

**ОДОБРЕНО**  
**Протоколом № 1 от 11 марта 2019г.**  
**заседания Совета Минобрнауки России**  
**по цифровому развитию и**  
**информационным технологиям**

**Концепция**  
**цифровой автоматизированной системы предоставления сервисов научной**  
**инфраструктуры коллективного пользования**  
**(АС УСНИКП)**

**1. Общие положения**

В Послании Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию (декабрь 2016 г.) было отмечено, что фундаментальная наука должна служить мощным фактором накопления научных и технологических заделов, необходимых для экономического роста и социального развития страны. Для успешного решения масштабных научных задач необходима развитая национальная исследовательская инфраструктура, представляющая собой информационно-технологическую платформу для интеграции интеллектуальных ресурсов в области науки, образования и производства. Основной целью такой инфраструктуры, является создание условий для качественных изменений в области науки и технологий, что позволит повысить способность государства эффективно отвечать на большие вызовы, как совокупность проблем и угроз такой масштабности и сложности, которые не позволяют их разрешить только за счет количественного увеличения ресурсов.

Одним из важнейших современных мировых трендов технологического развития является расширение сферы применения информационно-телекоммуникационных технологий для своевременного извлечения знаний на основе аналитической обработки накопленных массивов данных, которые в настоящее время приобретают, по существу, статус одного из важнейших стратегических ресурсов. Без анализа и обработки накопленных массивов данных в конкретных областях науки, промышленности, здравоохранения, обороноспособности, образования и других сфер деятельности невозможно принятие эффективных решений как научными коллективами и отдельными учеными-исследователями, так и органами государственной власти на различных уровнях (федеральном, ведомственном, региональном, муниципальном, местном и т.д.). Лавинообразный рост объемов накопленных данных, особенно слабо- и

неструктурированных, определяет необходимость разработки новых научных подходов, технологий и методов их сбора, обработки и хранения.

Мировое научное сообщество переходит к новой парадигме проведения научных исследований: значимые научные результаты могут быть получены только на основе анализа огромных массивов, накопленных данных в конкретной предметной области. Такие массивы данных накоплены в астрономии, физике высоких энергий, биоинформатике, мониторинге и моделировании климата в геонауках, в исследованиях на основе численного моделирования и др. Появилось понятие «науки с интенсивным использованием данных» (НИИД) как «X-информатика» (например, биоинформатика, геоинформатика, астроинформатика, нейроинформатика, медицинская информатика, и др.). НИИД требуют новых методов анализа разнотипных данных для извлечения необходимых знаний, а эффективное применение таких методов требует подготовки специально обученных профессионалов.

Приведенные выше факторы обуславливают актуальность создания и развития отечественной системы управления сервисами научной инфраструктуры, которыми обладают сегодня ведущие научные и образовательные организации страны.

Мировой опыт в данной области базируется на создании развитой сети национальных лабораторий (достаточно упомянуть 17 лабораторий Министерства энергетики США, включающие в том числе Национальную лабораторию имени Лоуренса в Беркли), основой тренд развития, которых ориентирован на выполнение работ по глобальным исследовательским проектам, соответствующим понятию «Big science». Подобные задачи требуют колоссальных бюджетов, привлечения значительного числа ученых с мировым именем, задействования прорывных научных установок, создания распределенных центров обработки и хранения данных. Принципиально новой, объективно сформировавшейся, организационной формой проведения научных исследований становятся уникальные распределенные коллективы ученых-исследователей. Польза таких проектов заключается не только в получении фундаментальных результатов, но и в создании национальных инновационных систем на основе функционирования ведущих научных центров.

Настоящая Концепция определяет основные принципы, организационные и методические подходы к созданию, развитию и эксплуатации цифровой системы управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования (в том числе ЦКП, УНУ), предоставляющей безбарьерный доступ исследователям к заказу услуг с использованием инфраструктуры, в том числе к оцифрованным коллекциям и банкам данных организаций, выполняющих научные исследования и разработки, а также отказ от излишней

бюрократизации, упрощение процедур закупок материалов и образцов для исследований и разработок.

Создание АС УСНИКП проводится в рамках реализации Национального проекта «Наука» и Федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» (далее «Федеральный проект»).

