

Программа Академгородок 2.0
Программа развития исследовательской
инфраструктуры ННЦ

Сибирский национальный центр высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных (СНЦ ВВОД)

Сроки реализации 2018 – 2026 гг.
Общие инвестиции 12,8 млрд. руб.

Координатор ак. Логачев П.В., зам. председателя СО РАН

Участники проекта НГУ, ИВТ СО РАН, ИВМиМГ СО РАН, ФИЦ ИЦИГ РАН,
ИМ СО РАН, ИСИ СО РАН, ИЯФ СО РАН,
ИТ СО РАН, ИТПМ СО РАН, ИГиЛ СО РАН

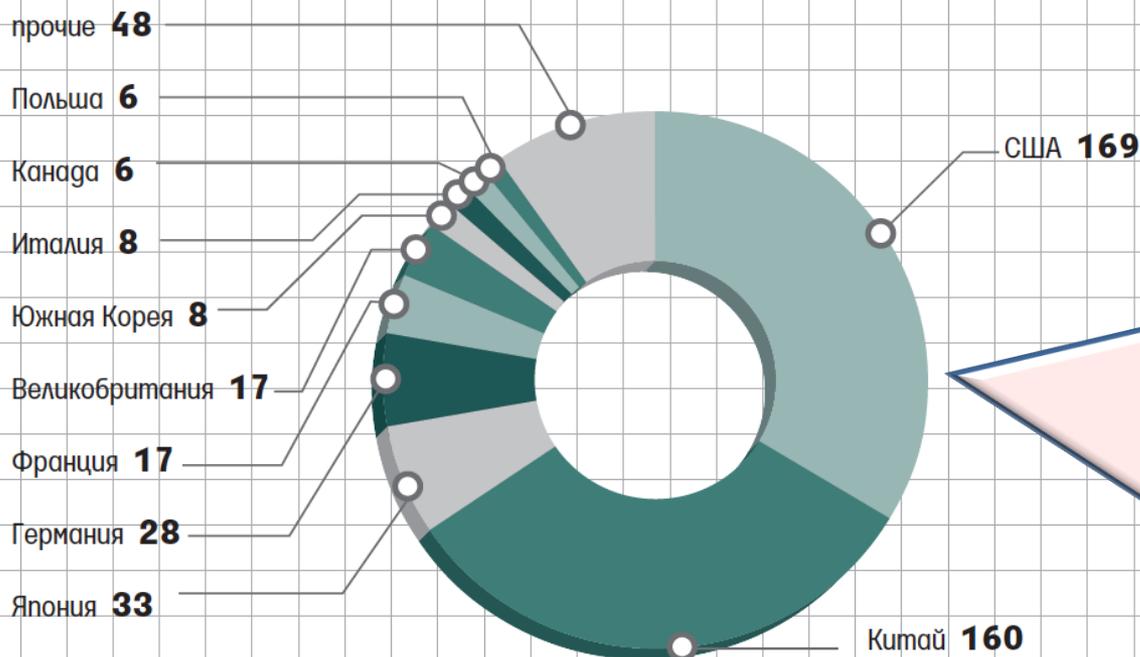
Обоснование

- Научные данные – ключевой **драйвер** современных научных **исследований** во всех областях знаний.
- Сбор, хранение и управление данными – **критическая компетенция** в науке (в Европе – 10-15% инфраструктуры).
- В реализации проекта нуждаются **все флагманские проекты** развития исследовательской инфраструктуры Новосибирского научного центра
- Имеющихся в Сибири мощностей и ресурсов (1,5% от Германии) критически не хватает для решения перспективных **научных проблем** и актуальных **стратегических задач научно-технологического развития России.**
- Россия в целом системно отстает в области суперкомпьютерных ресурсов и технологий.
- Как следствие, теряется возможность развития компетенций проектирования и создания суперкомпьютеров, отечественного системного и прикладного программного обеспечения для решения больших задач.

