

05-6-1118-2014/2023

Приоритет:

1

Статус:

Продлена

## Информационно-вычислительная инфраструктура ОИЯИ

Руководитель темы: Кореньков В.В.  
Заместитель: Стриж Т.А.

### Участвующие страны и международные организации:

Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Грузия, Италия, Египет, Казахстан, Китай, Молдова, Монголия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, США, Тайвань, Украина, Франция, ЦЕРН, Чехия, Швеция, ЮАР.

### Изучаемая проблема и основная цель исследований:

Целью темы является развитие сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры ОИЯИ для обеспечения научно-производственной деятельности Института и государств-членов необходимыми средствами современных информационных технологий согласно 7-летнему плану развития ОИЯИ. Особым направлением в рамках темы является развитие Многофункционального информационно-вычислительного комплекса ЛИТ ОИЯИ (МИВК), представленного в виде Проекта.

### Ожидаемые результаты по завершении этапов темы:

1. Развитие сетевой и информационно-вычислительной инфраструктуры МИВК для обеспечения реализации 7-летнего плана развития ОИЯИ необходимыми средствами современных информационных технологий. Создание единого пространства существующих в ОИЯИ ресурсов: вычислительных, информационных и хранения данных.

Развитие внешней и локальной сетевых инфраструктур, обеспечивающих возможность обмена данными между подразделениями института, государствами членами ОИЯИ и сотрудниками ОИЯИ международными организациями; создание сетевой инфраструктуры для приема и передачи данных между установками BM@N, MPD, SPD и on/off-line кластерами мегапроекта NICA; поддержка и развитие общих сетевых сервисов, таких как электронная почта (e-Mail), управление именами (DNS), кэширование данных (Proxy), управление ресурсами (IPDB), мониторинг (NMIS), сервис единой авторизации (SSO), система информационной безопасности.

Модернизация и развитие инженерной инфраструктуры МИВК, включая системы электроснабжения и бесперебойного питания, системы кондиционирования и вентиляции, комплекса противопожарной безопасности в соответствии с ростом вычислительных мощностей и объемов хранилищ данных.

Создание на базе МИВК off-line кластера в рамках развития компьютеринга для мегапроекта NICA, обеспечивающего прием данных с детекторов, передачу данных на обработку и хранение и удовлетворяющего всем требованиям к сетевой инфраструктуре, вычислительным архитектурам, системам хранения и к соответствующему программному обеспечению.

Создание единой информационно-вычислительной платформы (среды) на базе ресурсов МИВК для реализации нейтринной программы ОИЯИ.

Наращивание вычислительных ресурсов и систем хранения данных грид-компоненты МИВК Tier1, Tier2/ЦИВК в соответствии с 7-летним планом развития ОИЯИ, что позволит обеспечить для всех коллабораций LHC на Tier1 и Tier2 в ОИЯИ необходимый уровень ресурсов.

Переход на новое системное программное обеспечение: системы пакетной обработки заданий и планировщики заданий – HTCondor и Slurm, единая система доступа к программному обеспечению CVMFS.

Наращивание облачной компоненты МИВК с целью расширения спектра услуг, предоставляемых пользователям. Создание интегрированной облачной среды с облаками государств членов ОИЯИ.

Наращивания вычислительных ресурсов суперкомпьютера “Говорун” для удовлетворения потребностей пользователей из ОИЯИ и стран-участниц вычислительными ресурсами для решения задач, связанными с высокопроизводительными вычислениями (HPC). Обеспечение пользователей современными ИТ – решениями и сервисами в области HPC.

Создание на базе систем хранения МИВК “озера данных” (Data Lake) ОИЯИ.

Создание и внедрение унифицированной системы управления ресурсами МИВК, оптимизирующей эффективность использования вычислительных ресурсов и ресурсов хранения.

Разработка и внедрение унифицированной системы управления обработкой данных, позволяющей упростить процесс запуска обработки данных новых экспериментов и оптимизировать использование имеющихся вычислительных ресурсов за счет лучшего прогнозирования потоков данных.

Создание информационно-аналитической интеллектуальной системы мониторинга, на новых технологических подходах, в том числе аналитике Больших данных, позволяющей агрегировать информацию с разных уровней вычислительного центра: инженерной инфраструктуры, сети, вычислительных узлов, систем запуска задач, элементов хранения данных, грид-сервисов и др., что обеспечит высокий уровень надежности МИВК.

Усовершенствование системы обеспечения информационной безопасности.

