



Лаборатория информационных технологий имени М.Г. Мещерякова ОИЯИ

Кореньков Владимир Васильевич

Научный руководитель ЛИТ имени М.Г. Мещерякова ОИЯИ

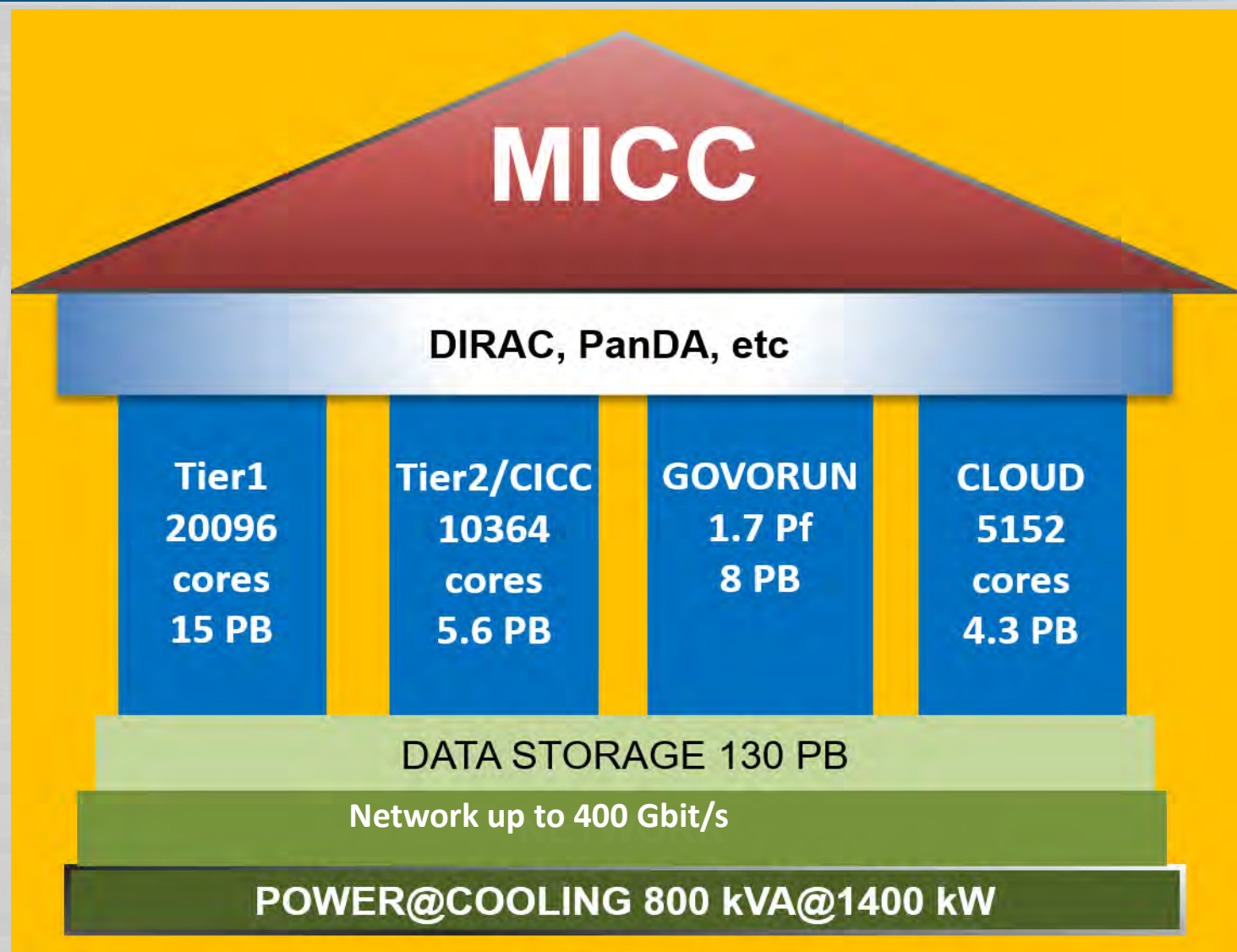


Объединенный институт ядерных исследований Лаборатория информационных технологий им. М.Г. Мещерякова

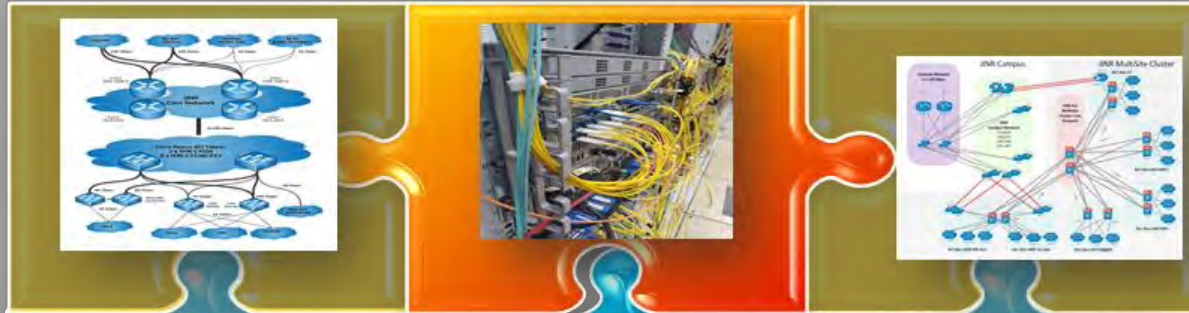


Научная ИТ экосистема:

согласованное развитие взаимосвязанных
ИТ-технологий и вычислительных методов



Инженерная инфраструктура ЛИТ ОИЯИ



Wide Area Network 3x100 Gbps
Cluster Backbone 4x100 Gbps
Campus Backbone 2x100 Gbps



Dry chillers
In-Row systems
Total cooling 1400 kW



Uninterruptible power supplies (UPS) 8x300 kVA
Diesel-generator units (DGU) 2x1500 kVA
Transformers 2x2500 kVA

Модернизация электропитания



Разработка, сборка, монтаж и подключение модулей распределения питания для модуля №3 МИВК

Tier2 Module 2

Установлены и введены в эксплуатацию шкафы чистого питания от ИБП Galaxy 7000
Смонтированы и подключены 8x PDM
Осуществлен переход на бесперебойное трехфазное питание

Tier2 Module 1

Установлены и введены в эксплуатацию шкафы чистого питания от ИБП Galaxy 7000
Смонтированы 8x PDM
Ведутся работы по подключению трехфазного питания к PDM



Разработаны эскизы для цветовой маркировки шкафов с оборудованием



Разработки и сборка горизонтальных PDU

Установка новых серверов и СХД

Pos	Device
43	
42	СИЛА СКЗ-630А-32Q/404(Сза)
41	
40	
39	EOS-N1-M1.JINR.RU
38	EOS-N1-M2.JINR.RU
37	EOS-N1-M3.JINR.RU
36	EOS-N-F001.JINR.RU
35	
34	EOS-N-F002.JINR.RU
33	
32	EOS-N-F003.JINR.RU
31	
30	EOS-N-F004.JINR.RU
29	
28	EOS-N-F005.JINR.RU
27	
26	EOS-N-F006.JINR.RU
25	
24	EOS-N-F007.JINR.RU
23	
22	EOS-N-F008.JINR.RU
21	
20	EOS-N-F009.JINR.RU
19	
18	EOS-N-F010.JINR.RU
17	
16	EOS-N-F011.JINR.RU
15	
14	EOS-N-F012.JINR.RU
13	
12	EOS-N-F013.JINR.RU
11	
10	EOS-N-F014.JINR.RU
9	
8	EOS-N-F015.JINR.RU
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	D-LINK - DGS-1210-52/404(Сз-

Pos	Device
42	СИЛА СКЗ-630А-32Q/416(Сза
41	
40	
39	EOS-N2-M1.JINR.RU
38	EOS-N2-M2.JINR.RU
37	EOS-N2-M3.JINR.RU
36	EOS-N-F016.JINR.RU
35	
34	EOS-N-F017.JINR.RU
33	
32	EOS-N-F018.JINR.RU
31	
30	EOS-N-F019.JINR.RU
29	
28	EOS-N-F020.JINR.RU
27	
26	EOS-N-F021.JINR.RU
25	
24	EOS-N-F022.JINR.RU
23	
22	EOS-N-F023.JINR.RU
21	
20	EOS-N-F024.JINR.RU
19	
18	EOS-N-F025.JINR.RU
17	
16	EOS-N-F026.JINR.RU
15	
14	EOS-N-F027.JINR.RU
13	
12	EOS-N-F028.JINR.RU
11	
10	EOS-N-F029.JINR.RU
9	
8	EOS-N-F030.JINR.RU
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	D-LINK DGS-1210-52 (416)(Сз-