## **2. Цель и назначение**

Цифровая автоматизированная система управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования (АС УСНИКП) предназначена для автоматизации функций управления научными сервисами центров коллективного пользования (ЦКП) и уникальных научных установок (УНУ) научных и образовательных организаций, подведомственных Минобрнауки, других министерств и ведомств, государственных корпораций, а также бизнес-структур.

Целью внедрения АС УСНИКП является:

- повышение эффективности научных исследований по приоритетным направлениям научно-технологического развития с использованием научной инфраструктуры коллективного пользования;
- автоматизация бизнес-процессов по планированию, организации, проведению научных исследований с использованием научной инфраструктуры коллективного пользования;
- обеспечение интеграции существующих объектов научной инфраструктуры коллективного пользования в единое информационное пространство с соблюдением требований информационной безопасности и обеспечением централизованного управления;
- обеспечение безбарьерного доступа исследователям к заказу услуг с использованием инфраструктуры коллективного пользования, а также отказ от излишней бюрократизации, упрощение процедур закупок материалов и образцов для исследований и разработок.

## **3. Основания разработки Концепции**

В основу разработки концепции положена нормативная база Российской Федерации, включающей федеральные законы, постановления правительства, национальные программы и проекты:

- «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2025 г.» (Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г.);

- «Программа фундаментальных научных исследований для государственных академий наук на 2013-2020 гг.»;
- «Прогноз развития науки и технологий Минпромторга России»;
- «Прогноз научно-технологического развития России: 2030»;
- «Концепция создания, развития и использования информационных технологий в ОПК РФ на период до 2020 г.»;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 01.12.2016);
- «Федеральный закон от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике»;
- «Федеральный закон от 13.07.2015 №270-ФЗ»;
- «Постановление Правительства Российской Федерации от 17 мая 2016 г. № 429»;
- Национальный проект «Наука»;
- Национальный проект «Цифровая экономика»;
- Поручения Президента по итогам заседания Совета по науке и образованию от 27 ноября 2018 года;

#### **4. Основные принципы и технологии**

Согласно паспорту федерального проекта «Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации» цифровая автоматизированная система управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования АС УСНИКП будет предназначена для обеспечения нового, соответствующего стандартам «цифровой экономики», уровня организации исследований с использованием научной инфраструктуры коллективного пользования (в том числе ЦКП, УНУ, цифровых коллекций и банков данных).

Предполагается, что АС УСНИКП будет:

- выполнять роль агрегатора информации объектов научной инфраструктуры коллективного пользования;
- обеспечивать единую точку входа для поиска, подачи заявок и бронирования научной инфраструктуры коллективного пользования (в том числе на основе смарт-контрактов);
- содержать актуальные реестры ресурсов, необходимых для оказания услуг, включая перечень и характеристики оборудования, условия его использования, актуальные графики загрузки, наличие материалов, образцов, стоимостные и ценовые показатели и т.д.;

- обеспечивать в пошаговом режиме планирование исследований и фиксировать объёмные, временные и иные характеристики загруженности инфраструктуры в предварительном смарт-контракте;
- автоматизировать подготовку отчетных материалов по результатам использования научной инфраструктуры коллективного пользования в унифицированном формате, пригодном для включения в типовой отчет о НИР и экспертизы РАН;
- включать в себя сервисы сопровождения, планирования, создания и сертификации уникального научного оборудования;
- реализовывать функции мониторинга загрузки научной инфраструктуры коллективного пользования, алгоритмы контроля необходимости обновления оборудования и сервисного обслуживания;
- обеспечивать возможность оценки вклада научной инфраструктуры и ее коллективного использования в рост публикационной и патентной активности;
- реализовывать набор интерфейсов, позволяющих взаимодействовать с внешними, в том числе государственными<sup>1</sup>, информационными системами (ЕСИА – Единая система идентификации и аутентификации, ЕИС – Единой информационной системы в сфере закупок, ЕСНСИ – Единая система нормативно-справочной информации, и т.д.);
- в целях упрощения и удешевления закупочных процедур обеспечивать интеграцию с электронными торговыми площадками;
- поддерживать мультиязычный интерфейс для зарубежных пользователей.

В рамках разработки АС УСНИКП будут созданы интерфейсы для подключения цифровых коллекций и банков данных организаций, выполняющих научные исследования и разработки.

