

СПРАВКА

о Национальной исследовательской компьютерной сети

Накопленный многолетний мировой опыт создания и развития глобальных телекоммуникационных сетей подчеркивает значимую роль в этих процессах отраслевых сетей сферы науки и образования. В большинстве стран мира в разные периоды времени были созданы и поступательно совершенствуются специализированные отраслевые сети, за которыми закреплено общепринятое наименование – *национальная научно-образовательная сеть* (National Research and Education Network, NREN).

Национальная научно-образовательная сеть – информационно-телекоммуникационная сеть, обладающая повышенными характеристиками в сравнении с функционирующими сетями общего пользования, высокопроизводительная инфраструктура масштаба страны, которая эксплуатируется в интересах науки и образования, обеспечивает сетевую связность пользователей, межсетевое взаимодействие с зарубежными NREN и консорциумами с повышенными требованиями к качеству сервиса, доступ пользователей в глобальное ИКТ-пространство, а также является ядром развития и провайдером базовых сетевых сервисов, сервисов коллективного пользования и специализированных научно-образовательных сервисов.

К основным задачам, решаемым NREN, принято относить также взаимодействие с региональными научно-образовательными сетями страны, организацию связности с публичными сетями и Интернетом, квалифицированную поддержку пользователей, управление операционными аспектами сервисов и финансами, публичность и продвижение.

Сегодня NREN функционируют (находясь на разных ступенях развития) в качестве неотъемлемых частей национальных информационно-телекоммуникационных инфраструктур более чем в 140 странах, обычно координируются государственными органами управления наукой и образованием, представляют страну в международных проектах, при реализации которых используются современные средства телекоммуникаций, сетевые технологии, а также специализированные сервисы.

Национальная исследовательская компьютерная сеть нового поколения (НИКС)

В России основные функции NREN выполняет Национальная исследовательская компьютерная сеть нового поколения (НИКС), созданная в 2019 году по заданию Министерства науки и высшего образования Российской Федерации Межведомственным суперкомпьютерным центром РАН путем

интеграции Федеральной университетской компьютерной сети RUNNet и сети РАН RASNet, эксплуатировавшихся в течение 25 лет.

В 2021 году руководством Министерства были утверждены основополагающие документы – Порядок управления НИКС, Концепция и дорожная карта функционирования и развития НИКС на 2021-2024 гг., в том числе в рамках Национального проекта «Наука и университеты». Администратором и оператором НИКС назначен МСЦ РАН.

В соответствии с концепцией и дорожной картой в течение 2021-2024 гг. будет осуществлена модернизация магистральной инфраструктуры НИКС с увеличением пропускной способности на основных направлениях до 100 Гбит/с, расширение территориальной доступности, географического присутствия к сети и расширение набора сервисов для научно-образовательного сообщества.

Ключевой целью проекта развития НИКС является создание инфраструктуры NREN мирового класса для обеспечения высокоскоростного доступа к результатам исследований, к объектам научной инфраструктуры коллективного использования, применение развитых ИКТ для повышения эффективности и результативности исследований, образовательной деятельности.

Концепция и дорожная карта развития сетевой инфраструктуры и сервисов НИКС предполагает реализацию следующих основных видов деятельности:

- расширение территориальной доступности НИКС;
- увеличение пропускной способности НИКС;
- подключение к НИКС ведущих научных организаций и образовательных организаций высшего образования России;
- подключение к НИКС центров коллективного пользования научным оборудованием и уникальных научных установок, которые имеют возможность выполнять исследования в режиме удаленного доступа и расположены в ведущих научных организациях и организациях высшего образования;
- предоставление сетевой связности и возможностей доступа пользователей к сети центра данных УНУ класса "мегасайенс";
- развитие и модернизация сервисов НИКС уровня NREN для сферы образования, науки и технологий;
- создание среды унифицированного взаимодействия суперкомпьютерных центров;
- развертывание цифровой среды взаимодействия для коллективной работы исследователей и коллабораций;

- обеспечение информационной безопасности (защита сетевой инфраструктуры НИКС, телематических сервисов и ЦОД, внедрение сервисов информационной безопасности в интересах пользователей, создание центра реагирования на компьютерные инциденты);
- интеграция НИКС в международное научно-образовательное телекоммуникационное пространство;
- мероприятия по вовлечению научно-образовательного сообщества в процессы цифровой трансформации.