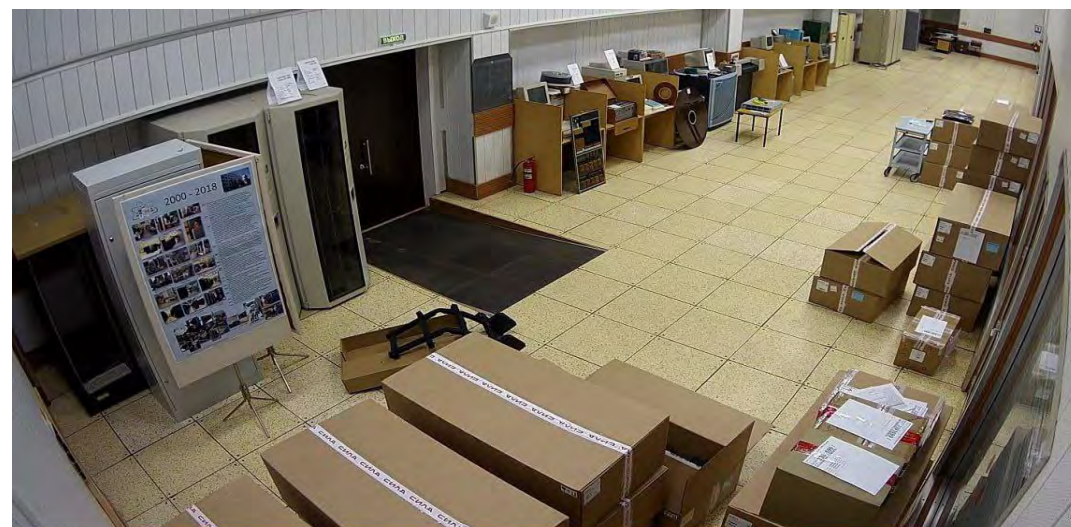
Pos	Device
43	ПАТЧ-ПАНЕЛЬ
42	
41	DELL S4148T-ON/405(Сзад)
40	
39	ASUS - RS720-E10-RS12
38	ASUS - RS720-E10-RS12
37	ASUS - RS720-E10-RS12
36	ASUS - RS720-E10-RS12
35	ASUS - RS720-E10-RS12
34	ASUS - RS720-E10-RS12
33	ASUS - RS720-E10-RS12
32	ASUS - RS720-E10-RS12
31	ASUS - RS720-E10-RS12
30	ASUS - RS720-E10-RS12
29	ASUS - RS720-E10-RS12
28	ASUS - RS720-E10-RS12
27	ASUS - RS720-E10-RS12
26	ASUS - RS720-E10-RS12
25	ASUS - RS720-E10-RS12
24	
23	
22	
21	
20	
19	
18	
17	
16	
15	
14	
13	
12	
11	
10	RDA026
9	
8	RDA025
7	
6	
5	
4	
3	
2	D-LINK - DGS-1210-52/405_1
1	D-LINK DGS-1210-52/ME/405

В МИВК на протяжении года выполнялись работы по установке новых серверов.

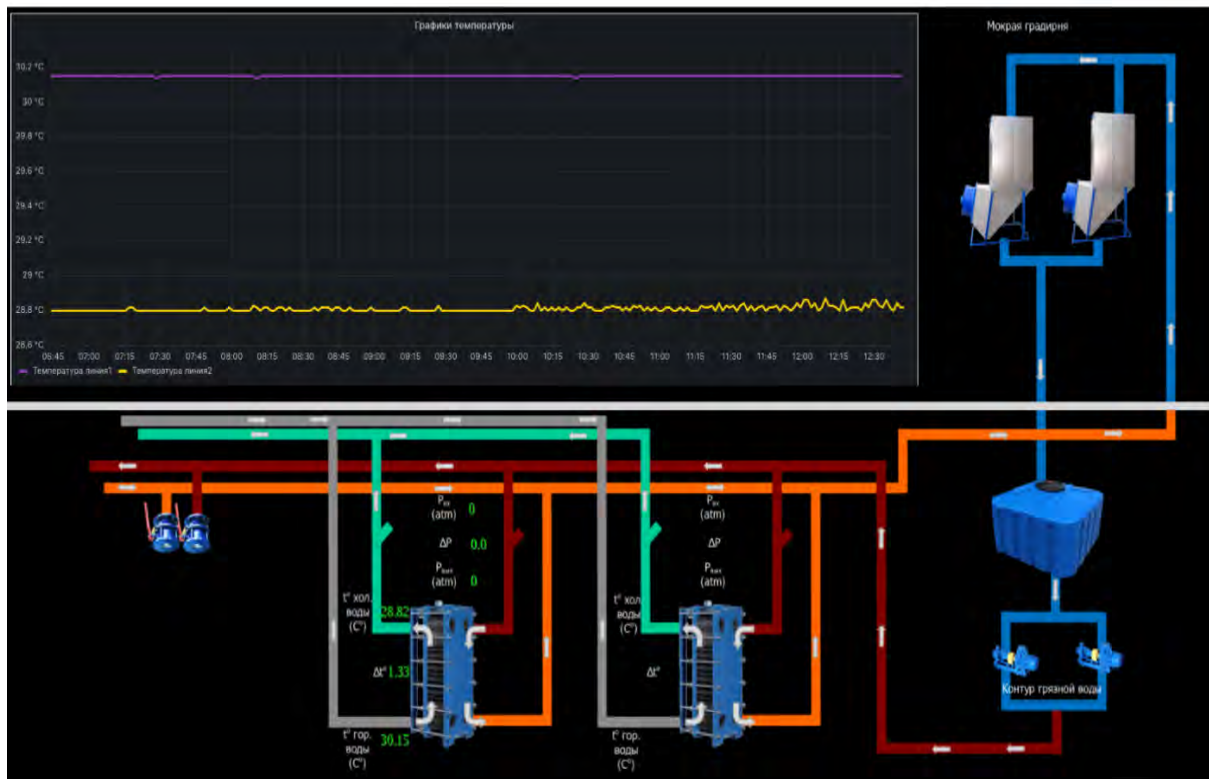
Установлены серверы: 12 x Asus, 2 x Huawei.

В декабре смонтированы 30 x СИЛА - CP2-1627, 6 x СИЛА - CP1-1626 и 2 сетевых коммутатора СИЛА СКЗ-630А-32Q в шкафы 404 и 416.

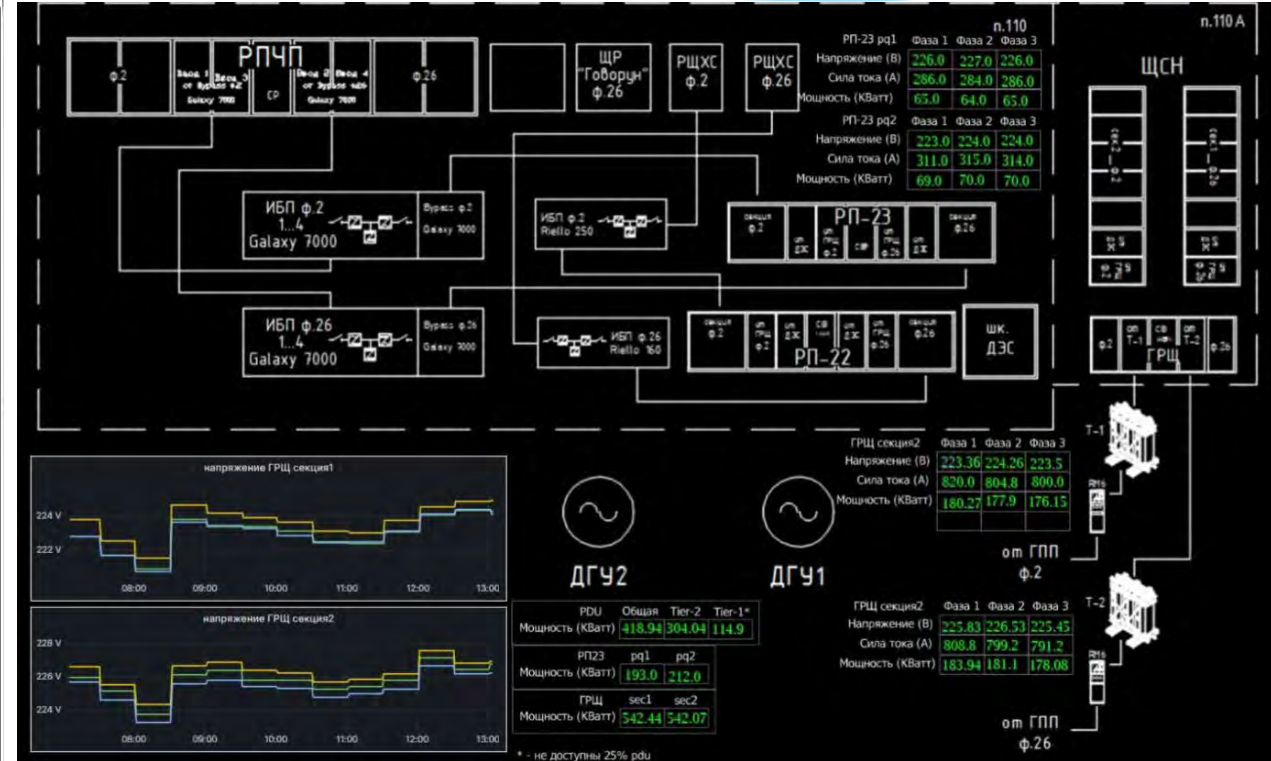
В ш. 405 были смонтированы 8 x ASUS - RS720-E10-RS12 в рамках развития дискового хранилища облачной компоненты МИВК (для эксперимента JUNO).



