

## 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, Куба, 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. Создание общего информационного пространства существующих в ОИЯИ ресурсов: вычислительных, информационных и хранения данных; обеспечивающего возможность обмена данными между подразделениями института, государствами членами ОИЯИ и сотрудничающими с ОИЯИ международными организациями.

Развитие и совершенствование телекоммуникационной и сетевой инфраструктуры ОИЯИ. Модернизация локальной сети ОИЯИ для целей обеспечения системы хранения и обработки данных по проекту NICA.

Модернизация инженерной инфраструктуры МИВК, включая системы электроснабжения и бесперебойного питания, системы кондиционирования и вентиляции, комплекса противопожарной безопасности; создание автоматизированной системы диспетчеризации и управления инженерной инфраструктурой МИВК.

Создание ИТ - инфраструктуры проекта NICA, включающей как системы долговременного хранения экспериментальных данных проекта (BM@N, MPD, SPD), так и надежную и эффективную систему off-line обработки этих данных.

Наращивание производительности и систем хранения данных базовой грид-компоненты МИВК – Tier1 центра эксперимента CMS в ОИЯИ, что обеспечит проверку стандартной модели в новой области энергий и предсказаний физических теорий за рамками стандартной модели, поддержку работ по созданию новых методов детектирования частиц, а также обеспечит приоритетный доступ к данным эксперимента CMS ученым из государств членов ОИЯИ.

Наращивание вычислительных ресурсов и систем хранения данных компоненты МИВК Tier2/ЦИВК для обеспечения поддержки экспериментов на LHC (ATLAS, Alice, CMS), FAIR (CBM, PANDA) и других масштабных экспериментов, использующих грид-среду и для поддержки работы коллаборации MPD NICA и всего проекта NICA на всех этапах его работы - от программного моделирования до создания прототипа комплекса хранения и обработки данных.

Наращивание облачной компоненты МИВК с целью расширения спектра услуг, предоставляемых пользователям, и создания интегрированной облачной среды для экспериментов ОИЯИ (NICA, ALICE, BESIII, NOvA, Daya Bay, JUNO и т. д.) и государств членов ОИЯИ.

Расширение вычислительных ресурсов гетерогенного комплекса HybriLIT, как основного ресурса для высокопроизводительных вычислений и проведения исследований требующих ресурсоемких расчетов с использованием парадигмы гетерогенных вычислений.

Развитие системы мониторинга МИВК и ее расширение до информационно-аналитической системы, 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.

Разработка и внедрение системы обеспечения информационной безопасности.

2. Реализация полноценной интегрированной корпоративной информационной системы (КИС) ОИЯИ, включающей в себя подсистемы бухгалтерского, финансового, кадрового учета, электронного документооборота, связанные между собой через универсальный шлюз обмена данными и обеспечивающей оперативный доступ к достоверной управленческой 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 IT-технологиям.

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

1. Ввод в эксплуатацию дополнительных 100 Гбит/с телекоммуникационных линий связи ОИЯИ-Москва. Обеспечение надежного функционирования локальной сети ОИЯИ. Переход опорной сети ОИЯИ на 100 Гбит/с. Введение в эксплуатацию сервиса «Личный кабинет» и SSO.

Завершение работ по системе резервированного электроснабжения и бесперебойного питания инфраструктуры МИВК. Ввод в эксплуатацию новых инфраструктурных модулей в зала 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 на 52%, системы хранения на дисках на 20% и ленточного хранилища на 100%.

Расширение вычислительных ресурсов и систем хранения данных, входящих в интегральную компоненту Tier2/ЦИВК - процессорных мощностей на 27% и дисковых хранилищ на 26%.

Включение в состав программно-информационной среды гетерогенной вычислительной платформы HybriLIT сервисов для управления суперкомпьютером “Говорун”, мониторинга ресурсов и задач, разработка личного кабинета пользователя. Развитие сервиса для использования пакетов прикладных программ и математического программного обеспечения с развитыми графическими интерфейсами на платформе HybriLIT.