Решение задачи расширения территориальной доступности НИКС включает в себя создание узлов связи в Южном, Сибирском и Дальневосточном федеральном округах (в городах с наибольшим присутствием ведущих научных и образовательных организаций), а также формирование новых кольцевых и линейных сегментов магистральной инфраструктуры в отдельных регионах страны. Увеличение пропускной способности сети будет достигнуто путем поэтапного создания новых и модернизации существующих узлов и каналов связи сети.

Ведущие научные организации и организации высшего образования будут подключены к НИКС со скоростью не менее 1 Гбит/с; в некоторых случаях, при наличии особых требований, скорость может быть увеличено. Выбор организаций и порядок их подключения к НИКС в плановых периодах будет производиться на основании существующей заинтересованности организаций, наличия технических возможностей, экономической целесообразности, а также уровня востребованности высокоскоростной научно-образовательной связности.

Целевым показателем выполнения Национального проекта «Наука и университеты» определено, что к 2024 году 90% ведущих научных организаций и организаций высшего образования России будет подключено к НИКС. Также предполагается подключение к НИКС 100% крупных суперкомпьютерных центров (СКЦ) сферы науки и образования страны.

К ключевым ожидаемым результатам реализации плана работы по развитию НИКС относятся:

- расширенное территориальное покрытие, обеспечивало присутствие НИКС во всех федеральных округах, в более чем 50 регионах Российской Федерации;
- обеспеченная емкость сегментов сети, соответствующая растущим потребностям; улучшена внутренняя телекоммуникационная связность в интересах ключевых участников научного и научно-технического взаимодействия;

- повышенная доступность и уровень использования объектов исследовательской инфраструктуры коллективного использования (в первую очередь – СКЦ);
- обеспечить стабильную сетевую связность ведущих российских научных и образовательных организаций с передовыми зарубежными NREN и исследовательскими проектами;
- созданные условия для полноправного участия российских ученых в глобальных исследовательских проектах, основанных на использовании современных ИКТ-инструментов; внесенный вклад к увеличению количества завершенных проектов в рамках внутреннего и международного сотрудничества научных и научно-технологических коллабораций;
- разработанные и введенные в эксплуатацию на основе НИКС востребованные научные и образовательные сервисы в интересах целевых групп пользователей, увеличение количества пользователей сервисных решений.

Предложения о сотрудничестве

Страны Евразийского экономического союза взяли курс на модернизацию экономики и общества через ускоренную технологическую модернизацию и перехода к цифровой экономике. Это отражено в том числе в Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., утверждённых Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12.

Особая роль в реализации программ цифровой трансформации принадлежит науке и образованию. Более того, организации науки и образования сами являются первоочередными объектами цифровых преобразований. В этих условиях тесная интеграция между странами становится особенно важной. Научно-образовательные сети должны сыграть свою важную роль в процессах цифровой интеграции, в научном и образовательном процессе.

Бурное развитие цифровых технологий в научной сфере, прежде всего сетевых и телекоммуникационных систем, новые принципы финансирования, требования бизнеса и общества привели к изменению форм и методов научного процесса. Тенденции современной науки направлены на изменения традиционных научных практик и появление новых моделей сотрудничества в рамках открытой науки.

Прогресс современных технологий ведет к изменению конфигурации самой науки. Появляются рынки с совершенно новыми форматами применения возможностей науки и технологий в экономике. Поэтому, наряду с традиционной наукой и традиционными системами управления появляются новые системы, основанные на принципах открытой науки и инноваций.

Расширение доступа к базам научных данных, гарантии прозрачности исследований, перехода науки на гибкие сетевые технологии управления наукой стали причиной перехода к «открытой» науке.