Обоснование

Чи суперкомпьютеры

ВЕДУЩИЕ СТРАНЫ ПО ЧИСЛУ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ, ВОШЕДШИХ В TOP500



Россия в Top500

- «Ломоносов-2» (МГУ, 63 место) 4,9 PFlops
- ГВЦ Росгидромета (еще не включен в список) 1,2 PFlops
- «Ломоносов» (МГУ, 227 место) 1,7 PFlops
- Курчатовский институт, 1,1 PFlops
- «Политехник» (СПбПУ, 412 место) 1,0 PFlops

В Сибири нет супер-ЭВМ, входящих мировой Top500.

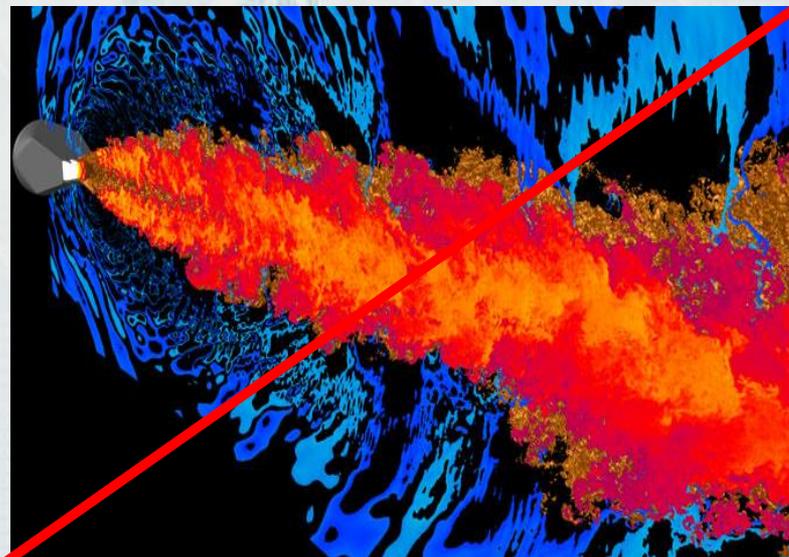
ИСТОЧНИК: TOP500.ORG

Научные результаты, которые **не могут** быть получены на имеющихся ресурсах ННЦ



Sequoia IBM Bluegene/Q (#3 TOP500).

Courtesy of Lawrence
Livermore National Laboratories



Расчет нового сопла (шеврон). Поле температуры (красный цвет) и шума (синий цвет).
Courtesy of the Center for Turbulence Research,
Stanford University

2013, расчет (Stanford, CTR) на суперкомпьютере Sequoia с 1 млн вычислительных ядер!

Цель

Создать современную информационно-вычислительную инфраструктуру **коллективного пользования**, обеспечив исследователей и наукоемкую индустрию надежными высокопроизводительными вычислительными ресурсами, системами хранения больших объемов данных и сервисами на их основе

Задачи Центра:

- Современные информационно-вычислительные **сервисы для проектов развития** исследовательской инфраструктуры Новосибирского научного центра
- Сервисы работы с **исследовательскими данными полного цикла**: сбор, хранение, обработка и анализ, обмен и публикация
- **Организация исследований** в области технологий хранения и обработки данных, суперкомпьютерных технологий
- Хостинг научных и прикладных наукоемких **IT-сервисов**
- **Воссоздание и развитие компетенций** в области высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных, **подготовка** и повышение квалификации научных и инженерных **кадров**
- Поддержка и консультирование пользователей
- **Взаимодействие** с другими СКЦ и научными ЦОД