В рамках мероприятий по сопровождению АС УСНИКП планируются мероприятия по расширению числа оцифрованных коллекций, развитию инфраструктуры отдельных ЦКП и УНУ в части систем хранения и передачи данных, развития современных гибридных высокопроизводительных вычислительных решений, в том числе геораспределенных.

В перспективе до 2024 года в АС УСНИКП будет запланировано поэтапное развертывание дополнительных сервисов (научных, образовательных, аналитических, вычислительных, информационных, административных).

Реализация мероприятия позволит внести вклад в увеличение доли внешних заказов услуг и работ на научной инфраструктуре коллективного пользования нарастающим итогом до 70 % к 2024 году.

---

<sup>1</sup> Необходимость и состав государственных информационных систем определяются при проектировании.

АС УСНИКП должна создаваться на основе современных информационных технологий и достижений в области информатики и вычислительной техники: системного, процессного и сервисного подходов, системного и ситуационного анализа, технологий облачных вычислений, методов поддержки принятия решений с использованием технологий искусственного интеллекта.

Использование технологий облачных вычислений создает условия для существенного снижения капитальных расходов на построение центров обработки данных, закупку серверного и сетевого оборудования, аппаратных и программных решений по обеспечению непрерывности и работоспособности. Кроме того, длительное время построения и ввода в эксплуатацию крупных объектов инфраструктуры информационных технологий и высокая их начальная стоимость ограничивают способность потребителей гибко реагировать на требования рынка, тогда как облачные технологии обеспечивают возможность гибко и оперативно реагировать на увеличение спроса на вычислительные мощности.

Технологии искусственного интеллекта позволят создать систему принятия решений на основе накапливаемого положительного опыта предоставления услуг ЦКП и УНУ, а также обеспечить аналитическую обработку результатов оказания научных услуг и оценку степени эффективности использования ресурсов.

Современные информационные системы предъявляют повышенные требования к своей среде выполнения, которая наряду с высокой производительностью должна обеспечивать прозрачное масштабирование, отказоустойчивость, механизмы динамического выделения и освобождения потребляемых ресурсов и другие функциональные возможности.

Компоненты искусственного интеллекта позволяют систематизировать предоставление научных сервисов, обеспечивают адаптивный поиск, заказ и использование сервисов, предоставляют широкие возможности по оценке эффективности использования ресурсов научной инфраструктуры коллективного пользования.

Функционирование АС УСНИКП базируется на комплексе современных ИТ-технологий, включающих:

- управление облачной инфраструктурой;
- предоставление сервисов типа SaaS, PaaS, IaaS;
- агрегацию прикладных сервисов АС УСНИКП на основе интеграционной шины;
- учет и управление активами АС УСНИКП (приборная база, расходные материалы, персонал) на всех этапах жизненного цикла;
- поддержку веб- и порталных технологий, личные кабинеты;

- поддержку каталогов научных сервисов, описание и публикация научных сервисов, поиск и заказ научных сервисов, учет потребленных ресурсов;
- систему управления заданиями по заказу научных сервисов, поддержка описания и функционирования бизнес-процессов для научного сервиса;
- поддержку сбора данных мониторинга о функционировании АС УСНИКП, научных сервисов, загрузки ЦКП и УНУ, качестве предоставления сервисов;
- поддержку аналитической обработки данных мониторинга, построение отчетов;
- управление и мониторинг оборудования и программного обеспечения АС УСНИКП;
- управление доступом пользователей;
- обеспечение информационной безопасности;
- сбор и анализ событий информационной безопасности, обнаружение аномалий и уязвимостей ИБ;
- поддержку разработки и тестирования программного обеспечения в облачной инфраструктуре;
- анализ уязвимостей программного обеспечения АС УСНИКП и ПО, предоставляющего научные сервисы;
- предоставление поддержки абонентам АС УСНИКП.

В ходе разработки и внедрения АС УСНИКП будет проведена оценка эффективности и выбор оптимальных технических решений для достижения целей автоматизации функций управления научными сервисами ЦКП и УНУ.