2. Сопровождение и дальнейшее развитие интегрированной корпоративной информационной системы (КИС) ОИЯИ, включающей в себя подсистемы бухгалтерского, финансового и кадрового учета, электронного документооборота, связанные между собой через универсальный шлюз обмена данными и обеспечивающей оперативный доступ к достоверной управляемой информации. Развитие информационной системы управления проектом NICA. Модернизация подсистемы PIN. Реализация системы “Личный кабинет”, предоставляющей конечному пользователю доступ к его персональной информации, а также упрощающей доступ к КИС ОИЯИ. Развитие электронных библиотек и видеопорталов.
3. Создание специального полигона на базе МИВК для проведения учебных курсов по современным ИТ-технологиям.

#### **Ожидаемые результаты по этапам темы в текущем году:**

1. Обеспечение надежного функционирования локальной сети ОИЯИ: транспортной сети мегапроекта NICA (400 Гбит/сек); многосвязной сети ЛИТ (100 Гбит/сек); магистральной сети (2x100 Гбит/сек); сети Wi-Fi кампуса ОИЯИ с использованием технологий глубокого проникновения сигнала. Модернизация узла интернет-обмена Dubna-IX. Развитие сервиса единой авторизации SSO. Работы по повышению уровня информационной безопасности: организация шлюза DPI – системного сервиса глубокого анализа пакетов данных; адаптация 6-ти уровневой структуры управления информационной безопасностью сети ОИЯИ.

Завершение работ по системе резервированного электроснабжения и бесперебойного питания инфраструктуры МИВК. Ввод в эксплуатацию новых инфраструктурных модулей в зале МИВК для создания оптимальных климатических условий работы оборудования. Разработка проекта системы противопожарной безопасности инженерной инфраструктуры МИВК.

Наращивание базовой грид-компоненты МИВК – Tier1 центра эксперимента CMS в ОИЯИ: процессорных мощностей до 200 kHS06, системы хранения dCache на дисках до 8,8 PB и ленточного хранилища до 25 PB.

Увеличение вычислительных ресурсов и систем хранения данных, входящих в интегральную компоненту Tier2/ЦИВК - процессорных мощностей до 110 kHS06 и дисковых хранилищ 5,5 PB.

Расширение емкости общей распределенной системы хранения данных на базе файловой системы EOS в МИВК ОИЯИ до 10 PB.

Наращивание вычислительной составляющей облачной компоненты МИВК с целью расширения спектра услуг и количества ресурсов, предоставляемых пользователям, до 2000 ядер ЦПУ и 10 ТВ ОЗУ. Увеличение общего объема облачного хранилища на базе серф до 1,5 PB. Расширение мощности облака ОИЯИ за счет ресурсов, приобретенных экспериментами Baikal-GVD, JUNO, NOvA и

их сопровождение. Развитие распределённой информационно-вычислительной платформы на базе DIRAC, интегрирующей облачные ресурсы организаций государств членов ОИЯИ.

Наращивание вычислительных ресурсов суперкомпьютера “Говорун” с целью удовлетворения потребностей пользователей из ОИЯИ и стран-участниц. Разработка системы управления процессами (потоками) обработки данных: анализ развернутых сервисов и решений, выбор систем управления нагрузкой и данными, доработка компонент, интеграция с системой аутентификации, разработка системы авторизации, разработка информационной системы, поэтапная интеграция с ресурсами МИВК.

Включение в систему мониторинга МИВК контроль параметров внешней инженерной инфраструктуры: дизель генераторы, градирни, внешние элементы системы охлаждения. Работы по расширению системы мониторинга путем включения новых узлов вычислительной инфраструктуры Tier1, Tier2, ЦИВК, суперкомпьютера “Говорун”.

2. Развитие и сопровождение системы электронного документооборота СЭД “Дубна”, системы управления проектом APT EVM для NICA, систем ADB2, ИСС, “База документов”, HR LHEP по запросам конечных пользователей, а также в соответствии с рекомендациями координационной группы по развитию в ОИЯИ баз данных, электронного документооборота и информационной безопасности, с разрабатываемой концепцией облачной SaaS платформы единой административно-хозяйственной информационной системы. Разработка и запуск в эксплуатацию информационной системы научной аттестации (ИСНА) ОИЯИ.

