

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к проекту «Сибирский национальный центр высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных (СНЦ ВВОД)»  
в рамках формирования типовой модели развития  
Новосибирского научного центра – Академгородок 2.0

### **Инициатор и срок реализации проекта.**

Проект инициирован ИТПМ, ИЯФ, ИЦиГ, ИВТ, ИВМиМГ СО РАН и НГУ. Сроки реализации проекта: 1-ый этап – с 2018 по 2019 гг., 2-ой этап – с 2020 по 2021 гг., 3-ий этап – с 2022 по 2026 гг.

### **Команда проекта, конкурентные преимущества команды.**

Руководитель проекта: директор ИТПМ СО РАН, член-корреспондент РАН А.Н. Шиплюк.

В команду проекта входят специалисты организаций-инициаторов, представители ИСИ, ИМ, ИТ, ИК, ИГиЛ СО РАН, а также других научных организаций ННЦ и новосибирского ИТ-кластера.

Организации-инициаторы имеют богатый опыт создания, развития и использования высокопроизводительных вычислительных ресурсов, ресурсов и систем для хранения и обработки научных данных, информационно-телекоммуникационных систем, их интеграции в специализированные комплексы и центры коллективного пользования.

Ключевые компетенции организаций-исполнителей, которые будут задействованы в реализации проекта:

- организация и управление крупными (более 1 млрд. руб. в год) проектами развития научной, образовательной и инновационной инфраструктуры;

- создание и эксплуатация ресурсов и центров коллективного пользования, в том числе высокопроизводительных вычислительных систем и комплексов для хранения и обработки данных, а также телекоммуникационных сетей общего и специализированного назначения;

- разработка, применение и внедрение в промышленных организациях научного и наукоемкого прикладного программного обеспечения для высокопроизводительных вычислительных систем, в том числе суперкомпьютеров различных архитектур;

- организация распределенных вычислений и обработки данных (поточковая и периодическая обработка данных различных сенсоров);

- разработка и сопровождение научных ИТ-сервисов;

- организация и проведение междисциплинарных фундаментальных и прикладных исследований, в том числе с использованием суперкомпьютерного моделирования, обработки и анализа данных;

- образовательная деятельность, разработка образовательных курсов и программ в области информационных и вычислительных технологий.

Партнерами проекта готовы стать: Межведомственный суперкомпьютерный центр ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН (Москва), ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» (Саров), ФГУП «РФЯЦ ВНИИТФ» (Снежинск), ФГБУ «НИЦ «Планета» (Москва), группа компаний РСК (ЗАО «РСК Технологии», Москва).

### **Особенности проекта.**

- Удобное географическое положение.
- Уникальное широкопрофильное научное и университетское окружение, развитое пользовательское сообщество, в том числе инновационные структуры: Технопарк новосибирского Академгородка, новосибирский ИТ-кластер и биокластер.
- Высокая эффективность исследований и использования их результатов, обусловленная тесными междисциплинарными связями между институтами Новосибирского научного центра и НГУ.

### **Актуальность проекта.**

Актуальность реализации проекта в рамках типовой модели развития Новосибирского научного центра подтверждается наличием запроса от институтов инициаторов и недостаточной развитостью в регионе научной инфраструктуры в области высокопроизводительных вычислений и обработки данных. Реализация проекта приведет к созданию научных установок класса «мегасайенс», будет содействовать возникновению и выполнению новых проектов полного цикла, позволит повысить качество исследований и разработок, выполняемых в Новосибирской области и Сибирском Федеральном округе, до мирового уровня

Несмотря на то, что в новосибирском академгородке есть три информационно-вычислительных центра: ИВЦ НГУ, ССКЦ СО РАН, Центр научных ИТ-сервисов ИВТ СО РАН, их масштабы и ресурсы незначительны в сравнении с мировым уровнем и не позволяют решать наиболее актуальные и вычислительно сложные научные задачи.

Согласно рейтингу суперкомпьютеров мира Top-500 на ноябрь 2017 г., наибольшее число суперкомпьютеров находится в Китае (202), США (143), Японии (35), Германии (21). На сегодняшний день пиковая производительность первых десяти суперкомпьютеров из рейтинга - от 20 до 125 Петафлопс. Из российских суперкомпьютеров в списке присутствуют только три, самый производительный из которых Ломоносов-2 (МГУ), пиковая производительность которого составляет 2.9 Петафлопс. Сибирские «суперкомпьютеры» не входят даже в топ-25 российских суперкомпьютеров, не говоря уже о топ-500 мирового рейтинга.

Ежегодные инвестиции в исследования и разработки в сфере суперкомпьютерных технологий в мире превышают 10 млрд. долларов США. Отдача от инвестиций в этой области очень высока и составляет по оценкам около 360 долларов США на один доллар, что существенно выше, чем в

машиностроении, энергетике, сельском хозяйстве и ряде других отраслей, хотя и ниже, чем в нефтегазовой отрасли и в развитии транспортных систем. Среднее время возврата инвестиций в этой сфере за последнее десятилетие ощутимо сократилось, и в настоящий момент составляет около 2 лет.