В мире существуют как глобальные научно-образовательные сети – Internet2 (США), DFN (Германия), CERNET (Китай), CANARIE (Канада), так и межгосударственные сетевые консорциумы – GEANT (Европа), TEIN (Азиатско-Тихоокеанский регион), RedCLARA (Латинская Америка) и др.

Учитывая эти события, факторы и тенденции, а также имеющиеся в странах развитые исследовательские и организационные ресурсы, научно-технический потенциал, знания и опыт целесообразно усилить взаимодействие научно-образовательных сетей стран ЕАЭС. Считаем, что такое взаимодействие и интеграция научно-образовательных сетей может стать базой нового крупного научно-образовательного проекта, по аналогии с GEANT. Предлагаем рассмотреть возможность создания евразийского объединения научно-образовательных сетей.

Необходимо серьезно пересмотреть существующие практики и модели взаимодействия науки стран, с учетом геополитических вызовов, темпов цифровизации, глобализации научно-образовательных сетей и интернационализации научного обмена. Для развития компетенций, опыта и международной практики, научным институтам и университетами стран ЕАЭС необходимо более активное вовлечение в научно-образовательные сети.

Новое сетевое объединение позволит научным институтам и университетам более активно участвовать в мировых и европейских научных сообществах. Стоит отметить, что в настоящее время в основном используются сложившиеся двусторонние каналы обмена между учеными.

На первом этапе национальные научно-образовательные сети стран Союза создают и последовательно реализуют единую научно-образовательную сетевую инфраструктуру, с доступом в информационные системы, датахабы, базы знаний университетов и научных институтов стран, цифровым сервисам науки и образования, в том числе искусственному интеллекту и высокопроизводительным вычислениям, а также к центрам коллективного пользования, уникальным научным установкам и установкам класса «мегасайнс». Это будет способствовать согласованному развитию цифровых технологий в науке и образовании государств – членов ЕАЭС.

Преимуществами такого объединения являются:

- облегченный доступ научных институтов и университетов стран ЕАЭС к достижениям современной науки;
- создание и продвижение новых научно-образовательных сервисов;

- предоставление высокоскоростного доступа в мировые научно-образовательные сети;
- интеграция ИКТ-систем университетов и научно-исследовательских институтов.

Возможные совместные задачи и проекты:

- создание и внедрение новых научных и образовательных сервисов для университетов и научных институтов;
- совместные облачные ресурсы для проведения научных исследований;
- предоставление совместного доступа к распределенной научной инфраструктуре коллективного пользования, включая СКЦ, на базе технологий федеративной аутентификации;
- поиск источников финансирования через совместное участие в различных проектах, включая проекты по линии ЕАЭС, ШОС, ЕС, ООН и других;
- совместное и согласованное взаимодействие с мировыми и региональными сетями;
- создание совместных учебно-производственных лабораторий,
- совместное развитие сервис Wi-Fi роуминга для научно-образовательного сообщества eduroam;
- создание системы федеративной аутентификации, по примеру и стандартам eduGAIN и других систем, для взаимодействия ученых и исследователей стран ЕАЭС;
- облегченный и удобный доступ к системе знаний и технологий, прежде всего на базе университетов и научных институтов России;
- разработка проектов по развитию промышленного интернета («Интернета вещей») и предоставление IPv6-адресов в количестве, достаточном для имеющихся потребностей;
- организация стажировок, производственной практики студентов и исследователей;
- разработка рекомендаций и методических документов по информатизации научной деятельности и образовательного процесса.

Система управления:

- для координации работ по сотрудничеству целесообразно создание совместной Рабочей группы из числа сотрудников национальных научно-образовательных сетей государств – членов ЕАЭС, возможно, с участием представителей науки и образования и профильных Министерств;

- разработка концепции создания и развития совместной научно-образовательной деятельности, определение структуры и состава необходимых работ, программы сотрудничества и плана мероприятий по его реализации;
- контроль исполнения программы сотрудничества и плана мероприятий и регулярная подготовка участниками отчета о ходе его выполнения, содержащего описание и анализ текущих достижений, а также проблемных вопросов.