Система мониторинга



Информационный экран системы мониторинга LITMon: мокрая градирня



Информационный экран системы мониторинга LITMon: система электропитания

Сетевая инфраструктура

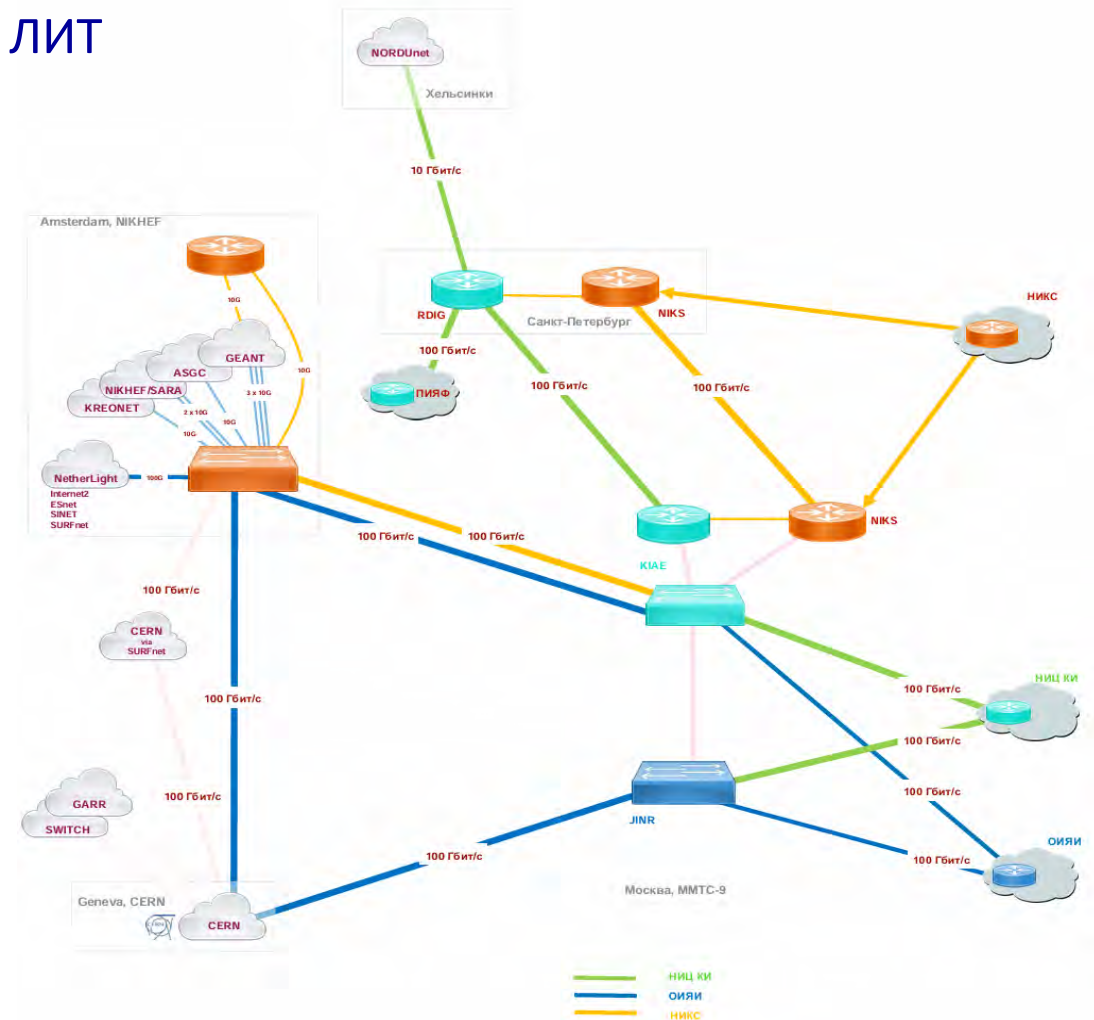
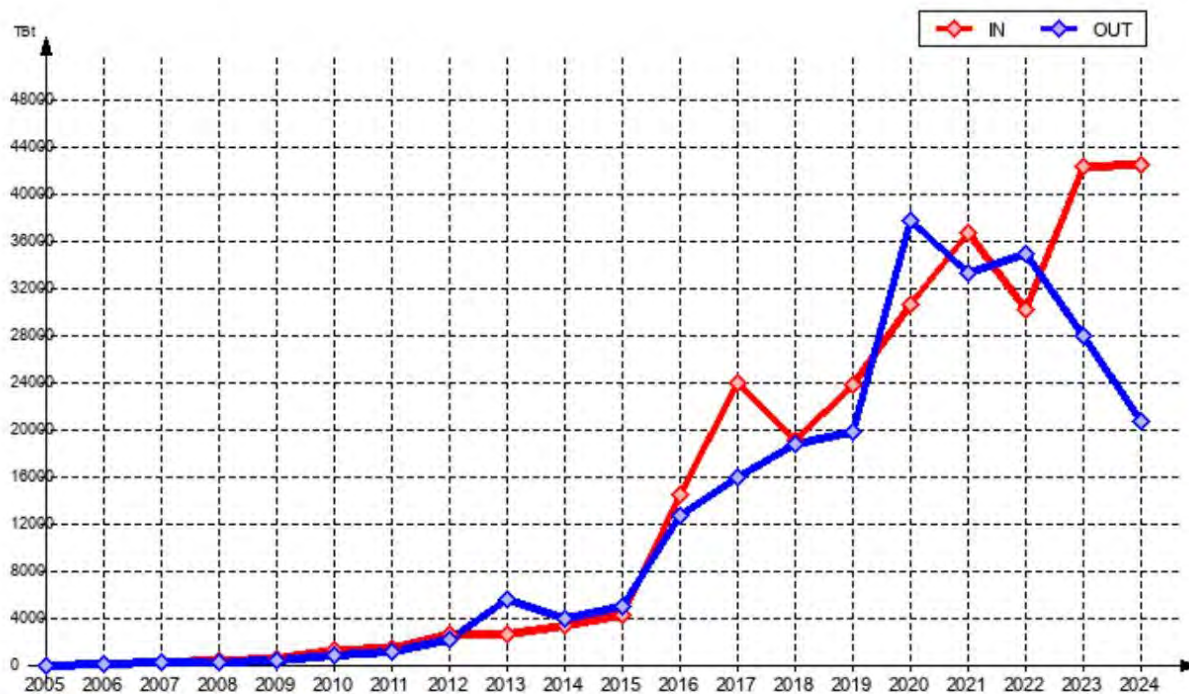
ОИЯИ- Москва **4x100 Gbit/s**

ОИЯИ - ЦЕРН - **100 Gbit/s** и ОИЯИ - Амстердам 100 Gbit/s для сетей LHCOPN, LHCONE, GEANT

Прямые каналы связи до **100 Gbit/s** для связи с RUPEP центрами и сетями Runnet, ReTN

Мультикластерная сеть **4x100 Gbit/s** между ЛФВЭ и ЛИТ

Общая статистика по годам.



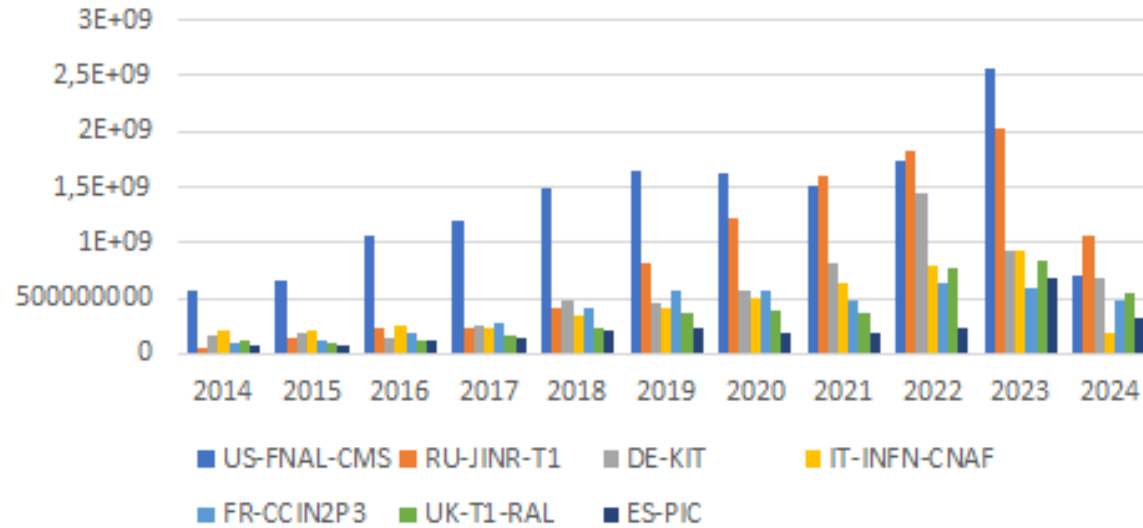
Tier1 ОИЯИ



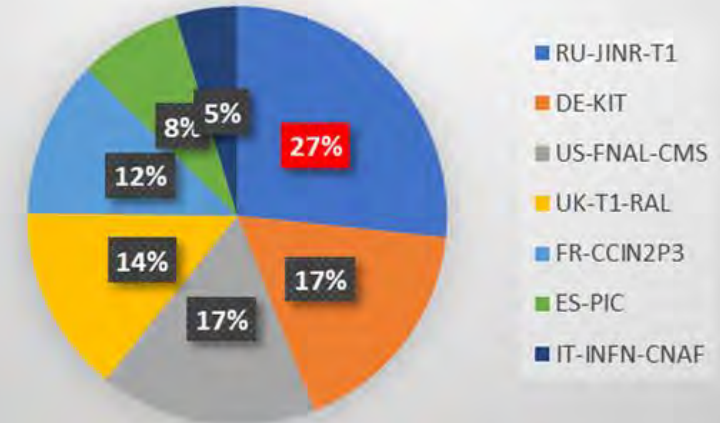
- 20064 ядер
- 360 кНС23
- 15 ПВ диски
- 103 ПВ лент.робот
- 100% надежность и доступность