Наращивание ресурсов облачной компоненты - увеличение числа ядер на 28%, оперативной памяти на 30% и емкости дискового хранилища на 33%. Увеличение квот на облачные ресурсы для экспериментов ОИЯИ (NICA, BESIII, NOvA, Daya Bay, JUNO, Baikal-GVD, COMPASS и т. д.) и государств-членов ОИЯИ.

Ввод в эксплуатацию «озера данных» (общего хранилища данных) МИВК ОИЯИ на базе систем EOS и dCache. Создание распределенной системы хранения на базе файловой системы EOS для off-line кластеров мегапроекта NICA в МИВК и ЛФВЭ.

Проведения испытаний в реальной программно-вычислительной среде суперкомпьютера «Говорун» моделей компьютинга для мега - проекта НИКА, удовлетворяющих требованиям к временным характеристикам приема данных с детекторов с их последующей передачей на обработку, анализ и хранение, а также требованиям к эффективности моделирования и обработки событий в эксперименте.

Организация системы мониторинга серверов для гетерогенного кластера HybriLIT и суперкомпьютера “Говорун”. Организация подсистем мониторинга для инженерной инфраструктуры суперкомпьютера ( система охлаждения, система питания, датчики протечки), градирни и дизель-генераторов и их интеграция с существующей системой мониторинга МИВК.

2. Разработка версии СЭД “Дубна”, адаптированной для мобильных устройств. Совершенствование существующих и разработка новых модулей администрирования системы СЭД “Дубна”, в частности

разработка модулей “Конструктор форм документов”, “Конструктор шаблонов маршрутов согласования”. Модернизация подсистемы маршрутизации документов на основе анализа проблем и узких мест. Внедрение в эксплуатацию и доработка новых документов: “Распоряжение о приеме лица, приглашенного в ОИЯИ”, интеграция этого документа с системой ОМС, “Распоряжение о командировании”, “Счет на оплату поставщику” и др.

Перевод систем СЭД “Дубна”, PIN, ADB2, “База документов” на аутентификацию пользователя через систему SSO (Single sign-on), интеграция с “Личным кабинетом пользователя”. Ревизия системы PIN для усиления защиты от взлома и несанкционированного доступа к информации.

Развитие системы управления проектом АРТ EVM для NICA, систем ADB2, СЭД “Дубна”, ИСС, “База документов” в соответствии с решениями рабочей группы по развитию информационных систем ОИЯИ. Текущее сопровождение систем СЭД “Дубна”, АРТ EVM для NICA, ADB2, ИСС, “База документов”, PIN.

Продолжение сотрудничества с институтами-партнерами проекта JOIN2 (Just anOther INvenio INstance), развитие инфраструктуры репозитория JINR Document Server на основе программной платформы JOIN2.

Сопровождение библиотек программ JINRLIB, CERNLIB и CPC. Организация доступа к программам и данным Банка NEA OECD.

Развитие и сопровождение центральных информационных серверов и порталов для информационного и программного обеспечения деятельности ЛИТ и ОИЯИ.

Развитие и поддержка сервисов информационно-вычислительной среды суперкомпьютера «Говорун» включая установку и сопровождение специализированных библиотек и пакетов по запросу пользователей.

Создание библиотеки лицензионного программного обеспечения для структурных подразделений ОИЯИ.

3. Проведение регулярных учебных курсов для сотрудников Института, студентов и молодых ученых из государств членов ОИЯИ по современным информационным технологиям, включая Большие данные, технологии распределенного, облачного и параллельного программирования, средствам и инструментам разработки приложений для проведения расчетов на гибридных вычислительных архитектурах на базе учебно-исследовательской грид-облачной инфраструктуры и учебно-тестового полигона HybriLIT. Организация и проведение специальных курсов от ведущих разработчиков программного обеспечения. Проведение студенческих школ по информационным технологиям в рамках конференций, организуемых ЛИТ ОИЯИ, и специальных курсов в государствах членах ОИЯИ в рамках программ по международному сотрудничеству.