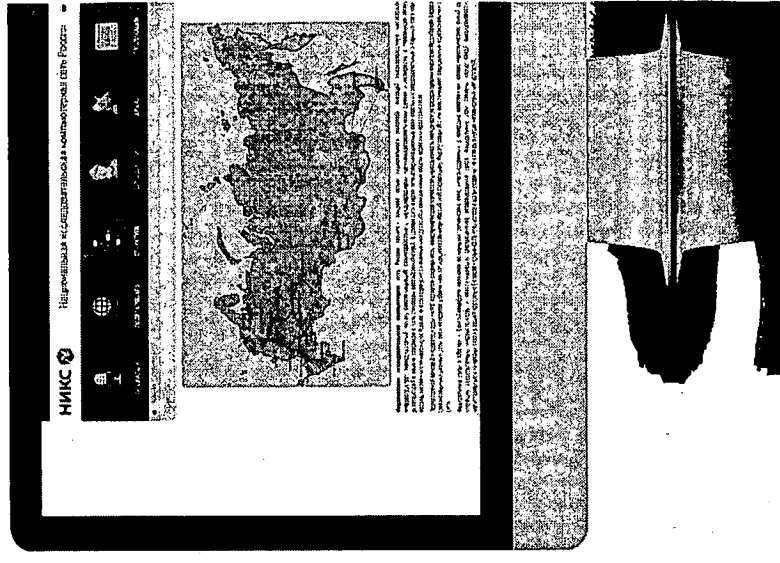


Национальная исследовательская компьютерная сеть нового поколения



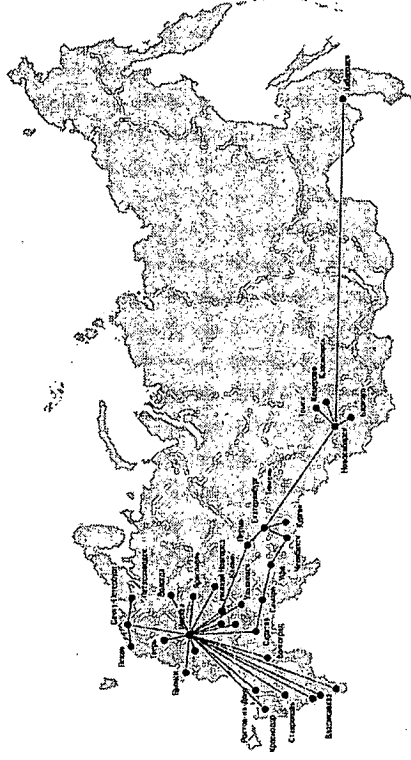


- ◆ Научная исследовательская компьютерная сеть нового поколения НИКС - это национальная научно-образовательная сеть (National Research and Education Network, NREN), инфраструктурно-сервисная платформа цифровой трансформации отрасли
- ◆ НИКС обеспечивает телекоммуникационную связность и сервисы для доступа к научно-технологической инфраструктуре коллективного пользования, развития коллаборации научных и образовательных организаций, связь с зарубежными NREN, ускоряет трансфер технологий, формирует единую цифровую среду научных исследований и высшего образования



Существующая инфраструктура

Опорная сеть с кольцевой топологией от Санкт-Петербурга до Хабаровска (от **10 до 40 Гбит/с**) – протяженность 5000 км
Инфраструктура доступа (**до 10 Гбит/с**) на базе собственной ВОЛС (**более 300 км**) в Москве и Санкт-Петербурге
Межсетевое взаимодействие с крупнейшими коммерческими телекоммуникационными операторами страны
Связность с глобальными телекоммуникационными сетями и проектами (международные научно-образовательные и предметно-ориентированные сети, отраслевые сети, Интернет)
Собственное адресное пространство – более 220 тысяч IPv4-адресов
Присутствие в **34 субъектах** Российской Федерации
Подключено **150 научных** и образовательных организаций
Подключено **16 из 20 ведущих** суперкомпьютерных центров
Подключено **более 150 центров** коллективного пользования (ЦКП) и 110 уникальных научных установок (УНУ)
Суммарный объем данных, передаваемый по сети – **более 60 Петабайт** в год