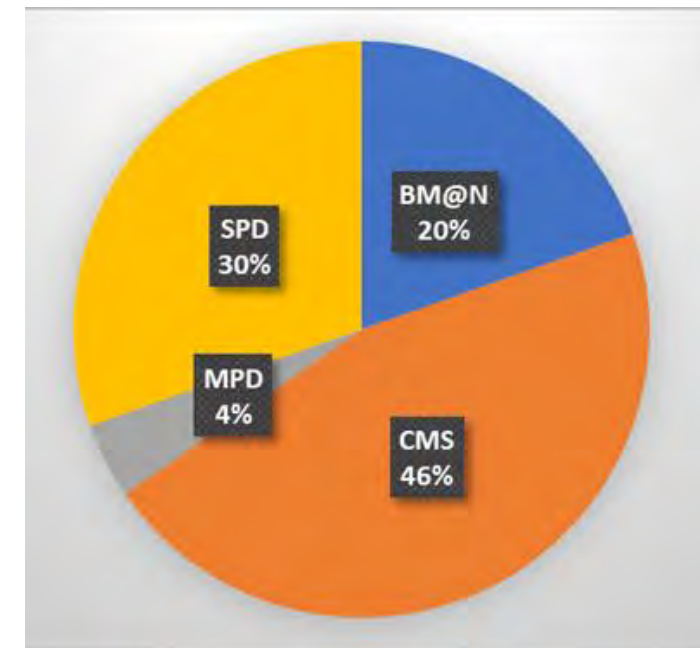
Accounting - 2014_1 to 2024_8 normcpu for CMS TIER1 and Year



Accounting - 2024_1 to 2024_8 normcpu for CMS TIER1 and DATE



Tier1 CMS	2023 July - 2024 Nov	%
RU-JINR-T1	2,794,752,299	25,23
US-FNAL-CMS	2,438,005,612	21,89
DE-KIT	1,479,438,327	13,24
UK-T1-RAL	1,408,457,412	12,68
FR-CCIN2P3	996,419,096	8,97
IT-INFN-CNAF	995,680,097	8,95
ES-PIC	984,678,488	8,86



Tier2 в ОИЯИ

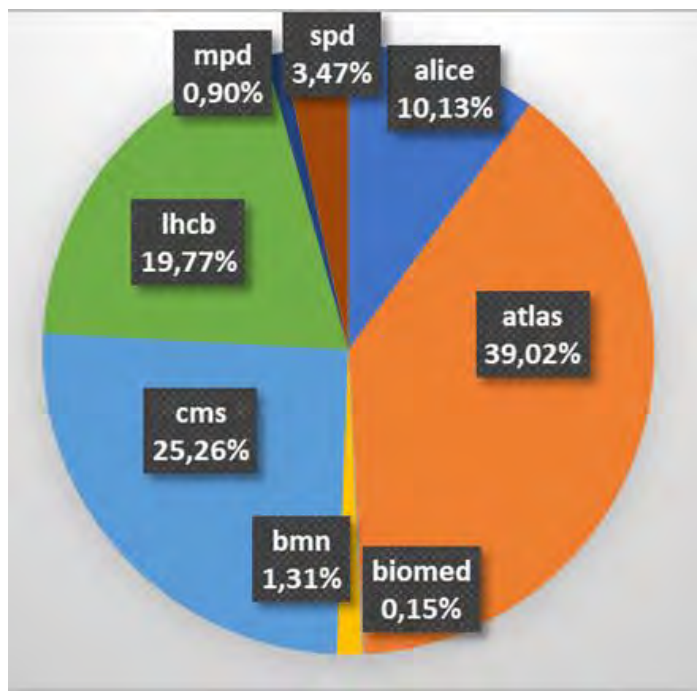
Использование Tier2 сайта ОИЯИ (JINR-LCG2) виртуальными организациями в рамках грид-проектов



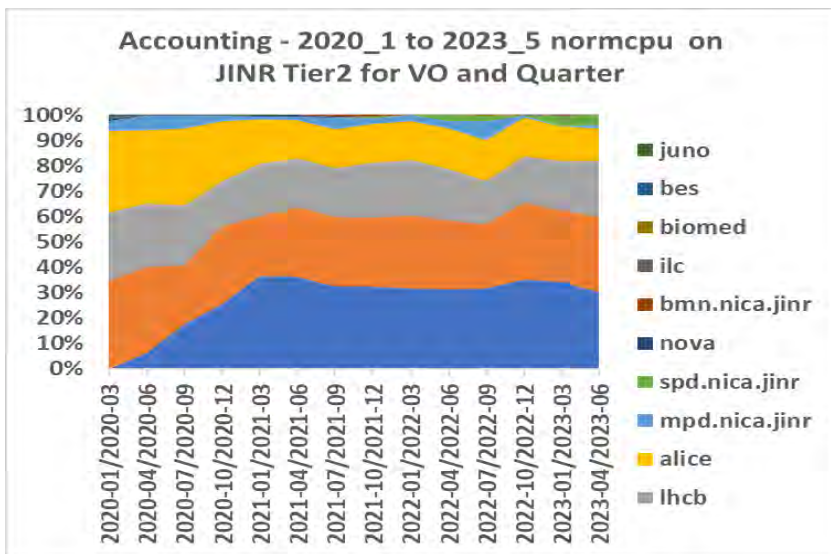
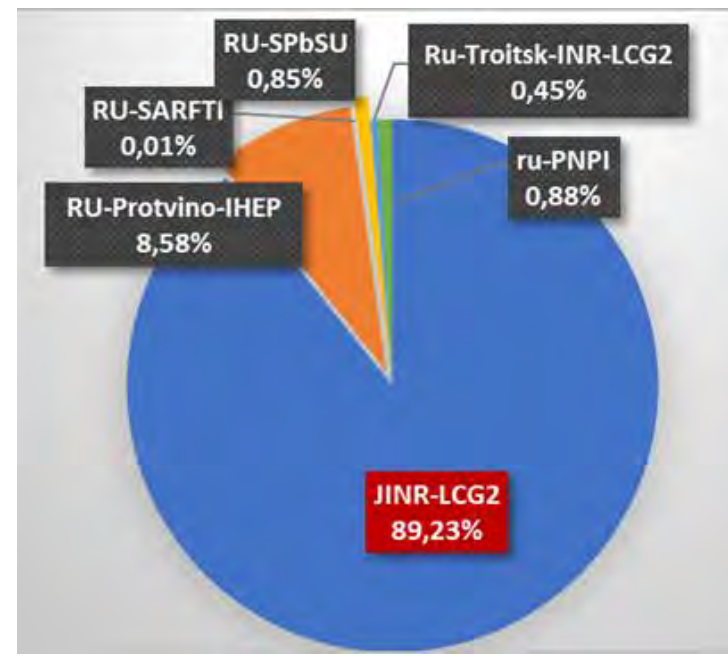
Tier2 в ОИЯИ обеспечивает вычислительными мощностями и системами хранения и доступа к данным большинство пользователей и групп пользователей ОИЯИ и пользователей виртуальных организаций (ВО) грид-среды (LHC, NICA и т.д.).

Сайт Tier2 в ОИЯИ является наиболее производительным в Российском грид-сегменте (Russian Data Intensive Grid (RDIG)).

использование Tier2 ОИЯИ (JINR-LCG2) ВО в рамках грид-проектов



распределение выполненных на грид-сайтах RDIG задач

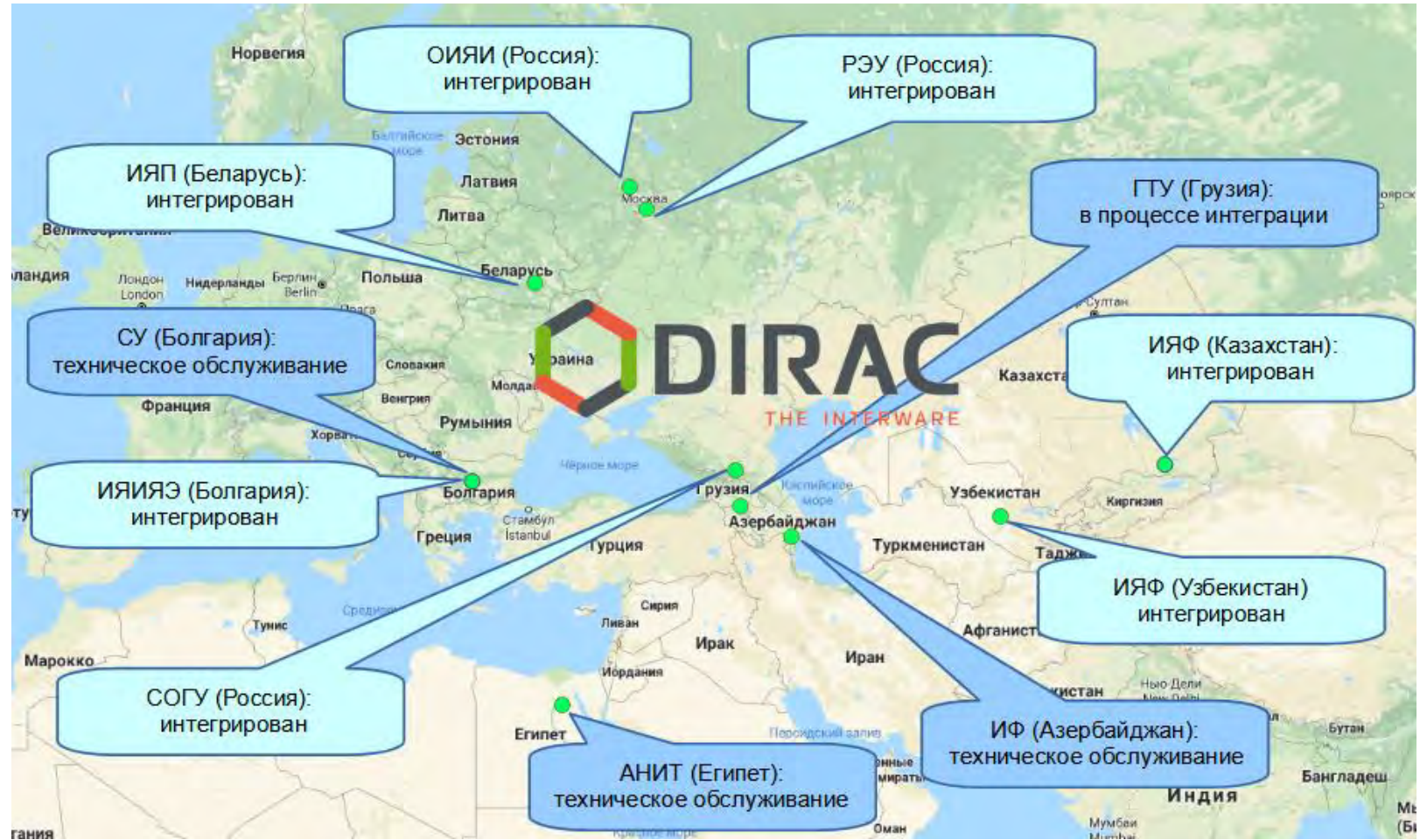
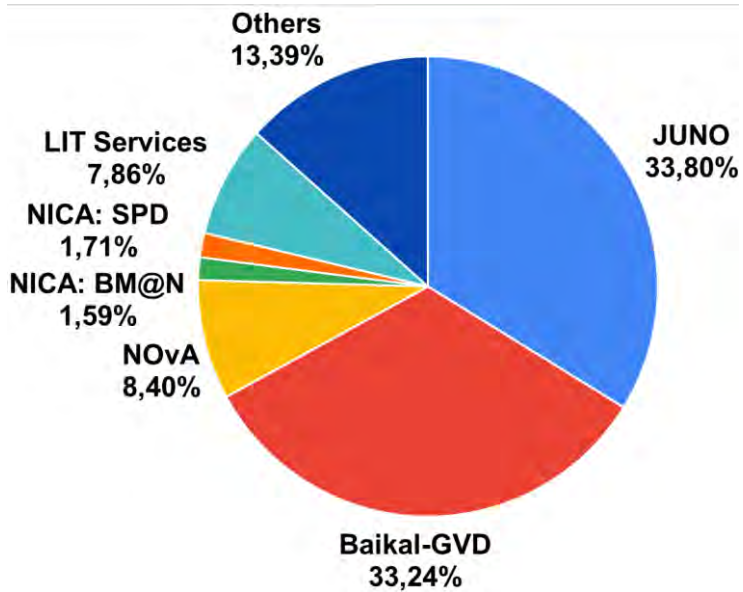