## **5. Функциональные требования к АС УСНИКП**

### **5.1. Общие функциональные требования.**

5.1.1. В части эффективного использования научной инфраструктуры должно обеспечиваться:

- интерактивное взаимодействие владельцев объектов научной инфраструктуры и заинтересованных пользователей, реализованное по двум направлениям: «предложение рождает спрос» и «спрос рождает предложение»;
- формирование программ исследований (планов работ) объектов научной инфраструктуры;
- формирование on-line расписания и загруженности объектов научной инфраструктуры;

- контроль выполнения заявок заинтересованных пользователей, поданных в режиме on-line;
- обратную связь заинтересованных пользователей относительно работ, выполненных с использованием исследовательской инфраструктуры;
- подключение сервисов удаленного пользования объектами научной инфраструктуры (в допустимых случаях, например, суперкомпьютеры);

5.1.2. В части мониторинга и анализа использования научной инфраструктуры должно обеспечиваться:

- сбор информации и возможность оценки состояния и ресурсного потенциала объектов научной инфраструктуры;
- сбор информации и возможность оценки результативности использования объектов научной инфраструктуры, в том числе для реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации (в комплексных научно-технических программах и проектах);
- сбор информации и возможность оценки достигнутого уровня выполнения программ развития объектов научной инфраструктуры;
- сбор информации и возможность оценки достигнутого уровня выполнения проектов создания новых объектов научной инфраструктуры;
- сбор информации и возможность оценки степени зависимости научной инфраструктуры Российской Федерации от зарубежной компонентной (приборной) базы и расходных материалов.

5.1.3. В части системы управления аналитической информацией должно обеспечиваться:

- предоставление визуализированной интерактивной аналитической информации о состоянии, ресурсном потенциале и результативности использования объектов научной инфраструктуры;
- возможность формирование справок для федеральных органов исполнительной власти в части развития научной инфраструктуры подведомственных организаций, а также научной инфраструктуры в целом;
- возможность коллективной работы с членами советов по приоритетам научно-технологического развития и представителями экспертного сообщества;

5.1.4. В части прогнозирования развития научной инфраструктуры должно обеспечиваться:

- формирование прогнозных оценок износа и выбытия объектов научной инфраструктуры, степень компенсации вновь создаваемыми объектами выбывающих объектов;



- прогнозирование достижения паритета или отставания российской научной инфраструктуры от иностранной с учетом выбытия устаревших объектов инфраструктуры и ввода новых;

- прогнозирование потребностей в обслуживающем объекты научной инфраструктуры персонале, его квалификации, а также возможностях подготовки такого персонала в Российской Федерации;

- анализ рисков и угроз развития научной инфраструктуры, а также мероприятий по нивелированию их влияния и действий по преодолению последствий в случае реализации.

5.2. Функциональные задачи АС УСНИКП должны образовывать три группы:

- основные задачи – обеспечивают эффективное функционирование системы управления научными сервисами организаций, подведомственных Минобрнауки (АС УСНИКП);

- вспомогательные задачи – обеспечивают автоматизацию вспомогательных бизнес-процессов АС УСНИКП в объеме, необходимом для эффективного выполнения функций по реализации основных задач;

- обеспечивающие задачи – реализуют функционирование инфраструктуры АС УСНИКП, интеграцию существующих средств научной инфраструктуры коллективного пользования (среда электронного взаимодействия, портал), информационную безопасность, управление информационными и техническими ресурсами, управление данными, управление задачами, эксплуатация систем.

5.3. Основные задачи АС УСНИКП должны включать в себя следующие группы:

- целеполагание – формализованное представление целевых показателей, установление количественных и временных критериев их достижения (планирование);

- мониторинг – процесс сбора информации о состоянии контролируемых объектов в системе управления, включая состояние целевых показателей, а также анализ открытых источников данных по тематике АС УСНИКП;

- анализ данных мониторинга – оценка ситуации (типовая, нетиповая), анализ существующего опыта, пополнение опыта, выработка вариантов решений по управлению научными сервисами;

- поддержка процессов принятия решений в АС УСНИКП – осуществление выбора среди вариантов решений по управлению научными сервисами;

- реализация принятых решений – это процесс выполнения выработанного решения с учетом применяемых управляющих воздействий исходя из имеющихся ресурсов.

5.4. Вспомогательные задачи АС УСНИКП должны включать в себя следующие группы:

5.4.1 Ведение информационных ресурсов АС УСНИКП.

