

**Система подготовки кадров
в области суперкомпьютерных
технологий в Южном
федеральном университете**

Академик РАН
И.А. Каляев

Роль суперкомпьютерных технологий в современном мире

«Современная наука становится все более вычислительной – открытия делаются «не на кончике пера», а на экране компьютера» (Президент РАН академик А.М. Сергеев).

Более 700 задач инженерного проектирования и конструирования, которые уже сегодня стоят перед отечественной промышленностью, требуют суперкомпьютерных вычислений.



Пример: задача моделирования и оптимизации ГТД в нестационарных режимах требует около 7 лет машинного времени при использовании СК с производительностью 1 Пфлопс.

Место России в современном «суперкомпьютерных мире»



В список TOP-500 входят всего лишь два российских суперкомпьютера («Кристофари» – 35 место и «Ломоносов-2» – 130 место), в то время, как в нем представлено 226 систем из КНР, 113 из США и 29 из Японии.

Самый мощный суперкомпьютер в мире Фугаку (Япония) имеет производительность около 500 Пфлопс, США имеет суперкомпьютер с производительностью 200 Пфлопс, Китай – 125 Пфлопс, в то время, как производительность самого мощного российского суперкомпьютера составляет всего лишь 9 Пфлопс .

По суммарной производительности суперкомпьютеров из списка TOP500 Россию опережают Бразилия и Саудовская Аравия, а по производительности суперкомпьютеров на одного исследователя Россия в 30 – 40 раз отстает от ведущих стран мира.



Что делать?

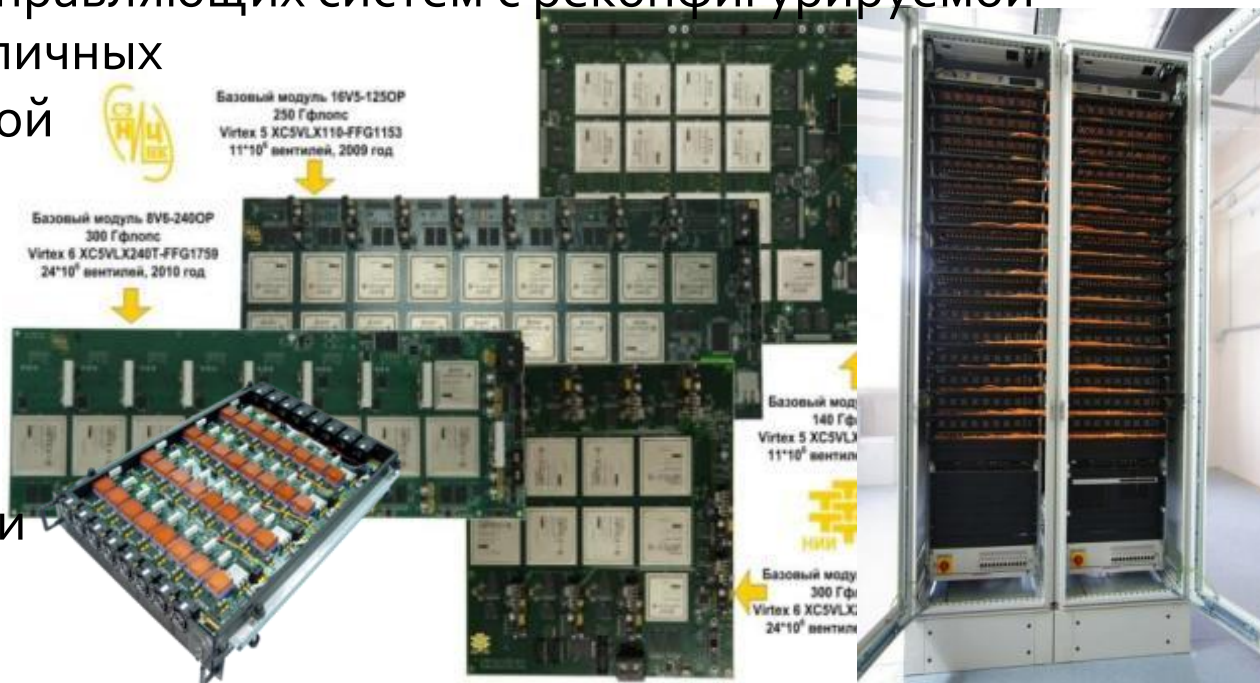
«Концепция создания и развития национальной суперкомпьютерной инфраструктуры» рассмотрена и одобрена на Совете по приоритетному направлению Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации «Переход к цифровым интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» 05 мая 2019 г.

Концепция подразумевает создание иерархической сети суперкомпьютерных центров различного уровня - федеральных (3 – 4 центра с производительностью до 100 Пфлопс) и региональных (10 – 12 центров с производительностью 10 – 30 Пфлопс) – объединенных в единый вычислительный ресурс с помощью скоростных каналов связи.