Облачная инфраструктура



В 2024 году облачная инфраструктура предоставила пользователям порядка 5500 CPU-ядер.

Основной потребитель нейтринная платформа: Baikal-GVD, JUNO, NOvA.

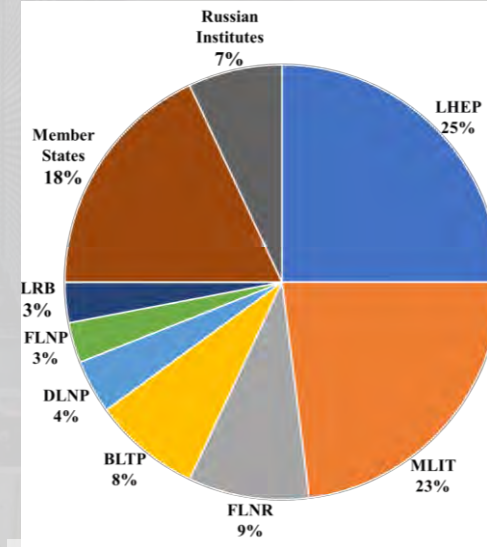


Распределенная информационно-вычислительная среда (DICE) на базе DIRAC, объединяющая облака организаций государств-участников ОИЯИ.

Суперкомпьютер «Говорун»



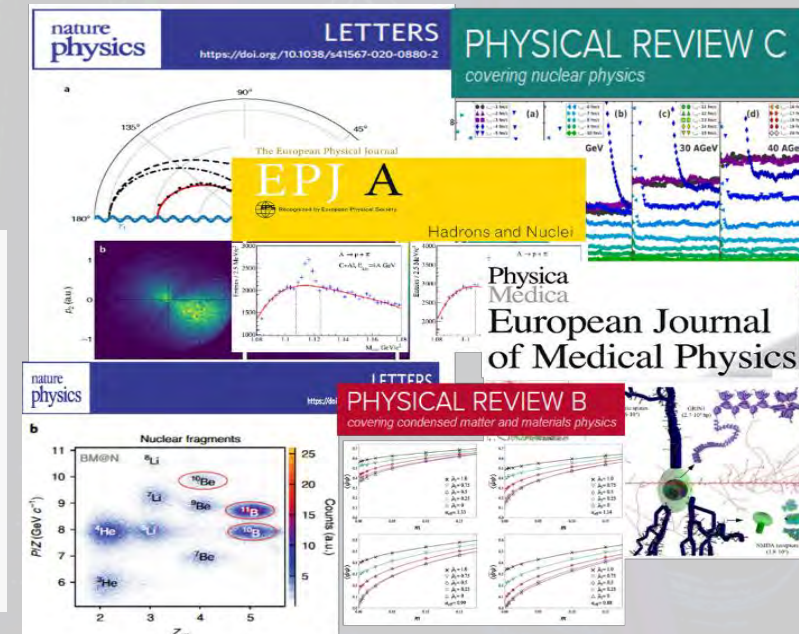
- Гиперконвергентная программно-определяемая система
- Многоуровневая система хранения и обработки данных
- Общая пиковая производительность: **1.7 PFlops** двойной точности и **26 PFlops** для задач ИИ
- GPU компонента NVIDIA Tesla V100&A100
- CPU компонента на **жидкостном охлаждении** RSC “Tornado”
- Наиболее энергоэффективная система в России (**PUE = 1,06**)
- Скоростью чтения/записи данных **>300 ГБ/с**



Общее количество пользователей: **347** включая из стран-участниц ОИЯИ (Армения, Беларусь, Вьетнам, Египет, ЮАР)

Ключевые проекты, использующие ресурсы СК «Говорун»:

- мегапроект NICA,
- расчеты решеточной квантовой хромодинамики,
- расчеты свойств атомов сверхтяжелых элементов,
- исследования в области радиационной биологии,
- расчеты радиационной безопасности установок ОИЯИ.



>300 публикаций пользователей (две в Nature Physics)

СК «Говорун» включен в единую суперкомпьютерную инфраструктуру на базе Национальной исследовательской компьютерной сети России (НИКС).



Многоуровневая система хранения данных



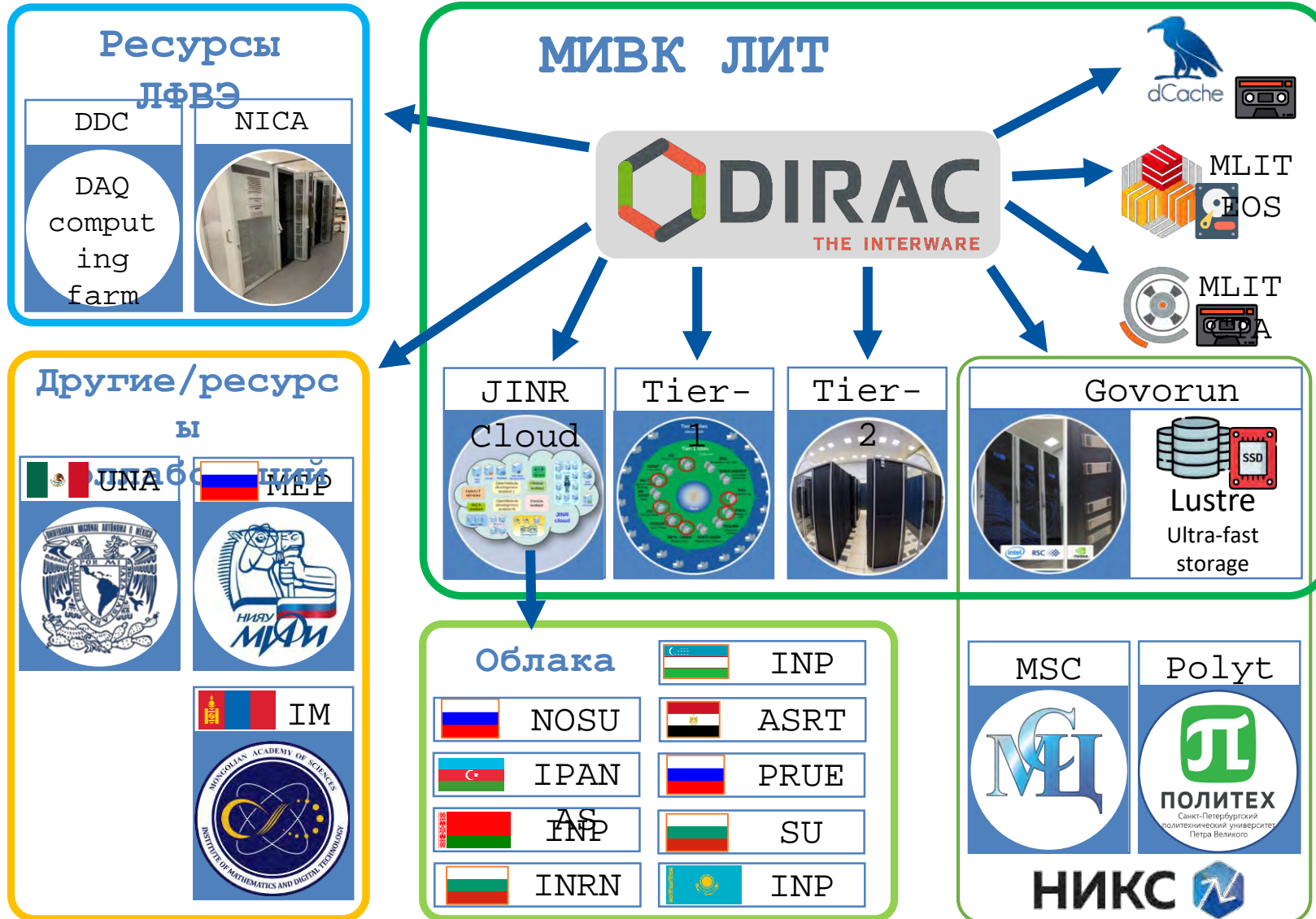
- Ограниченное количество данных и краткосрочное хранилище - для хранения самой операционной системы, временных пользовательских файлов
- Распределенная глобальная система AFS – для хранения домашних каталогов пользователей и программного обеспечения
- dCache является традиционным для Grid – для хранения больших объемов данных (в основном для экспериментов на LHC) на среднесрочный период
- EOS распространяется на все ресурсы МИБК – для хранения больших объемов данных на среднесрочный период. В настоящее время EOS используется для хранения VM@N, MPD, SPD, BaikalGVD и др.
- Ленточные роботизированные системы – для хранения больших объемов данных на длительный период. В настоящее время - для CMS. VM@N, MPD, SPD, JUNO – в разработке.