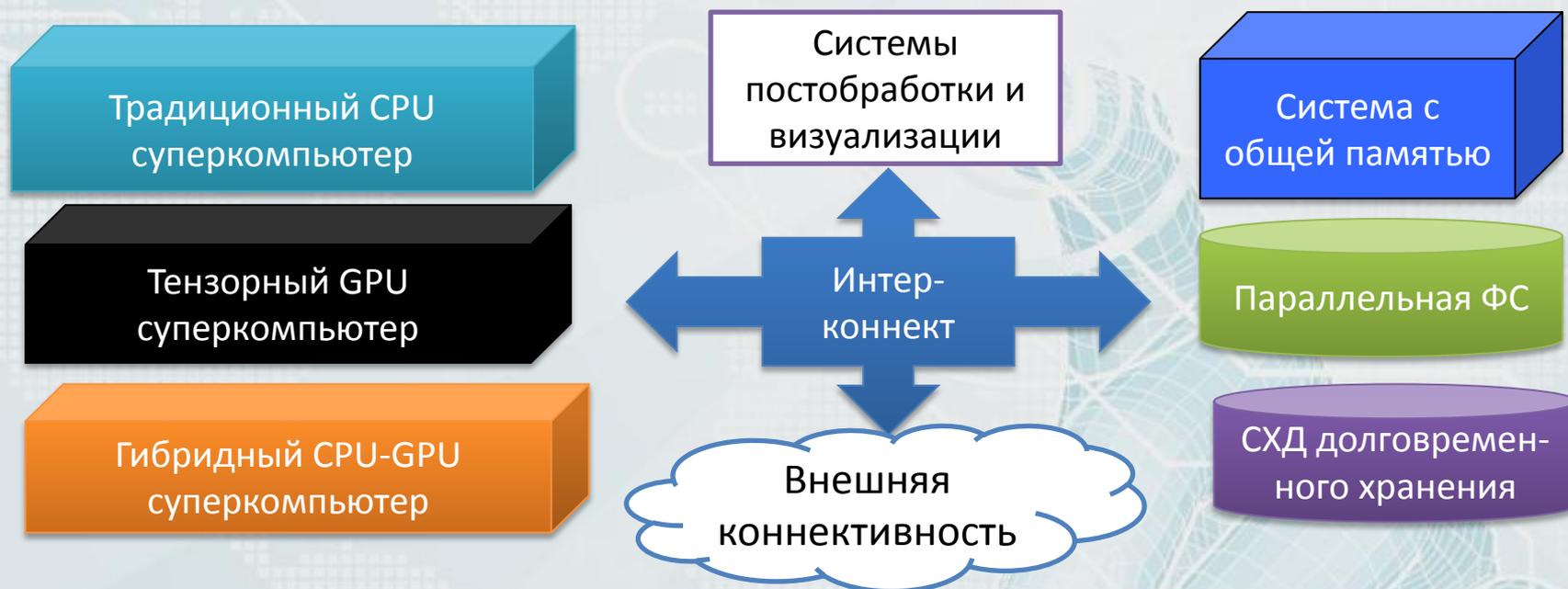
Принципы организации Центра

- **Модульная, гибридная и распределенная архитектура** для решения задач различных типов
- **Расширяемость**, наращивание мощностей **в течение всего срока проекта и после него**
- Уровень сервиса, соответствующий мировым стандартам отрасли.
- Непрерывная **подготовка** профильных научных и инженерных **кадров**
- Ориентация на отечественное ПО, **снижение импортозависимости.**
- Привлечение **российских компаний-разработчиков аппаратного** (Эльбрус, РСК, Т-Платформы, ВНИИЭФ, ВНИИТФ и др.) и **программного обеспечения** для высоконагруженных информационно-вычислительных систем

Функциональная структура Центра

- Техническая инфраструктура:
 - Гибридные распределенные вычислительные ресурсы
 - Иерархия систем хранения данных
 - Телекоммуникационная инфраструктура
- Базовая инфраструктура
 - Современное здание с функциями конгресс-центра, коллаборативного пространства и учебного центра
 - Дополняющие ЦОДы на базе существующих
- Исследовательский центр
- Учебный центр
- Инженерный центр
- Центры компетенций по высокопроизводительным вычислениям, обработке и хранению больших данных

Эскизный проект – технологическая архитектура



- ЦОД модульного типа,
- Выделенный модуль для «секретных» и иных ограниченных работ
- Возможность размещения «стороннего» оборудования