Проект разрабатывается в соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, в которой предусмотрена поддержка создания и развития уникальных научных установок класса «мегасайенс», крупных исследовательских инфраструктур на территории России, обеспечивающих доступ к новым компетенциям и ресурсам организаций, исходя из национальных интересов Российской Федерации, а также с положениями и возможностями Программы "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р и Программы реиндустриализации экономики Новосибирской области до 2025 года.

### **Научные вызовы проекта.**

Основными научными вызовами проекта являются создание новых отечественных суперкомпьютерных технологий, в том числе архитектур универсальных и специализированных информационно-вычислительных систем, системного, промежуточного и прикладного программного обеспечения в целях импортозамещения, обеспечения национальных интересов, самостоятельного развития, обороноспособности и информационной безопасности России.

Эти вызовы формирует и ключевую научно-техническую проблему проекта, связанную с разработкой модели Центра, организационных и технологических решений, позволяющих:

- оказывать современные информационно-вычислительные услуги для проектов развития исследовательской инфраструктуры ННЦ, научных организаций и наукоемкой индустрии, в том числе услуги работы с исследовательскими данными полного цикла (сбор, хранение, обработка и анализ, обмен и публикация), хостинг научных и прикладных наукоемких IT-сервисов, решение сложных вычислительных задач;
- организовывать исследования в области технологий хранения и интеллектуальной обработки данных, суперкомпьютерных технологий: аппаратных архитектур, создания отечественного системного и прикладного программного обеспечения;
- воссоздать компетенции в области высокопроизводительных вычислений, обработки и хранения данных, осуществлять поддержку и консультирование пользователей, подготовку и повышение квалификации научных и инженерных кадров;
- осуществлять взаимодействие с другими СКЦ и научными ЦОД.

При этом необходимо:

- иметь уровень сервиса, соответствующий международным стандартам отрасли, с обеспечением надежности и безопасности оказания услуг;
- запланировать расширяемость, наращивание мощностей в течение всего срока проекта и после него, в соответствии с потребностями пользователей и актуальными технологиями;
- создать экспериментальные полигоны для проведения исследований по архитектурам, разработки и тестирования ПО, их оптимизации и повышения эффективности.

Организация деятельности такого Центра требует разработки новой модели функционирования, учитывающей особенности российского экономического и юридического поля, что само по себе является сложной научной задачей.

### **Цель и задачи проекта.**

*Цель проекта* – создание СНЦ ВВОД, как современной информационно-вычислительной инфраструктуры коллективного пользования, которая обеспечит исследователей и наукоемкую индустрию надежными высокопроизводительными вычислительными ресурсами, системами хранения больших объемов данных и услугами на их основе.

#### *Задачи проекта:*

- Интеграция имеющихся информационных и вычислительных ресурсов институтов ННЦ и НГУ.
- Разработка организационно-экономической модели.
- Проектирование зданий и инфраструктуры.
- Строительство и оснащение зданий.
- Закупка и ввод в эксплуатацию оборудования. Тестирование и адаптация архитектурных решений, системного и прикладного ПО. Организация сервисов.
- Организация исследований в области архитектур высокопроизводительных компьютерных систем. Создание собственного системного и прикладного ПО для супервычислений и обработки данных.
- Организация взаимодействия с другими СКЦ и ЦОД.

### **Основные ожидаемые результаты проекта.**

Итогом реализации проекта должен стать крупнейший в России междисциплинарный центр коллективного пользования информационно-вычислительными ресурсами, включая суперкомпьютеры (в том числе с гибридной архитектурой), системы хранения и обмена большими объемами данных, прикладные программные комплексы и научные сервисы, обеспечивающих решение сложных задач компьютерного моделирования, интеллектуального анализа больших данных и машинного обучения, организации и управления научными данными.

По завершении проекта в 2026 г. для функционирования СНЦ ВВОД будут созданы:

- современное здание с функциями конгресс-центра, коллаборативного пространства и учебного центра;
- гибридные распределенные вычислительные ресурсы общей мощностью не менее 25 Петафлопс ( $25 \cdot 10^{15}$  операций/с);
- иерархия систем хранения данных объемом не менее 1 экзбайт ( $10^{18}$  байт);
- телекоммуникационная инфраструктура с пропускной способностью каналов:
  - внутренних, между ресурсами – не менее 100 Гбит/с,
  - внешних – не менее 10 Гбит/с;
- центры компетенций по высокопроизводительным вычислениям, обработке и хранению больших данных;
- российское суперкомпьютерное программное обеспечение и информационные системы на основе разработок институтов ННЦ.

Ожидаемые эффекты от реализации проекта и создания Центра:

**Стратегический эффект.** Новый центр позволит сконцентрировать, закрепить и развить интеллектуальные и инфраструктурные ресурсы в Сибирском и Дальневосточном регионах, обеспечить устойчивость позиций российских научных, образовательных организаций и производственных компаний на глобальном рынке знаний и технологий.

**Научный эффект.** Разработка новых адекватных цифровых моделей в естественных, технических и гуманитарных науках с целью получения фундаментальных знаний и решения прикладных задач во всех областях науки и техники.