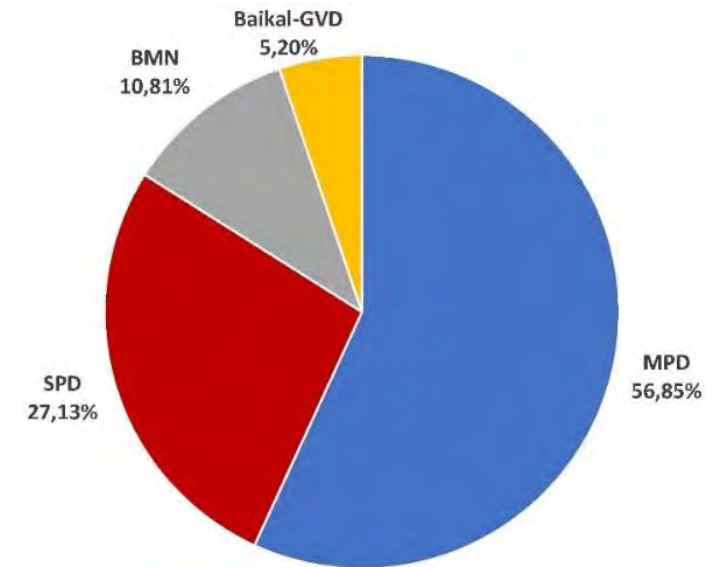
На суперкомпьютере “Говорун” была разработана и внедрена специальная иерархическая система обработки и хранения данных с программно-определяемой архитектурой. По скорости доступа к данным различают следующие уровни:

- горячие данные(LUSTRE),
- теплые данные (EOS)
- холодные данные (TAPE)

Распределённая гетерогенная среда на основе платформы DIRAC



DIRAC используется для решения задач коллабораций всех трех экспериментов на ускорительном комплексе NICA, а также нейтринного телескопа BaikalGVD

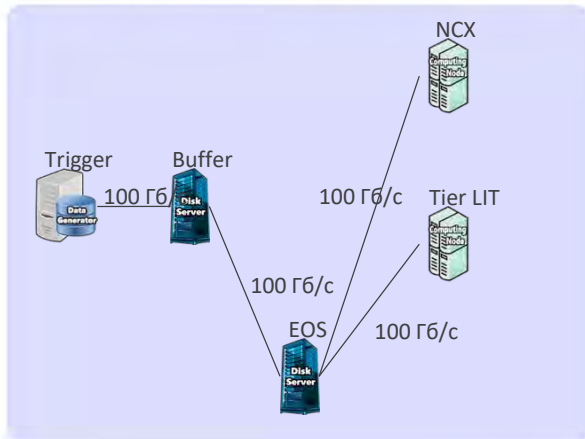


НИКС (Национальная исследовательская компьютерная сеть, крупнейшая в России научно-образовательная сеть).

Программный комплекс для создания цифровых двойников распределенных центров сбора, хранения и обработки данных

Цифровой двойник РЦОД

Построение инфраструктуры центра сбора, хранения и обработки данных



Примеры применения для экспериментов комплекса NICA

- Построение цифрового двойника вычислительной инфраструктуры эксперимента VM@N.
- Построение цифрового двойника вычислительной системы онлайн-фильтра данных эксперимента SPD.

Редактировать инфраструктуру
Настроить каналы связи
Настроить потоки данных
Настроить потоки задач
Создать цифровой двойник

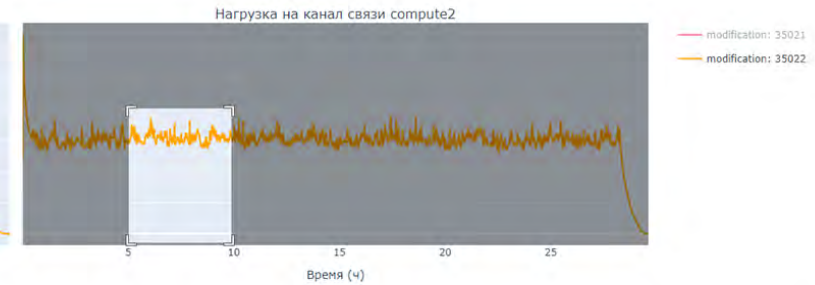
Веб-сервис



Результаты эксперимента Test 1

Выберите вкладку для просмотра результатов

Хранилища данных | Вычислительные компоненты | **Каналы связи** | Очереди задач | Распределения файлов



Особенности

- ✓ Универсальность.
- ✓ Учитываются важные функциональные параметры распределенных центров:
 - характеристики оборудования;
 - характеристики потоков данных и задач;
 - вероятности сбоев, отказов и изменений в производительности оборудования и других процессов, происходящих в системе.
- ✓ Результаты работы отличаются от результатов работы существующего распределенного центра не более, чем на 20%.

От РДИГ к РДИГ-М

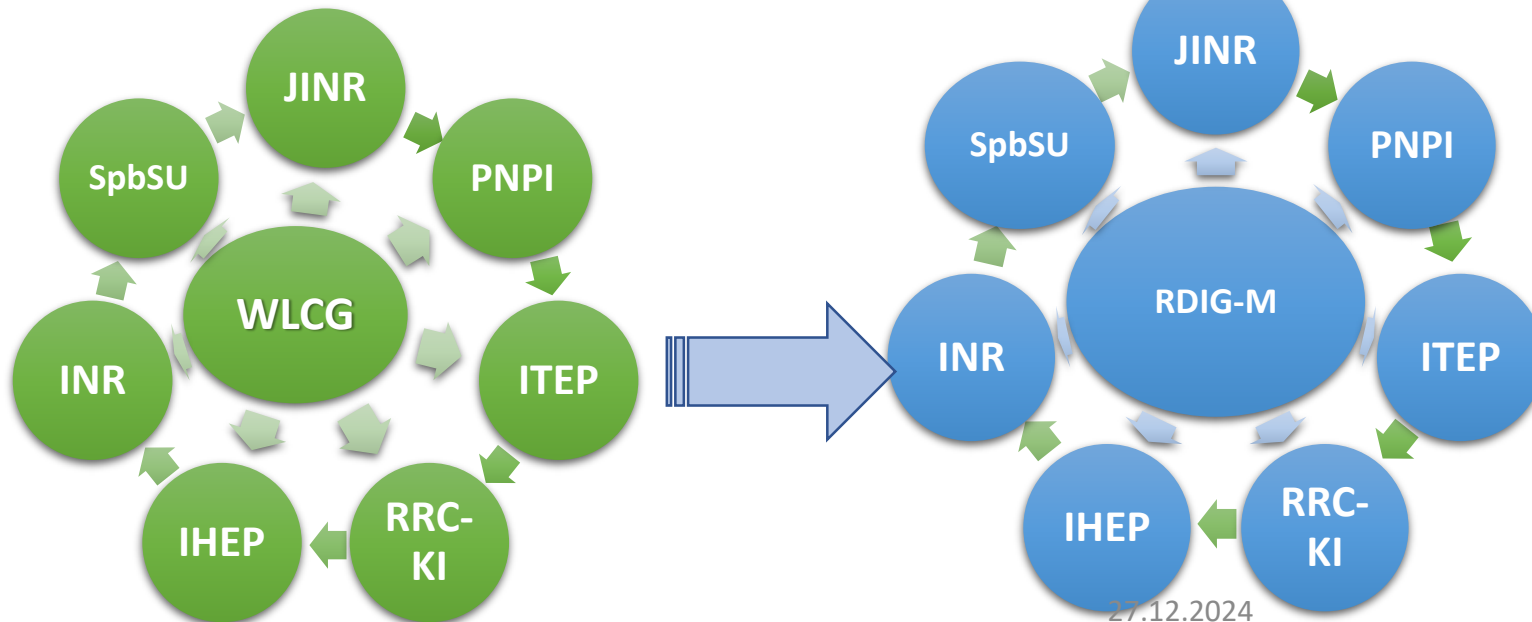


Российский консорциум РДИГ (Российский Data Intensiv GRID) был создан в сентябре 2003 года как национальная федерация проекта EGEE.

Протокол между ЦЕРН, Россией и ОИЯИ об участии в проекте LCG был подписан в 2003 году. Меморандум о взаимопонимании об участии в проекте WLCG был подписан в 2007 году.