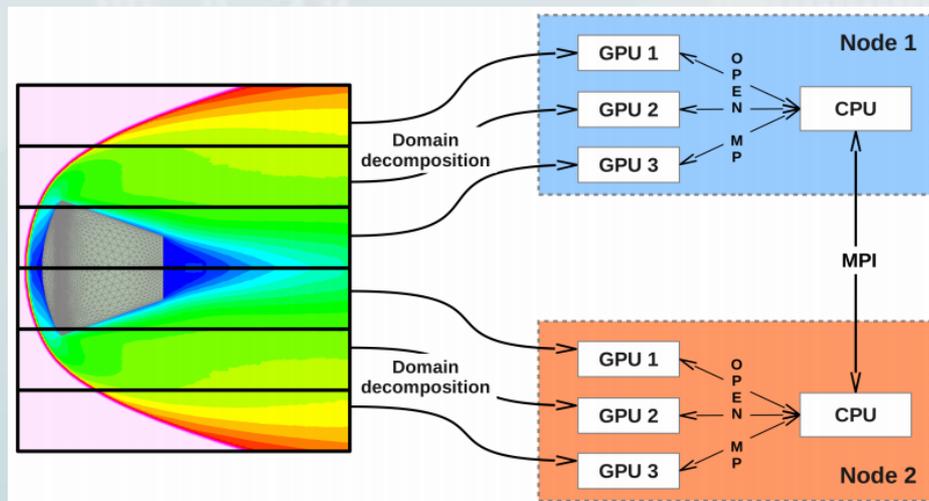
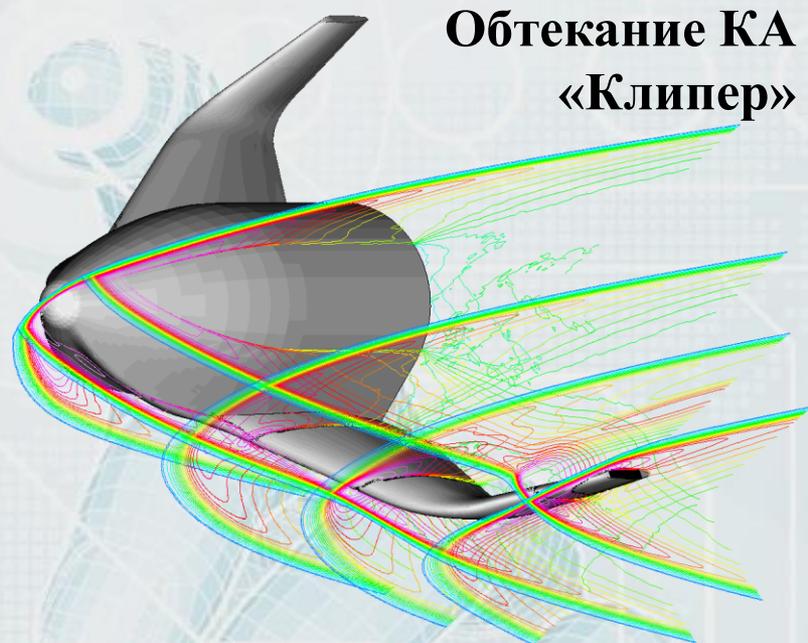


Пример заявленных потребностей от проектов развития инфраструктуры ННЦ. ИТПМ СО РАН

В ИТПМ СО РАН разработаны программные пакеты мирового уровня.

Пользователи: РКК «Энергия», Европейское космическое агентство, ГРЦ им. ак. Макеева, КБМ и т.д.

Потребность при использовании ПО – тысячи GPU



Эффект:

Сокращение сроков и стоимости проектирования новейших, в т.ч. гиперзвуковых ЛА, Создание ЛА с лучшими характеристиками.

Пример заявленных потребностей от проектов развития инфраструктуры ННЦ. ИЯФ СО РАН

Проект **Супер Чарм Тау Фабрика** требует нового уровня компьютерных ресурсов.