Задачи инфраструктурно-сервисной платформы НИКС



Создание единой цифровой среды сферы науки и образования. Научно-технологическое взаимодействие и индустриальное партнерство



Агрегация отраслевых предложений продуктов и услуг организаций-пользователей НИКС и их анонсирование в сервисном формате («маркетплейс»)



Формирование персонализированных пакетов предложений для каждой организации-пользователя НИКС в соответствии с его цифровыми потребностями



Поддержка безбарьерного доступа к сервисам и прямого взаимодействия пользователей с применением технологий SSO и открытые API



Повышение эффективности доставки и хранения научных и технологических данных («большие данные»)



Осуществление совместной деятельности научных сотрудников, преподавателей и учащихся в доверенном сегменте



Снижение операционных затрат организаций-пользователей через сокращение услуг коммерческих провайдеров

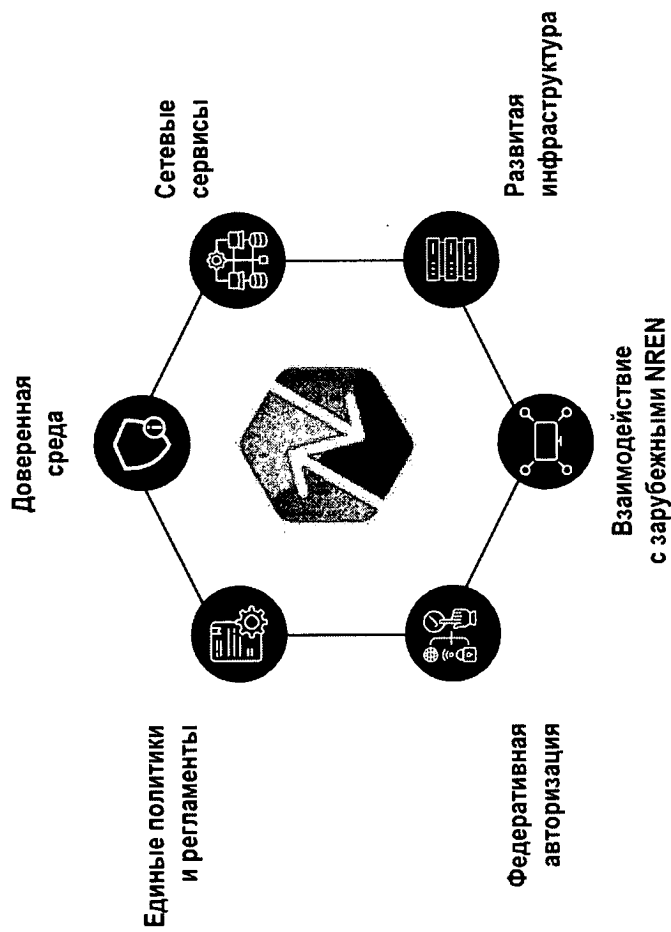


Предоставление доступной сервисной среды для научных сотрудников, преподавателей и учащихся в целях оперативного удовлетворения их потребностей