**Технологический эффект.** Создание и развитие отечественного суперкомпьютерного программного обеспечения (в том числе для гибридной архитектуры), универсальных и специализированных информационных и вычислительных моделей, архитектур и технологий для решения актуальных и перспективных фундаментальных и прикладных научно-технических задач.

**Социальный эффект.** Создание новых рабочих мест, укомплектованных молодыми кадрами, и связанное с этим развитие социальной инфраструктуры региона (жильё, социально-культурные объекты, спортивные и оздоровительные предприятия и организации, сфера услуг).

**Экономический эффект.** Развитие транспортной, энергетической и технологической инфраструктуры Сибирского региона. Внедрение новых и импортозамещающих эффективных технологий. Трансфер передовых технологий отечественным ИТ-компаниям.

Косвенные эффекты:

- Решение новых научных задач, в том числе в рамках других флагманских проектов программы «Академгородок 2.0».

- Интеграция науки, образования и инновационной промышленности региона на основе единой цифровой платформы.
- Подготовка высококвалифицированных кадров, обусловленная тесной интеграцией с сибирскими ВУЗами: новые образовательные курсы, участие студентов в реальных исследованиях мирового уровня.

Кроме того, создание СНЦ ВВОД позволит ННЦ выйти на лидирующие позиции в рейтинге Топ-50 суперкомпьютерных центров стран СНГ и войти в число первых 100 суперкомпьютеров в мировом рейтинге Топ-500.

Центр станет одним из ключевых элементов инфраструктуры научных исследований. Его наличие позволит на годы вперед решить проблему обеспечения новосибирских исследовательских институтов и наукоемкой индустрии ресурсами для вычислений и хранения данных.

### **Основные потребители.**

– Научные организации, университеты и академии Сибирского региона: ИТПМ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ИТ СО РАН, ИГиЛ СО РАН, ИХБФМ СО РАН, ФИЦ ИЦиГ РАН, СФНЦА РАН, ИВТ СО РАН, ИВМиМГ СО РАН, НГУ, НГТУ.

– Органы власти области и города, органы управления МЧС и социальной инфраструктурой региона.

– Организации с наукоемким производством и ИТ-компании.

– Министерства РФ: науки и высшего образования, цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, обороны, энергетики, МЧС, Минприроды.

– Госкорпорации: Росатом, Роскосмос, АФК Система.

### **Расположение.**

Проект предлагается реализовать на площадках в новосибирском Академгородке. 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.

### **Этапы и показатели проекта.**

Проект планируется реализовывать в три этапа. Первый этап направлен на интеграцию уже имеющихся в ННЦ ресурсов и решение задач проектирования. Второй этап направлен на реализацию разработанных архитектурных решений и формирование базового пула ресурсов коллективного пользования. Третий этап – завершение создания Центра.

Таблица 1. Этапы реализации, планируемые работы и показатели

Сроки	Работы	Показатели	Стоимость
1 этап 2018- 2019	Интеграция ресурсов институтов в сеть. Сбор уточненных требований. Проектирование зданий и инфраструктуры. Разработка организационно-экономической модели.	10 Пбайт 1 Pflops 10 Гбит/с	1350 млн. руб.
2 этап 2020- 2021	Строительство и оснащение зданий. Закупка первой партии оборудования, организация сервиса и архитектуры, тестирование и адаптация ПО.	150 Пбайт 10 Pflops 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 Экзбайт 0,2 Петафлопс 100 Гбит/с	6,5 млрд. руб.
<b>ИТОГО</b>			<b>12,85 млрд. руб.</b>

### **Кадры.**

Реализация проекта будет вестись силами участников и партнеров, в ходе реализации для обеспечения деятельности Центра будет создано не менее 100 новых рабочих мест, преимущественно инженерного характера в области ИТ. Однако реализация проекта и создание Центра будут иметь кумулятивный эффект, который распространится и на другие флагманские проекты развития СО РАН и ННЦ, и на сибирскую и российскую науку и ИТ-индустрию в целом, позволив создать тысячи новых рабочих мест и обеспечить их необходимыми кадрами.

### **Необходимые меры поддержки.**

Для реализации потребуются средства в размере 12,85 млрд. руб., выделение и подведение к площадкам дополнительных энерго мощностей в размере не менее 5 МВт на втором этапе реализации проекта, не менее 20 МВт – на третьем этапе.

Ориентировочная итоговая стоимость содержания Центра – 1 млрд. руб. в год.

### **Показатели проекта к 2026г.**

- Флагманские проекты развития ННЦ обеспечены необходимыми вычислительными ресурсами. **0,2 Экзафлопс, 1 Экзбайт.**

- 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**

#### **Контактное лицо с координатами.**

Шиплюк Александр Николаевич, член-корреспондент РАН, директор ИТПМ СО РАН. Адрес эл. почты: [shiblyuk@itam.nsc.ru](mailto:shiblyuk@itam.nsc.ru) , тел. +7 (383) 330 42 68.

Бондарь Евгений Александрович, зам. директора по научной работе ИТПМ СО РАН. Адрес эл. почты: [bond@itam.nsc.ru](mailto:bond@itam.nsc.ru) , тел. +7 (383) 330 81 63.