### Проекты по теме:

Название проекта	Руководитель проекта	Приоритет проекта (сроки реализации)
1. МИВК	Кореньков В.В.	1 (2017 – 2019)

### Основные этапы темы:

Этап темы Лаборатория или другие подразделения ОИЯИ	Руководители Основные исполнители
1. Проект МИВК	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., Астахов Н.С., 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., Голоскокова Т.М., Голунов А.О., Графов Е.А., Громова Н.И., Гуцин А.Э., Жильцов В.Е., Закомолдин А.Ю., Зрелов П.В., Зувев М.И., Кадочников И.С., Каменский А.С., Капитонов В.А., Кашунин 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., Ососков 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., Чащин С.В., Чурин А.И., Шишмаков М.Л.

ЛФВЭ

Потребеников Ю.К.

Минаев Ю.И., Рогачевский О.В., Шматов С.В., Щинов Б.Г.

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

Аблязимов Т.О., Балашов Н.А., Баранов А.В., Беляков Д.В., Воробьева Н.Н., Гердт В.П., Голоскокова Т.М., Голубь Д.С., Давыдова 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., Пащенко Е.А., Первушов В.В., Пляшкевич М.С., Полякова Е.Ю., Попкова Л.В., Приходько А.В., Пушкина В.М., 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  
Потребеников 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., Баранов А.В., Белов С.Д., Галактионов В.В., Голоскокова 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., Петросян А.Ш., Подгайный Д.В., Сапожникова Т.Ф., Семенов Р.Н., Трофимов В.В., Ужинский А.В.

УНЦ  
Пакуляк С.З.

**Сотрудничество по теме:**

<b>Страна или международная организация</b>	<b>Город</b>	<b>Институт или лаборатория</b>	<b>Участники</b>	<b>Статус</b>
Азербайджан	Баку	ИФ НАНА	Мамедов Н.Т. + 5 чел.	Совместные работы
Армения	Ереван	ЕГУ	Крючкян Г.Ю. + 3 чел.	Совместные работы
Беларусь	Минск	ИПИА НАН РА	Саакян В.Г.	Совместные работы
		БГТУ	Коротаев А.В. + 6 чел.	Протокол
		НИИ ЯП БГУ	Маслов В.А. Суарес Х.Г. + 4 чел.	Совместные работы
Болгария	София	ОИЭЯИ-Сосны	Бабичев Л.Ф. + 4 чел.	Совместные работы
		НАНБ	Тонев Д.В. + 3 чел.	Совместные работы
		INRNE BAS	Димитров В.	Совместные работы
Грузия	Тбилиси	SU	Прангишвили А.	Протокол
		GTU	Кватадзе Р.	Совместные работы
		GRENA	Модебадзе З. Элизбарашвили А.	Совместные работы
Казахстан	Астана	TSU	Здоровец М.В.	Протокол
		АФ РГП ИЯФ		Совместные работы
		ЕНУ	Мажитов М.И.	Протокол
Молдова	Алма-Ата Кишинев	НУ	Кенжин Е.А.	Протокол
		РГП ИЯФ	Кожокару С.	Совместные работы
		ИМИ АНМ	Базнат М.И.	Протокол
Монголия	Улан-Батор	ИПФ АНМ	Богатенков П.П.	Совместные работы
		RENAM	Болормаа Д. + 2 чел.	Совместные работы
		NUM	Бубак М.	Обмен визитами
Польша	Краков	CYFRONET	Нивицки Я.	
			Буйдинов Е.В. Прохоров Ю.В.	Совместные работы
Россия	Москва	ГПКС		