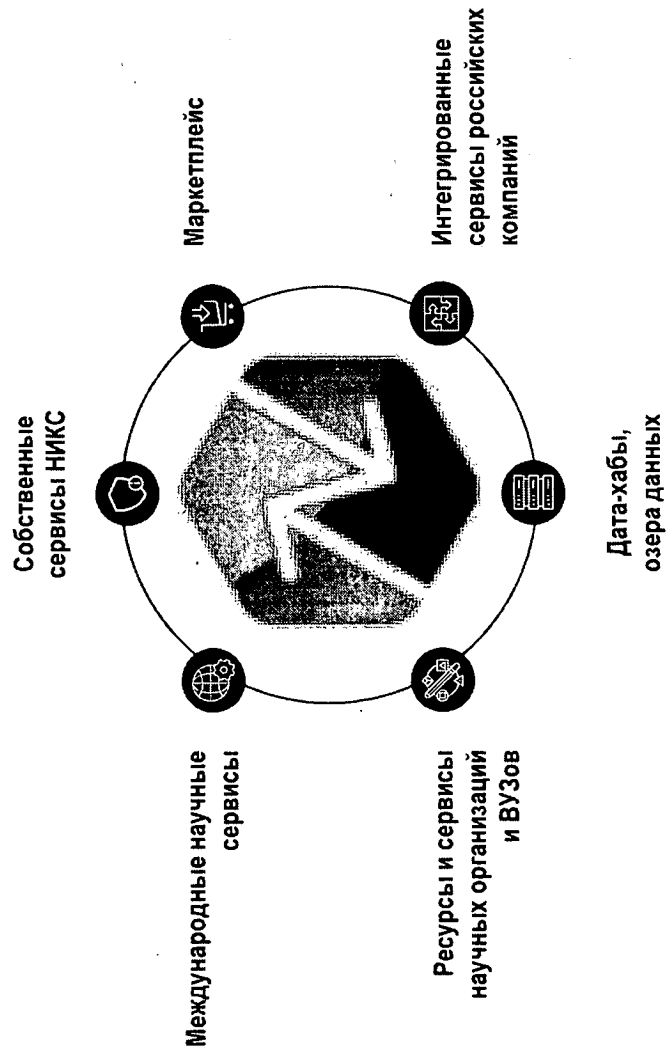


Формирование аналитических и сводных статистических данных о востребованности предлагаемых решений и уровне цифровизации пользователей