Работы по переходу с 1С УПП на новый программный продукт 1С ERP 2.4. Создание механизма прозрачной интеграции систем 1С УПП и ERP 2.4. Окончание проекта перевода системы управления персоналом в конфигурацию 1С Корпоративная зарплата и управление персоналом. Работы по текущему сопровождению, доработке систем и поддержке пользователей. Создание мобильных систем управление темами. Продолжение работ по автоматизации хозрасчетных подразделений. Повышение производительности и надежности системы как путем оптимизации используемого кода, анализа длительных запросов, возникающих блокировок в базе данных, так и путем повышения производительности серверов и перераспределения выполняемого на них функционала

Продолжение работ по совершенствованию информационной системы на основе платформы Invenio JOIN2: унификация форматов метаданных; регулярное обновление программной платформы; развитие функциональности программной платформы JOIN2; поддержка коллекций Authorities.

Переход на современные средства разработки программного обеспечения, в том числе свободно распространяемые (Intel Parallel Studio, GNU Compiler Collection) для создания библиотек программ JINRLIB и математических программ CERNLIB (MATHLIB).

Развитие и сопровождение центральных информационных серверов и порталов для информационного и программного обеспечения деятельности ЛИТ и ОИЯИ. Сопровождение веб-сайтов VisitCentre, журналов ЭЧАЯ и Писем в ЭЧАЯ.

Обеспечение пользователей современными ИТ – решениями и сервисами в области НРС, включая развитие экосистемы для задач машинного и глубокого обучения анализа больших данных для решения задач быстрого распознавания множественных треков в экспериментах физики частиц. Развитие сервиса HLIT-VDI для расчетов в рамках пакетов прикладных программ с развитым графическим интерфейсом, таких как Mathematica, Matlab, COMSOL Multiphysics, FLUKA и др. Внедрение и развитие сервиса “Личный кабинет”, предоставляющего пользователям платформы информацию по работе в системе, статистику использования ресурсов платформы и др.

3. Организация и проведение регулярных курсов по современным ИТ-технологиям, включая специальные курсы от ведущих разработчиков программного обеспечения, для сотрудников Института, студентов и молодых ученых из стран-участниц в рамках практик, организуемых УНЦ, в рамках конференций и школ, организуемых ОИЯИ. Проведение специальных курсов и тренингов в странах-участницах ОИЯИ по программам международного сотрудничества. Организация специализированных учебных курсов по подготовке ИТ-специалистов для решения задач, связанных с обработкой и анализом данных для экспериментов класса мегасайнс, в том числе для проекта NICA.

**Проекты по теме:****Название проекта**

1. МИВК

**Руководитель проекта**

Кореньков В.В.

**Приоритет проекта**

(сроки реализации)

1 (2017 – 2023)

**Основные этапы темы:****Этап темы****Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ**

1. Проект МИВК

**Руководители****Основные исполнители**

Кореньков В.В.

Долбилов А.Г.

Мицын В.В.

Стриж Т.А.

ЛИТ

Адам Г., Адамов Г., Александров Е.И., Александров И.Н., Ангелов К.Н., Багинян А.С., Баландин А.И., Балашов Н.А., Баранов А.В., Белов С.Д., Беляков Д.В., Бондяков А.С., Бутенко Ю.А., Войтишин Н.Н., Воронцов А.С., Гаврилов С.В., Гавриш А.П., Галактионов В.В., Голосокрова Т.М., Голунов А.О., Графова Е.Н., Графов Е.А., Громова Н.И., Гущин А.Э., Жильцов В.Е., Закомолдин А.Ю., Зрелов П.В., Зуев М.И., Кадочников И.С., Каменский А.С., Капитонов В.А., Кащунин И.А., Кондратьев А.О., Коробова Г.А., Кульпин Е.Ю., Кутовский Н.А., Лаврентьев А.А., Марченко С.В., Матвеев М.А., Мицын С.В., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Осоксов Г.А., Пелеванюк И.С., Петросян А.Ш., Пляшкевич М.С., Подгайный Д.В., Попов Л.А., Пряхина Д.И., Розенберг Я.И., Сапожникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Стрельцова О.И., Трофимов В.В., Ужинский А.В., Чашин С.В., Чурин А.И., Шипшаков М.Л.

ЛФВЭ

Потребеников Ю.К., Минаев Ю.И., Рогачевский О.В., Шматов С.В., Щинов Б.Г., Мошкин А.Н.

ЛНФ

Сухомлинов Г.А.

ЛРБ

Чаусов В.Н.

ЛЯР

Сорокоумов В.В., Поляков А.Г.

ЛЯП

Иванов Ю.П.

ЛТФ

Сазонов А.А.

УНЦ

Семенюшкин И.Н.