В России реализуется программа масштабных научных проектов. Для решения этой задачи необходимо развитие распределенной компьютерной инфраструктуры, объединяющей ключевые научные и образовательные учреждения, участвующие в меганаучных проектах, – РДИГ-М.

Ядром ИТ-поддержки такой исследовательской инфраструктуры должен стать созданный в 2024 году на базе ОИЯИ, НИЦ «Курчатовский институт», ИСП РАН консорциум по ИТ-поддержке мегасайенс-проектов.



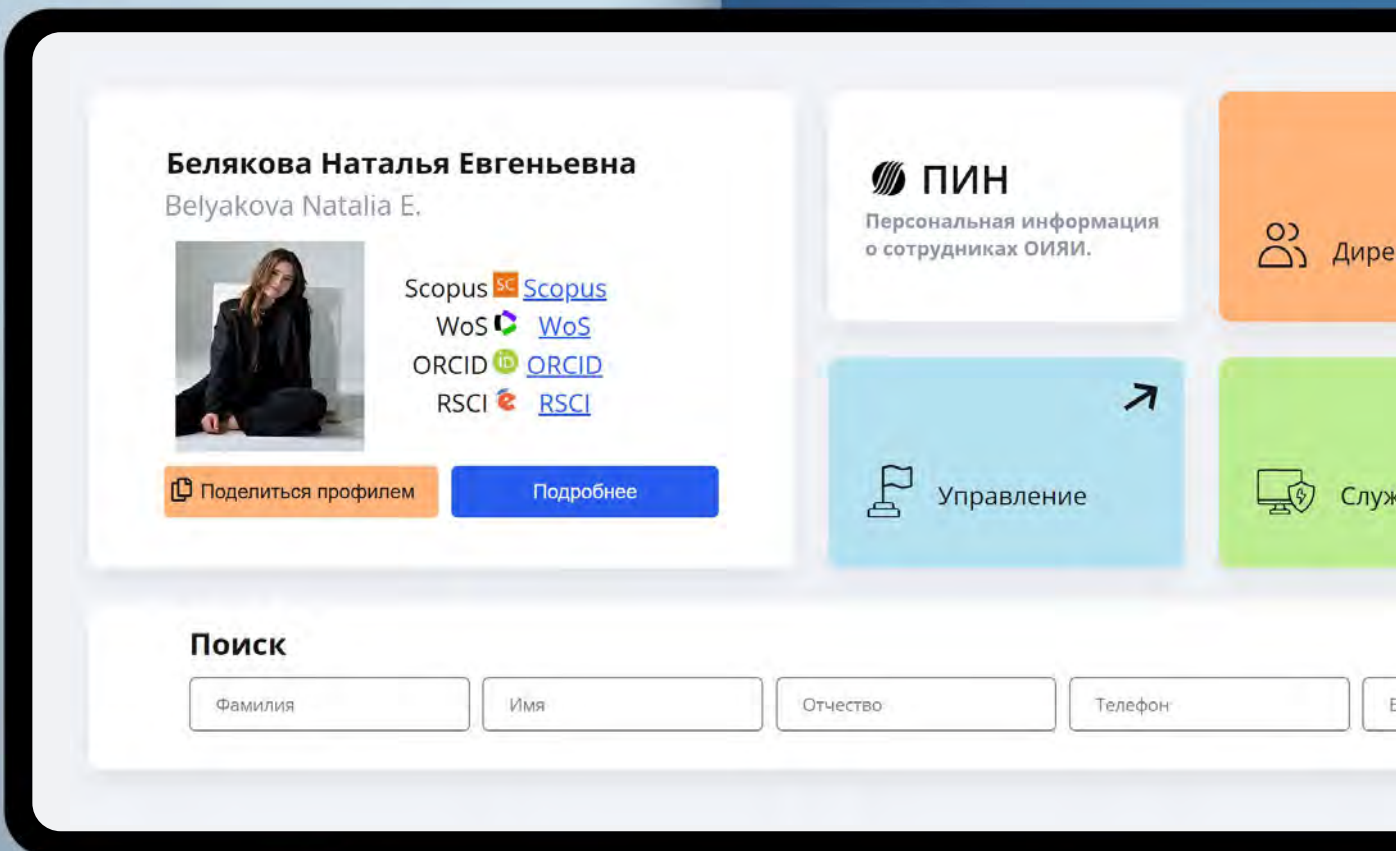
Основное за 2024 год:

- ПИН-2: глубоко переработан и введён в опытную эксплуатацию.
- Сервисы для совместной работы (календарь, сервис управления документами)
- Репозиторий публикаций сотрудников ОИЯИ: оперативное наполнение (1576 за 2024 г., 8733 с 2020 г.), введён в опытную эксплуатацию.
- Системные сервисы: прототип шины данных.

Цифровая ЭкоСистема ОИЯИ

Планы на 2025 год:

- Ввод в эксплуатацию ПИН-2, интегрированного с ЦЭС и репозиторием публикаций.
- Подготовка к переносу процессов закупочной деятельности в систему документооборота, создаваемую ДРЦС.
- ГИС: средства учёта помещений и резервирования рабочих мест, организация рабочего пространства на базе цифрового двойника здания.
- ИИ-помощник по цифровой экосистеме.
- Система поддержки пользователей ЦЭС полного цикла.
- Среда для хранения и управления данными сервисов ЦЭС.
- **Переход от активности к проекту**



PIN-2: Глубокая переработка

Тестовая эксплуатация:

- Переработан интерфейс пользователя и созданы две графические темы интерфейса: "Новая" и "Старая". "Новая" тема следует современным тенденциям веб-дизайна. "Старая" тема реализована в стиле прежнего ПИНа.
- Реализован двуязычный интерфейс и выбор размера шрифта.
- Для повышения эффективности автоматической привязки в ПИН добавлены сведения: Scopus ID, WoS, ORCID и RSCI ID.
- Улучшено качество сжатия загружаемых фото.
- Повышено быстродействие системы, улучшена защита информации от несанкционированного доступа.
- Реализована интеграция с системой Репозиторий публикаций ОИЯИ, которая имеет средства автоматического поиска публикаций по библиографическим базам данных и привязки их к сотрудникам ОИЯИ.
- В перспективе вместо ручного ввода в ПИН данных о публикациях планируется использовать данные из Репозитория.



Publications

Разделы и Коллекции Поиск Статистика

Репозиторий публикаций ОИЯИ

Импорт из внешних сервисов (по DOI, ArXiv Identifier, PubmedId и др.)

Ручной ввод

Список введённых Вами публикаций

Все введённые публикации проходят валидацию и проверку модератором и будут размещены в системе в течение 2х дней.

Пожалуйста, ознакомьтесь с [руководством по вводу публикаций](#).

Ежедневно с 0:00 до 4:00 по Московскому времени на сервере проводятся технические работы. В указанное время возможны перебои в доступности репозитория.

Поиск в репозитории...

Number of Publications by Year

Year	Count
2024	1839
2023	1824
2022	1626
2021	1959
2020	1775
2019	2227

Number of Publications by Type

Type	Count
Article	9271
Preprint	549
Book	51
Learning Object	1
Book chapter	1232
Report	2
Thesis	97
Patent	61

Основные преимущества

Все содержимое... Поиск

Фильтры

Автор +

Подразделение +

Ключевые слова +

Дата

Начало 2024 Конец 2024

Содержит файлы +

Тип элемента +

Тип публикации +

Сброс фильтров

Результаты поиска

Текущее отображение: 1 - 10 из 593

Публикация Только метадаанные

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ГАММА-ЛУЧЕЙ В ТАИГА-ИАСТ В СТЕРЕОРЕГИОНЕ (Федеральное государственное учреждение «Институт физики им. П.Г. Дегтярева» СО РАН)

Показать больше

Публикация Только метадаанные

Changes and Challenges in Cloud States Cloud Infrastructure (2024) Balashov, N.; Kuprikov, I.

Показать больше

Публикация Открытый доступ

Expanding neutrino oscillation parameter measurements in NOvA (2024) Anfimov, N.; Antoshkin, I.

Показать больше

Публикация Открытый доступ

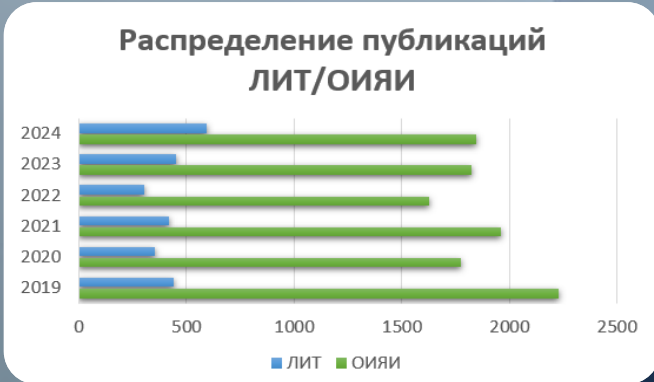
Search for CP-violating interactions with the NOvA experiment (2024) Anfimov, N.; Antoshkin, I.