НОЦ ЮФУ в области суперкомпьютерных технологий

Цель создания центра. Объединение научно-образовательных, производственных и интеллектуальных ресурсов Южного федерального университета, Южного научного центра РАН и высокотехнологичных научно-производственных предприятий г. Таганрога с целью проведения научных исследований и разработок, создания и внедрения высокопроизводительных и отказоустойчивых многопроцессорных вычислительных и управляющих систем с реконфигурируемой архитектурой в различных отраслях гражданской промышленности и ВПК, а также подготовки высококвалифицированных кадров для их разработки и эксплуатации.



Структура НОЦ

Ведущая научная школа России «Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы с реконфигурируемой архитектурой для высокотехнологичных отраслей российской промышленности»

Научный блок

НИИ МВС ЮФУ

Отдел ЮНЦ РАН

Образовательный блок

Базовая кафедра
«Интеллектуальные
многопроцессорные
системы»

Диссертационный совет
ЮФУ 05.02 (с 2020 г.)
Д 212208.24 (2002 – 2019 гг.)

Производственный блок

Научно-исследовательский центр супер-ЭВМ и нейрокompьютеров

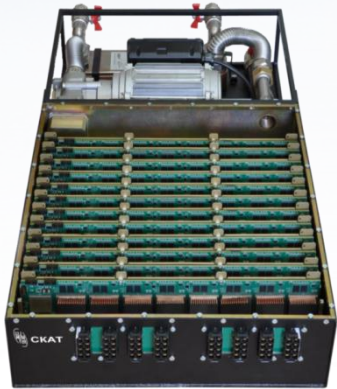


Результаты научной деятельности НОЦ

Разработаны теоретические и практические основы создания принципиально новых, не имеющих мировых аналогов, многопроцессорных вычислительных и управляющих систем на основе вычислительных полей ПЛИС, архитектура которых может адаптироваться под решаемую задачу, за счет чего достигается их высокая реальная производительность и отказоустойчивость.

Разработаны теоретические основы программирования вычислительных полей ПЛИС, включающих в свой состав десятки тысяч кристаллов ПЛИС, и создан комплекс системного ПО.

Разработаны методы реконфигурации МВУС при возникновении отказов.



Результаты научной деятельности НОЦ за 2009 – 2020 гг.

Результаты научных исследований и разработок отражены в:

- **25** монографиях, в том числе одной, изданной в США;
- **209** статьях в изданиях, включенных в базы WoS и Scopus;
- **224** статьях в журналах ВАК;
- **6** патентах на изобретения;
- **66** свидетельствах на программные продукты.

Проведено **23** всероссийские конференции и **12** молодежных школ



Научные монографии,
изданные НОЦ



Материалы
конференций и
молодежных школ

Результаты образовательной деятельности НОЦ за 2009 – 2020 гг.

Созданы **2** базовые кафедры при ЮФУ.

Разработаны **19** учебных программ, **8** оригинальных учебных курсов,
21 лабораторная работа.

Подготовлено и опубликовано **12** методических и учебных пособий.

Подготовлено **67** магистров, **34** кандидата наук, **3** доктора наук.



Учебно-методические издания



Защита диссертации

Производственная деятельность НОЦ

Построено и введено в эксплуатацию **3** производственных здания НИЦ СЭ и НК общей площадью более **5000 м²**, оснащенных самым современным производственным оборудованием, позволяющим производить наукоемкую и высокотехнологическую продукцию, не только не уступающую мировым аналогам, но и превосходящую их.

Ежегодный объем выпускаемой наукоемкой продукции превышает **4 млрд руб.**



Цех монтажа и ремонта печатных плат

Результаты внедрения

Научно-технические результаты внедрены:

- при создании семейства суперкомпьютеров для сверхскоростной обработки информации, принятия решения и управления в интересах специальных служб РФ;
- при создании сверхвысокопроизводительных систем обработки радиолокационной информации наземного и воздушного базирования.



Результаты внедрения

Научно-технические результаты внедрены:

- при создании высоконадежных систем управления транспортно-технологических комплексов перегрузки ядерного топлива, которые введены в промышленную эксплуатацию на 17 энергоблоках российских АЭС и 6 энергоблоках зарубежных АЭС.

Экономический эффект от внедрения превышает 2 млрд рублей в год.



Рабочая зона ТТК на АЭС



Управляющая система ТТК нового поколения



Общественное признание

Среди сотрудников НОЦ:

2 лауреата Государственной премии РФ в области науки и технологии

8 лауреатов Премии Правительства РФ в области науки и техники

3 лауреата премии РАН им А.А. Расплетина

2 лауреата премии РАН для молодых ученых

5 лауреатов грантов Президента РФ для молодых ученых кандидатов наук.

Научная школа «Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы с реконфигурируемой архитектурой для высокотехнологичных отраслей российской промышленности» с 2004 по 2016 гг. входила в число ведущих научных школ России; отмеченных грантом Президента РФ.



Благодарю за внимание!