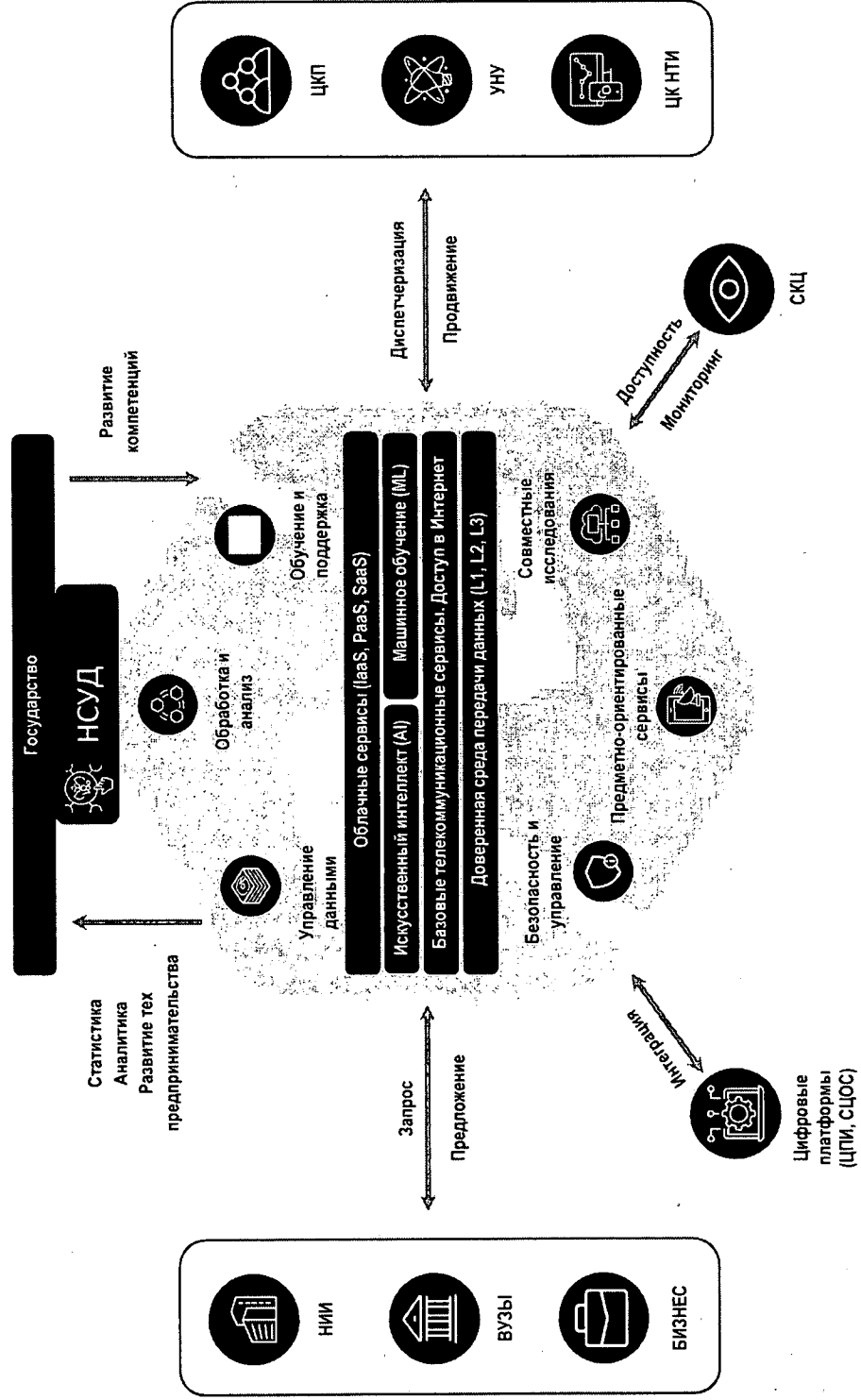
Ядро сервисной платформы НИКС



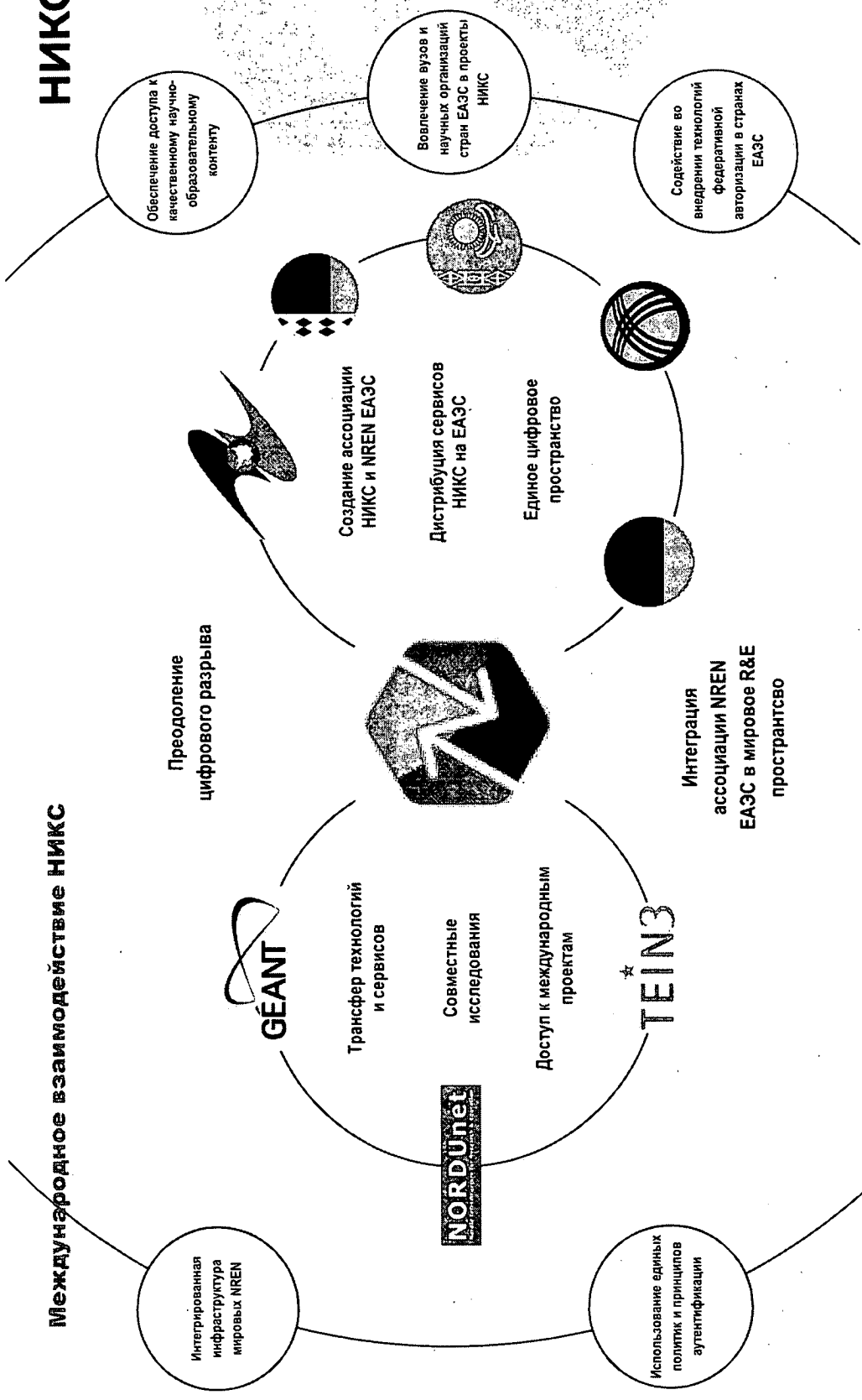
Наполнение экосистемы сервисной платформы НИКС