Показать больше

Публикация Только метадаанные

γ-Ray Detection with the TAIGA-IACT

- Структурированная база данных научных результатов, с проверенной информацией и доступная через API
- Удобный вход по учётной записи SSO;
- Автоматическая загрузка публикаций из внешних источников;
- Поиск и просмотр публикаций по авторам (включая ранее работающих), подразделениям, ключевым словам и т.д.;
- Использование фильтров и запросов в поиске для уточнения и минимизации вывода результатов;
- Внесение публикаций самостоятельно с помощью функции импорта по идентификационным номерам или полностью вручную;



Репозиторий публикаций

В репозитории хранится **>11000** публикаций за 2019-2024 года, в том числе **>2500** публикаций сотрудников ЛИТ. **>1800** публикаций ОИЯИ за 2024 год из них **593** публикации сотрудников ЛИТ

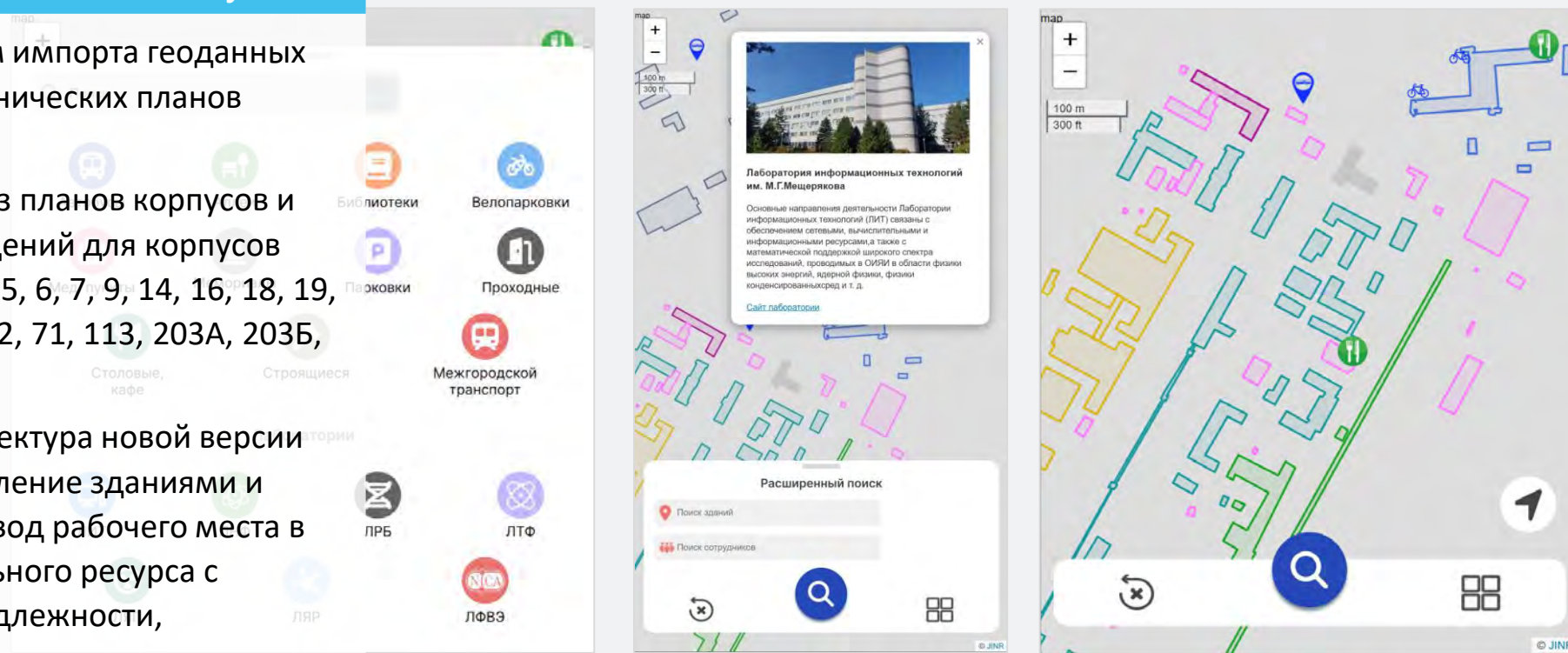
- Проверка модератором всех публикаций, введённых пользователями;
- Возможность хранить все результаты своей публикационной активности в одном месте.

pubrepo.jinr.ru



Реализовано в 2024 году:

- Внедрен механизм импорта геоданных из документов технических планов корпусов.
- Внесены данные из планов корпусов и внутренних помещений для корпусов ЛФВЭ 1, 1Б, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 16, 18, 19, 21, 32, 39, 40, 41, 42, 71, 113, 203А, 203Б, 216 ЛВФЭ.
- Разработана архитектура новой версии «ГИС ОИЯИ. Управление зданиями и помещениями». Ввод рабочего места в систему как отдельного ресурса с атрибутами принадлежности, расположения и характеристиками.
- Разработка аналитических отчетов кадровых срезов для HR JINR. Распределение по возрастам в категориях, должностях, по подразделениям и гендерным признакам.
- Внедрен HR JINR для лаборатории ЛРБ.



ГИС & HR JINR в рамках ЦЭС





The main focus was on the mathematical aspects of diverse problems in fundamental and applied quantum technologies, such as

- quantum information theory,
- quantum communications,
- quantum computing, simulation, and quantum algorithms.

More than **60** participants from

Armenia, Great Britain, India, Romania,
Belarus, Georgia, Kazakhstan, Serbia,
Bulgaria, Egypt, Moldova, the Czech Republic

Russia was represented by specialists from Voronezh, Kazan, Moscow, St. Petersburg, Tver, Chelyabinsk and Dubna.

32 reports (9 from JINR)



- Distributed and high-performance computing for the preparation, implementation and support of experimental and theoretical research carried out within JINR large research infrastructure projects;
- Modern methods and technologies for information processing and analysis;
- JINR Digital EcoSystem;
- Support and development of the JINR Multifunctional Information and Computing Complex (MICC).





MATHEMATICAL MODELING AND COMPUTATIONAL PHYSICS 2024

20–25 Oct 2024
Yerevan, Armenia

More than **150 participants**

21 Plenary reports **110** Sessional reports

18 Countries: Armenia, Belarus, Bulgaria, Canada, the Czech Republic, Egypt, France, Georgia, Iran, Kazakhstan, Mongolia, New Zealand, Poland, Romania, Slovakia, Tajikistan, Uzbekistan and a large number of Russian research centers and universities.

Conference Topics:

- Mathematical methods and tools for modeling complex physical systems;
- Mathematical methods in life sciences;
- Modern methods for data processing and analysis in Mega-science projects;
- Machine learning and big data analytics;
- Methods of quantum computing and quantum information processing;
- Numerical and analytical calculations in modern mathematical physics;
- Methods and numerical algorithms in high-energy physics.



Весенняя и осенняя IT-школы

Юбилейный семинар памяти Н.Н. Говоруна (18 марта)

*11-ая международная конференция «Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании»
GRID'2025 (7 – 11 июля)*

Рабочее совещание в Египте, ЮАР



Защита диссертаций



Поздравляем с успешной защитой диссертаций

на соискание ученой степени кандидата технических наук,
специальность 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика

Пряхина Дарья Игоревна



*«Цифровые двойники для решения задач
управления и развития распределенных центров
сбора, хранения и обработки данных»*

на соискание ученой степени кандидата технических наук,
специальность 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

Белов Сергей Дмитриевич



*«Методы и технологии Больших данных для
решения задач физики высоких энергий в
распределенной вычислительной среде»*

**Диссертационный совет ОИЯИ
вручил сотый диплом (с момента начала
реализации Институтом права самостоятельного
присуждения ученых степеней)**

**В диссовете ЛИТ защищено 15
диссертаций**

Желаем новых успехов!



Филиал МГУ в Дубне

Подготовка специалистов в области теоретической и экспериментальной физики высоких энергий, релятивистской ядерной физики на базе ОИЯИ, для прикладных исследований и разработок в медицине, биологии и других областях с использованием ядерно-физических методов и информационных технологий.

2024 год: Магистерские программы по направлению 03.04.02 Физика

- Физика элементарных частиц
- Фундаментальная и прикладная ядерная физика

16 декабря 2024: Получена лицензия на новую образовательную магистерскую программу по направлению **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах



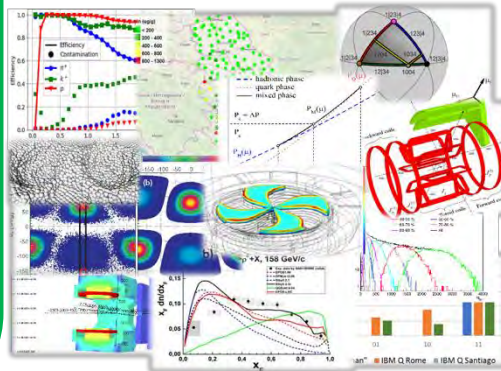
Сентябрь 2025: Планируется первый набор на **10 бюджетных мест**

Дорогие коллеги!

ПОЗДРАВЛЯЮ!!! Молодцы! Это отличный подарок "под елочку" для нашего Филиала! Спасибо всем, кто вложил в это силы и душу и свое время!

Даешь открытие новой кафедры, даешь первый набор в юбилейном и очень символичном для МГУ 2025 году!!

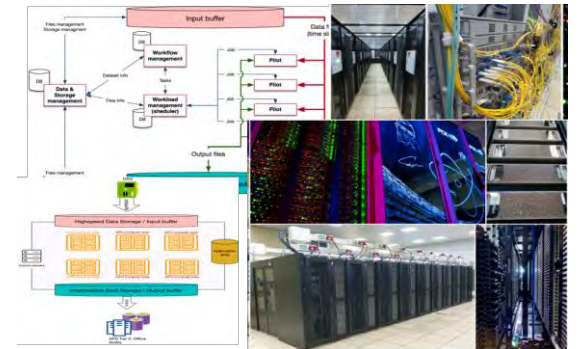
С уважением, ГТ



Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ



Глубокое машинное обучение и аналитика больших данных



Компьютинг (программные средства и модели) для проектов класса мегасайнс

*С Новым
Годом!*