	ИПМ РАН	Коваленко В.Н. + 2 чел. Лацис А.О. Четверушкин Б.Н.	Договор
	ИППИ РАН	Афанасьев А.П. + 2 чел. Волошинов В.В. Посыпкин М.А.	Совместные работы
	ИСП РАН	Аветисян А.И. Томилин А.Н.	Совместные работы
	ИТЭФ	Гаврилов В.Б. Королько И.Е. Люблев Е.А. Соколов М.М.	Договор
	МГУ	Гуляев А.В. Моисеев Е.И. Ризниченко Г.Ю. Смелянский Р.Л. Сухомлин В.А.	Совместные работы
	НИУ "МЭИ"	Топорков В.В.	Совместные работы
	НИВЦ МГУ	Воеводин В.В. + 4 чел.	Совместные работы
	НИИЯФ МГУ	Бережнев С.Ф. + 2 чел. Крюков А.П. Саврин В.И.	Договор
	НИЦ КИ	Велихов В.Е. Ильин В.А. Рябинкин Е.А.	Договор
	ФИЦ ИУ РАН	Соколов И.А.	Совместные работы
	РОСНИИРОС	Платонов А.П. + 3 чел.	Договор
Москва, Троицк	ИЯИ РАН	Каравичев О.В. Степанова Л.И.	Совместные работы
Гагчина	НИЦ КИ ПИЯФ	Кирьянов А.К. Олешко С.А.	Договор
Дубна	Гос. ун-т "Дубна"	Крюков Ю.А. + 5 чел. Черемисина Е.Н.	Совместные работы
	ОЭЗ "Дубна"	Рац А.А.	Совместные работы
	ЦКС "Дубна"	Дука А.П. Елеферов С.В. Окулов Ю.Н.	Совместные работы
Нижн. Новгород	ННГУ	Гергель В.П.	Совместные работы
Новосибирск	ИЯФ СО РАН	Скринский А.Н. Тихонов Ю.А.	Совместные работы
Переславль-Залесский	ИПС РАН	Абрамов С.М.	Совместные работы
Протвино	ИФВЭ	Гусев В.В. Когляр В.В. Минаенко А.А.	Совместные работы
Пушино	ИМПБ РАН	Лахно В.Д. + 2 чел. Устинин М.Н.	Договор
Самара	СГАУ	Прокофьев А.Б. Сойфер В.А.	Совместные работы
С.-Петербург	ИТМО	Бухановский А.В.	Совместные работы
	НИИФ СПбГУ	Зароченцев А.К. Феофилов Г.А.	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	IFA	Бузату Ф.	Совместные работы
		IFIN-НН	Дулеа М. + 5 чел. Замфир Н.В.	Совместные работы
	Клуж-Напока	INCDTIM	Бот А. Фаркаш Ф.	Совместные работы
Словакия	Кошице	IEP SAS	Копчански П.	Совместные работы
	Прешов	PU	Штевко Р.	Протокол
Украина	Киев	ИТФ НАНУ	Загородний А.Г. Зиновьев Г.М. Свистунов 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	Вагнер А. Касеманн 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	Вегнер П.	Совместные работы
Египет	Гиза	CU	Суэйлам Н. Эльлити А.	Совместные работы
Италия	Болонья	INFN	Марон Г.	Совместные работы
ЮАР	Кейптаун	UCT	Беккер Б. Клейманс Дж.	Совместные работы
Китай	Пекин	ИНЕР CAS	Ли В.Д.	Совместные работы
США	Аптон	BNL	Климентов А. Паниткин С.	Совместные работы
	Арлингтон	UTA	Де К.	Совместные работы
	Батавия	Fermilab	Розен Р. Хольцман Б.	Совместные работы
Тайвань	Тайбэй	ASGCC	Лин С.	Совместные работы
Франция	Марсель	CPPM	Царегородцев А.	Совместные работы
ЦЕРН	Женева	ЦЕРН	Андреева Ю. Боррас К. Берд Я. Бетев Л. Компана С. Матесон Д. Хеммер Ф.	Совместные работы
Швеция	Лунд	LU	Смирнова О.Г.	Совместные работы