2. Информационное и программное обеспечение научно-производственной деятельности ОИЯИ

Зрелов П.В.  
Кореньков В.В.  
Филозова И.А.

ЛИТ

Балашов Н.А., Баанов А.В., Беляков Д.В., Воробьева Н.Н., Гердт В.П., Голосокова Т.М., Голубь Д.С., Даудырова Н.А., Дучиц С.В., Заикина А.Г., Заикина Т.Н., Иерусалимова Н.В., Калмыкова Л.А., Карлов А.А., Кекелидзе Д.В., Кретова С.А., Куняев С.В., Курмаева Г.А., Кутовская А.А., Кутовский Н.А., Мельникова О.Г., Мусульманбеков Ж.Ж., Нечитайло С.А., Пашченко Е.А., Пляшкевич М.С., Попкова Л.В., Приходько А.В., Пушкина В.М., Разинкова Е.Ю., Рапортиренко А.М., Сапожников А.П., Сапожникова Т.Ф., Семашко С.В., Семенов Р.Н., Станкус Д.Б., Сыресина Т.С., Шейко А.В., Шестакова Г.В., Ягафарова В.М.

УНОРиМС

Сорин А.С., Борисовский В.Ф.

ЛФВЭ

Потребников Ю.К., Турусина К.В., Филиппов А.В.

**3. Развитие системы подготовки и переподготовки ИТ-специалистов на базе МИВК ОИЯИ и его учебно-образовательных компонент**

**Кореньков В.В.**

**Стриж Т.А.**

**Стрельцова О.И.**

ЛИТ

Балашов Н.А., Баанов А.В., Белов С.Д., Галактионов В.В., Голосокова Т.М., Громова Н.И., Жильцов В.Е., Зуев М.И., Кадочников И.С., Кекелидзе Д.В., Кутовский Н.А., Мицын В.В., Мицын С.В., Некрасова И.К., Нечаевский А.В., Олейник Д.А., Петровая А.Ш., Подгайный Д.В., Сапожникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Трофимов В.В., Ужинский А.В.

УНЦ

Пакуляк С.З.

**Сотрудничество по теме:**

Страна или международная организация	Город	Институт или лаборатория	Участники	Статус
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Мамедов Н.Т. + 5 чел.	Совместные работы
Армения	Ереван	ИПИА НАН РА	Саакян В.Г.	Совместные работы
Беларусь	Минск	БГТУ	Коротаев А.В. + 6 чел.	Совместные работы
		НИИ ЯП БГУ	Масолов В.А. + 4 чел.	Совместные работы
		ОИЭЯИ-Сосны НАНБ	Макаренко В.В. + 4 чел.	Совместные работы
		ГГТУ	Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Совместные работы
Болгария	Гомель		Курочка К.С. + 3 чел.	Совместные работы
	София	INRNE BAS	Георгиев С.Л.+ 3 чел.	Совместные работы
		SU	Димитров В.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	GTU	Прангипшили А.	Совместные работы
		GRENA	Кватадзе Р.	Совместные работы
		TSU	Модебадзе З.	Совместные работы
			Элизбарашвили А.	Совместные работы
Казахстан	Нур-Султан	АФ РГП ИЯФ	Здоровец М.В.	Совместные работы
		НУ	Мажитов М.И.	Совместные работы