#### 5.4.2 В АС УСНИКП должно осуществляться:

- обеспечение возможности расчета целевых показателей;
- обеспечение сбора данных мониторинга научных сервисов ЦКП в режиме реального времени, по запросу и по установленному регламенту;
- обеспечение возможности анализа Интернет-ресурсов с целью отбора данных по тематике АС УСНИКП;
- обеспечение сбора данных мониторинга функционирования информационной, программной и технической инфраструктуры АС УСНИКП;
- отображение текстовых, графических, звуковых индикаторов;
- интеллектуальный поиск научных сервисов;
- обеспечение возможности идентификации ситуации и подбор типового решения;
- обеспечение электронного документооборота АС УСНИКП;
- обеспечение контроля исполнения принятых решений по срокам и качеству.

#### 5.4.3 В АС УСНИКП должно осуществляться формирование и визуализация следующих аналитических отчетов:

- по анализу хода поступления и реализации заявок;
- по представленным сервисам и затраченным ресурсам;
- по плановым значениям целевых показателей;
- по функционированию АС УСНИКП за период времени.

#### 5.5. Обеспечивающие задачи АС УСНИКП включают в себя следующие группы.

##### 5.5.1 Управление задачами АС УСНИКП:

- формирование и управление каталогами сервисов научной инфраструктуры;
- формирование и управление каталогами подведомственных организаций;
- формирование и управление целевыми (плановыми) показателями;
- формирование и управление задачами мониторинга;
- формирование и управление списками внешних информационных ресурсов (новостные ленты, сайты научных организаций, сайты взаимодействующих ведомств);
- формирование и управление каталогом нормативно-правовых документов.

##### 5.5.2 Обеспечение информационной безопасности - управление доступом к ресурсам, пользователями и назначение ролей, ведение журналов работы пользователей.

##### 5.5.3 Управление информационными ресурсами:

- редактирование справочников и классификаторов;
- редактирование модели и форм ввода данных;
- редактирование отчетных и аналитических форм документов;

- управление интеллектуальным поиском научных сервисов;
- формирование и управление системами импорта/экспорта данных;
- контроль логической целостности информационных ресурсов.

5.5.4 Обеспечение функционирования среды электронного взаимодействия АС УСНИКП - управление Web-сервером, настройками портала, настройками баз данных, настройками системы документооборота, управление взаимодействием между независимыми научными сервисами в рамках одного бизнес-процесса.

5.5.5 Контроль функционирования территориально распределенной информационно-телекоммуникационной инфраструктурой.

5.5.6 Управление техническими ресурсами и эксплуатация системы с целью обеспечения бесперебойной работы аппаратных и программных компонентов АС УСНИКП и регламентное и аварийное техническое обслуживание АС УСНИКП.

## 6. Этапы создания и развития

№ п/п	Наименование результата, мероприятия, контрольной точки	Сроки реализации	
4.	Введена в эксплуатацию цифровая система управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования (в том числе ЦКП, УНУ), предоставляющая безбарьерный доступ исследователям к заказу услуг с использованием инфраструктуры, в том числе к оцифрованным коллекциям и банкам данных организаций, выполняющих научные исследования и разработки, а также отказ от излишней бюрократизации, упрощение процедур закупок материалов и образцов для исследований и разработок	01.10.2018	31.12.2021
4.1.1	Сформирован совет по цифровому развитию и информационным технологиям Минобрнауки России	11.01.2019	01.03.2019
4.1.2	Разработана и согласована концепция АС УСНИКП	11.01.2019	11.03.2019
4.1.3	Разработаны и утверждены в соответствии с принятой концепцией набор технических заданий на разработку АС УСНИКП	12.03.2019	30.04.2019
4.1.4	Отобрана организация -оператор для обеспечения инфраструктуры разработки, последующего эксплуатации и сопровождения АС УСНИКП	12.03.2019	30.04.2019
4.1.5	Завершена процедура отбора организаций разработчиков программного обеспечения АС УСНИКП и поставщиков элементов инфраструктуры для развёртывания и	12.04.2019	01.07.2019

