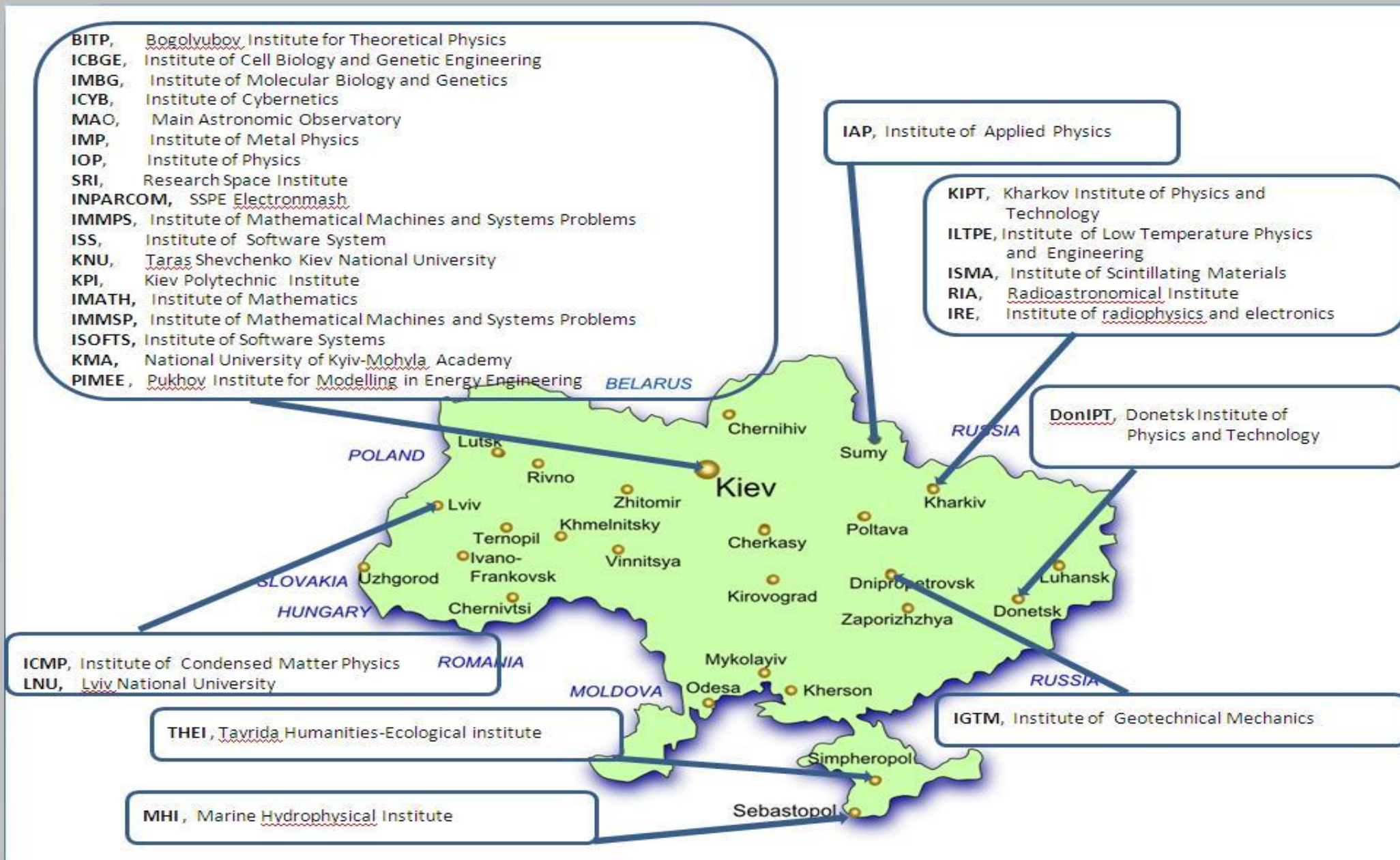
[What is an NGI?](#)

12 Sites

Name	Certification Status	Production St
Kharkov-KIPT-LCG2	Certified	Production
NGI-UA_SERVICES	Certified	Production
UA-BITP	Certified	Production
UA-IMBG	Certified	Production
UA-ISMA	Certified	Production
UA-KNU	Certified	Production
UA-MHI	Certified	Production
UA-NSCMBR	Certified	Production
UA-PIMEE	Certified	Production
UA_BITP_ARC	Certified	Production
UA_ICYB_ARC	Certified	Production
UA_ILTPE_ARC	Certified	Production

Этап 2 — 2011-2013 гг.