	Алма-Ата	ИЯФ	Кенжин Е.А.	Совместные работы
Молдова	Кишинев	ИМИ	Кожокару С.	Совместные работы
		ИПФ	Базнат М.И.	Совместные работы
		RENAM	Богатенков П.П.	Совместные работы
Монголия	Улан-Батор	NUM	Болормаа Д. + 2 чел.	Совместные работы
Польша	Краков	CYFRONET	Бубак М.	Обмен визитами
Россия	Москва	ГПКС	Нивицки Я.	
		ИПМ РАН	Буйдинов Е.В.	Совместные работы
			Прохоров Ю.В.	
			Коваленко В.Н. + 2 чел.	
			Лацис А.О.	Договор
			Четверушкин Б.Н.	
		ИППИ РАН	Афанасьев А.П. + 2 чел.	Совместные работы
			Волошинов В.В.	
			Посыпкин М.А.	
			Аветисян А.И.	Совместные работы
		ИТЭФ	Томилин А.Н.	
			Гаврилов В.Б.	Договор
			Королько И.Е.	
			Люблев Е.А.	
		МГУ	Соколов М.М.	
			Гуляев А.В.	Совместные работы
			Соколов И.А.	
			Ризниченко Г.Ю.	
			Смелянский Р.Л.	
			Сухомлин В.А.	
		НИУ "МЭИ"	Топорков В.В.	Совместные работы
		НИВЦ МГУ	Воеводин В.В. + 4 чел.	Совместные работы
		НИИЯФ МГУ	Бережнев С.Ф. + 2 чел.	Договор
			Крюков А.П.	
			Саврин В.И.	
		НИЦ КИ	Велихов В.Е.	Договор
			Ильин В.А.	
			Рябинкин Е.А.	
		ФИЦ ИУ РАН	Соколов И.А.	Совместные работы
		MCK-IX	Платонов А.П. + 3 чел.	Договор
Москва, Троицк		ИЯИ РАН	Каравичев О.В.	Совместные работы
Гатчина		НИЦ КИ ПИЯФ	Степанова Л.И.	
Дубна		Гос. ун-т "Дубна"	Кирьянов А.К.	Договор
			Олешко С.А.	
			Крюков Ю.А. + 5 чел.	Совместные работы
		OЭЗ "Дубна"	Черемисина Е.Н.	
		ЦКС "Дубна"	Рац А.А.	Совместные работы
			Дука А.П.	Совместные работы
			Елеферов С.В.	
			Окулов Ю.Н.	
Нижн. Новгород		ННГУ	Гергель В.П.	Совместные работы
Новосибирск		ИЯФ СО РАН	Скринский А.Н.	Совместные работы
Переславль- Залесский		ИПС РАН	Тихонов Ю.А.	
Протвино		ИФВЭ	Абрамов С.М.	Совместные работы
			Гусев В.В.	
			Котляр В.В.	
			Минаенко А.А.	Совместные работы

	Пущино	ИМПБ РАН	Лахно В.Д. + 2 чел. Устинин М.Н.	Договор
	Самара	СУ	Сойфер В.А.	Совместные работы
	С.-Петербург	Ун-т ИТМО НИИФ СПбГУ	Бухановский А.В. Зароченцев А.К. Феофилов Г.А.	Совместные работы Договор
		СПбГУ	Богданов А.В. + 2 чел. Дегтярев А.Б.	Совместные работы
		СПбГПУ	Болдырев Ю.Я. + 2 чел.	Договор
	Черноголовка	ИТФ РАН	Щур Л.Н.	Совместные работы
		СКЦ ИПХФ РАН	Волохов В.М. + 2 чел.	Совместные работы
Румыния	Бухарест	IFIN-HH	Дулеа М. + 5 чел. Замфир Н.В.	Совместные работы
	Клуж-Напока	INCDTIM	Бот А. Фаркаш Ф.	Совместные работы
	Мэгуреле	IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
Словакия	Кошице	IEP SAS	Копчански П.	Совместные работы
	Прешов	PU	Штевко Р.	Совместные работы
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Загородний А.Г. Зиновьев Г.М. Свищунов С.Я.	Совместные работы
	Харьков	ННЦ ХФТИ	Левчук Л.Г.	Совместные работы
Чехия	Прага	IP CAS	Куба Т. Локайчек М. + 3 чел.	Совместные работы
Германия	Франкфурт/М	Ун-т	Кисель И.В. Линденштрут В. + 1 чел.	Совместные работы
	Гамбург	DESY	Боррас К. Вагнер А. Касемани М. Кохлер М. Лободзински Б. Фурман П.	Совместные работы
	Дармштадт	GSI	Шварц К.	Совместные работы
	Карлсруэ	KIT	Звада М. Хайсс А.	Совместные работы
	Цойтен	DESY	Бегнер П.	Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Суэйлам Н. Эльлити А.	Совместные работы
Италия	Болонья	INFN	Марон Г. Сапуненко В.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Беккер Б. Клейманс Дж.	Совместные работы
Китай	Пекин	IHEP CAS	Ли В.Д.	Совместные работы
США	Аpton	BNL	Климентов А. Паниткин С.	Совместные работы
	Арлингтон	UTA	Де К.	Совместные работы
	Батавия	Fermilab	Розен Р. Хольцман Б.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	ASGCCA	Лин С.	Совместные работы
Франция	Марсель	CPPM	Царегородцев А.	Совместные работы

ЦЕРН

Женева

ЦЕРН

Андреева Ю.  
Карлин Р.  
Берд Я.  
Бетев І.  
Компана С.  
Матесон Д.  
Хеммер Ф.

Совместные работы

Швеция

Лунд

LU

Смирнова О.Г.

Совместные работы