Карта сервисов НИКС



Международное взаимодействие НИКС





Инфраструктурная платформа: транспортная телекоммуникационная сеть и вычислительные мощности

Назначение:

- сетевая связность пользователей (доверенная среда, специальные требования)
- доступ пользователей к научной инфраструктуре коллективного пользования, включая СКЦ
- технологическое взаимодействие СКЦ и УНУ
- межсетевое взаимодействие с зарубежными научно-образовательными сетями (NREN)
- предоставление платформы для развития и интеграции сервисов коллективного пользования сферы науки и образования



Результат реализации проекта - увеличение пропускной способности магистральной инфраструктуры НИКС, территориальное развитие инфраструктуры доступа для подключения **ведущих** организаций науки и высшего образования, возможностей для внедрения и набора специализированных цифровых сервисов



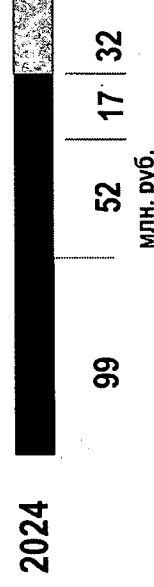
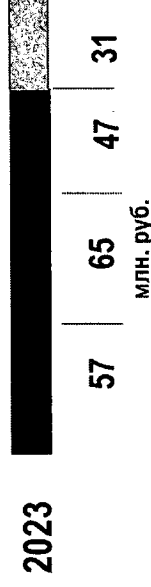
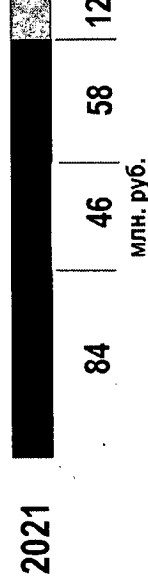
Транспортная сеть:

- Узлы связи в **34** субъектах Российской Федерации:
34 опорных узла
10 региональных узлов
- **10-100 Гбит/с** пропускная способность магистральных каналов связи
- **10-100 Гбит/с** скорость связи с ведущими NREN стран ЕАЭС и ведущими NREN Европы и Азии



Подключено к 2025 году:

- **90%** ведущих научных и образовательных организаций (1-10 Гбит/с) в **44 субъектах**
- **100%** суперкомпьютерных центров коллективного пользования



■ Пропускная способность
■ Территориальная доступность
■ Общее технологическое развитие
■ Трудозатраты