Размещение грид-кластеров





На текущий момент грид-инфраструктура Украины объединяет вычислительные ресурсы 38 кластеров с общим количеством ядер более 3100 и доступным дисковым пространством 250ТВ.

Україна	BITP ARC Training	11	0+0	0+0
	BITP Cluster	112	0+34	1+0
	CHIMERA	120	0+24	116+0
	CSTU ARC CE	4	0+0	0+0
	DFTI Cluster	112	0+46	1+1
	HPC and FOSS Center	13	0+0	0+0
	IAP Cluster	16	0+16	1+0
	IAPMM Cluster	16	6+0	0+0
	ICMP Cluster	192	9+98	0+0
	ICYB SCIT-3	1036	48+520	2+0
	IEP Cluster	48	0+0 (queue inactive)	0+0
	IFBG Cluster	72	0+24	0+0
	ILTPE ARC UA	88	0+0	0+0
	ILTPE Cluster	88	0+50	0+0
	IMATH Cluster	16	0+0	0+0
	IMBG ARC	148	0+0	0+0
	IMMSP Cluster	40	8+0	6+0
	IMP ARC CE	84	0+64	0+0
	INPARCOM Cluster	8	0+0	0+0
	INPARCOM GPU Cluster	16	0+0	0+0
	IOP Cluster	128	0+128	1+0
	IPM Cluster	44	0+5	1+0
	IPMS Cluster	20	0+0	0+0
	IRE Cluster	64	0+0	0+0
	ISMA cluster	324	0+306	0+78
	ISOFTS Cluster	8	0+0	0+7605
	KIPT IPP	18	0+0	0+0
	KMA Grid Cluster	0		0+0
	KNU ARC	48	1+18	13+0
	KPI training cluster	0		1+0
	LNU Training Cluster	28	0+0	0+0
	MAO Cluster	104	0+48	0+0
	MHI Cluster	120	0+0	0+0
	PIMEE ARC	24	8+5	6+0
	RIAN	16	0+0	0+0
	SRI cluster	4	0+0	0+0

Реальное финансирование по годам in millions €

	2010		2011		2012	
	Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real
National Academy of Science	6,16	0,616	5,04	0,71	2,64	0,72
Ministry of Education and Science	2,97	0	2,43	0,16	1,2	0,2
Ministry of Health	1,87	0	1,53	0	0,7	0

В 2010 - было выполнено 29 проектов

В 2011 - было выполнено 40 проектов

В 2012 - было выполнено 43 проектов

Этап 2 — 2011-2013 гг.

Направления развития NGI-UA

1. Поддержка функционирования центральных сервисов NGI-UA, выполнение всех требований EGI по обновлению промежуточного программного обеспечения (уже летом 2013 года будет выполняться переход на новую версию EMI-3), расширение числа GRID-сайтов, входящих в состав NGI-UA.
2. Внедрение в практику использования в NGI-UA так называемых SLA («Соглашение об уровне предоставления сервиса»)
3. Налаживание международных связей с целью участия в совместных международных проектах.
4. Разработка удобных и простых в изучении средств использования НРС-технологий для широкого привлечения ученых-непрофессионалов в области программирования и использования операционных сред.

Международное сотрудничество

Создание инфраструктуры PL-Grid не только расширило количество вычислительных ресурсов, предоставляемых в польском научном сообществе – более **230 Тфлопс** вычислительной мощности и более **3600 ТБ** дискового пространства – но и реально привлекло большое количество пользователей к эффективному использованию этих ресурсов путем предоставления инновационных услуг сети и удобных инструментов, а также обеспечивая постоянную техническую поддержку.



The QosCosGrid (QCG) middleware is an integrated system offering advanced job and resource management capabilities to deliver to end-users supercomputer-like performance and structure.

Благодарю за внимание!

Белоус Леонид Федорович

Рук. сектора грид-технологий ФТИНТ НАН Украины

belous@ilt.kharkov.ua

<http://www.ilt.kharkov.ua>



Физико-технический институт низких температур
им. Б.И. Веркина НАН Украины (ФТИНТ)
Харьков