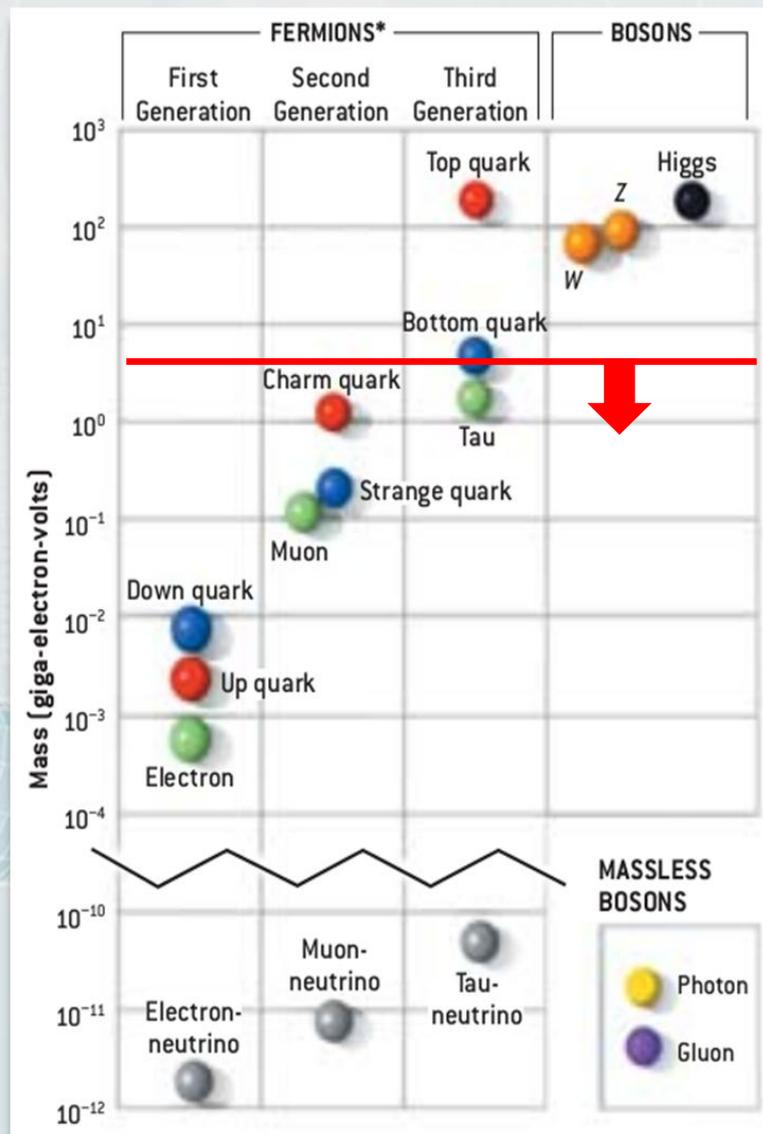
Для проведение экспериментов на СЧТФ требуется:

- **10 Петафлопс**
- **200-300 Пбайт**

Эффект:

Решение принципиально новых фундаментальных задач в физике высоких энергий.

Создание новых поколений детекторов элементарных частиц



Новые возможности от применения технологий анализа данных в генетике. ФИЦ ИЦиГ РАН

- Сокращение сроков разработки новых сортов с/х культур и пород с/х животных с прогнозируемыми и задаваемыми характеристиками: объем рынка семян и пород в РФ **~ 300 млрд руб.**
- Разработка новых продуктов питания и технологии персонализированного питания, в т.ч. на основе знания генома человека: объем рынка в РФ **~ 40 млрд руб.**
- Разработка новых генетически обоснованных технологий профилактической и персонализированной медицины; технологии регенеративной медицины, основанные на методах клеточной биологии, объем рынка:
 - лабораторной диагностики в РФ – **9 млрд руб.**
 - фармпрепаратов – **более 100 млрд руб.**

Интеграционный эффект

Интеграция компетенций:

- НГУ, ИВТ, ИВМиМГ и ССКЦ, ИЦИГ, ИЯФ, ИТПМ, ИГил, ИТ СО РАН, ИТ-кластер, с привлечением опыта и специалистов: МСЦ РАН, НИВЦ МГУ, ВНИИЭФ, ВНИИТФ, CERN, HLRS (Штутгарт)

Институты ННЦ с заявленными потребностями:

- ИЦИГ, ИТ, ИТПМ, ИЯФ, ИК, СФНЦА и др.

Другие целевые потребители:

- «Цифровая экономика», «Реиндустриализация НСО», «Умный город»
- Разработчики сервисов и ПО для анализа данных, суперкомпьютерных технологий
- Росатом, Роскосмос, ОАК, АФК Система, РФЯЦ ВНИИЭФ, РФЯЦ - ВНИИТФ, РСК Технологии, НИЦ «Планета».

Образование:

- Подготовка кадров в НГУ и других вузах Новосибирска,
- Партнерство с Яндекс, Сбертех, Ростелеком и др.

Этапы и показатели проекта

Сроки	Работы	Показатели	Стоимость (в ценах 2018 г.)
1 этап 2018-2019	Проектирование зданий и инфраструктуры. Разработка организационно-экономической модели. Создание ЦОД первой очереди	10 Пбайт 1 Петафлопс 10 Гбит/с	1350 млн. руб.
2 этап 2020-2021	Строительство и оснащение зданий. Закупка оборудования второй очереди, организация сервиса и архитектуры, тестирование и адаптация ПО.	150 Пбайт 10 Петафлопс 100 Гбит/с	5 млрд. руб.
3 этап 2022-2026	Наращивание ресурсов. Проведение исследований в области архитектур. Создание собственного системного и прикладного ПО для супервычислений и обработки данных. Взаимодействие с другими СКЦ и ЦОД.	1 Экзабайт 0,2 Экзафлопс 100 Гбит/с	6,5 млрд. руб.
	ИТОГО		12,85 млрд. руб.

Требования к инфраструктуре

Земельные участки в наличии:

- ФИЦ ИЦИГ РАН, Университетский пр., 2
- ИВТ СО РАН, ул. Ржанова, 6
- ИВМиМГ СО РАН, ССКЦ, пр. ак. Лаврентьева, 6/4

Электроэнергия:

- 1 этап – 0,3 МВт
- 2 этап – 5 МВт
- 3 этап – 20 МВт

Персонал:

- 50 исследователей, 50 инженеров

Стоимость владения:

- 1 млрд. руб. в год

Показатели проекта к 2026г.

- Флагманские проекты развития ННЦ обеспечены необходимыми вычислительными ресурсами. **0,2 Эксафлопс, 1 Экзабайт.**
- Организован сервис работы с научными данными полного цикла. **100 внешних организаций пользователей в год, >300 проектов в год, 7 собственных НИОКР в год.**
- Хостинг сервисов: **>25 млн. CPU-часов, >1,8 млн ТБ-месяцев в год**
- Восстановлены **критические компетенции** в области суперкомпьютерных технологий. **50 исследователей, >3 остепененных молодых ученых в год, +50 публикаций в год** (Web of Science, SCOPUS) по результатам анализа данных, моделирования, суперкомпьютерным технологиям.
- Новых образовательных программ - **> 5**, курсов - **> 20**. Учебных мероприятий – **> 20 в год.**
- Создается системное и прикладное ПО анализа данных и моделирования. Регистрация ИС (программ ЭВМ) **> 10 в год, 5 стартапов в год.**
- Объем выполняемых на ресурсах Центра **НИОКР – > 1,5 млрд. руб. в год**



Спасибо за внимание!

Контакты:

Логачев Павел Владимирович,

академик, зам. председателя СО РАН

Адрес эл. почты: P.V.Logatchov@inp.nsk.su

Тел. +7 (383) 3294760