	функционирования		
4.1.6	Подготовлена инфраструктура для развёртывания среды разработки и тестирования АС УСНИКП и её компонентов	01.05.2019	30.09.2019
4.1.7	Завершен отбор не менее 5 объектов научной инфраструктуры коллективного пользования в целях формирования пилотной зоны и разработки интерфейсов и компонентов цифровой системы	01.07.2019	30.09.2019
4.1.8	Разработан программный код 1-й очереди интерфейсов и компонентов АС УСНИКП	02.08.2019	15.12.2019
4.1	Завершена разработка 1-й очереди АС УСНИКП (инфраструктура, программный код, контентное наполнение)		22.12.2019
4.2.1	Разработан программный код 2-й очереди интерфейсов и компонентов АС УСНИКП	01.01.2020	15.12.2020
4.2	Завершена разработка 2-й очереди АС УСНИКП (инфраструктура, программный код, контентное наполнение)		22.12.2020
4.3.1	Разработана 3-я очередь интерфейсов и компонентов цифровой автоматизированной системы Разработаны интеграционные компоненты цифровой автоматизированной системы Разработан интерфейс для подключения отобранных цифровых коллекций и банков данных Цифровая система введена в эксплуатацию.	01.11.2021	15.12.2021
4.3	Приняты в промышленную эксплуатацию программное обеспечение и инфраструктурные компоненты АС УСНИКП		15.12.2021
4.4.1	Осуществлено сопровождение АС УСНИКП и развитие дополнительных сервисов на принципах государственно-частного партнерства	01.01.2022	15.12.2024
4.4.2	Проведены мероприятия по развитию вычислительной и коммуникационной инфраструктуры центров коллективного пользования, уникальных научных установок, суперкомпьютерных центров для хранения и обработки результатов экспериментов	01.04.2019	15.12.2024
4.4.3	Выполнена оцифровка и подключение отобранных цифровых коллекций и банков данных	01.04.2019	15.12.2024
4.4	Завершены запланированные мероприятия по подключению к цифровой системе оцифрованных коллекций и банков данных организаций, выполняющих научные исследования и разработки		15.12.2024

## **7. Организационные вопросы**

Государственный заказчик: Министерство науки высшего образования

Головной исполнитель: определяется на конкурентной основе из числа организаций, подведомственных Минобрнауки.

Головной исполнитель должен обладать компетенциями в области информационных интеллектуальных технологий, методов искусственного интеллекта и ситуационного анализа, иметь научно-организационный опыт создания крупных федеральных (отраслевых) распределенных информационных систем для консолидированной обработки информации, в том числе систем в защищенном исполнении, обладать технологической площадкой для создания АС УСНИКП 1-го этапа, а также необходимым набором лицензий для проектирования и ввода в действие средств защиты информации в соответствии с нормативными документами ФСТЭК.

Оператор определяется на конкурентной основе из числа организаций, подведомственных Минобрнауки.

Оператор должен обладать необходимой организационной структурой для обеспечения эксплуатации АС УСНИКП при поэтапном ее развертывании, а также иметь лицензии для эксплуатации средств защиты информации в соответствии с нормативными документами ФСТЭК.

## **8. Источники финансирования**

На начальном этапе – государственный бюджет. Финансирование эксплуатации системы предполагается осуществлять за счет партнерства с поставщиками услуг с учетом привлечения широкого круга потребителей услуг

## **9. Программные мероприятия по реализации**

Программные мероприятия включают в себя следующие стадии:

### 1-й этап: Создание и ввод АС УСНИКП в эксплуатацию

– разработка технического задания (п. 4.1.3. Федерального проекта: Разработаны и утверждены в соответствии с принятой концепцией набор технических заданий на разработку АС УСНИКП);

– подготовка требований для отбора организаций исполнителей работ по созданию АС УСНИКП – разработчики, поставщики, оператор (пп. 4.1.4-4.1.5 Федерального проекта: Отобрана организация -оператор для обеспечения инфраструктуры разработки, последующего эксплуатации и сопровождения АС УСНИКП; Завершена процедура отбора

организаций разработчиков программного обеспечения АС УСНИКП и поставщиков элементов инфраструктуры для развёртывания и функционирования);

- организация и проведение процедур отбора; (. 4.1.4-4.1.5 Федерального проекта)
- заключение контракта с победителем/победителями (пп. 4.1.4-4.1.5 Федерального проекта);

- Проведение ОКР, включая:

- научно технические изыскания (пп. 4.1.6-4.1.7 Федерального проекта: Подготовлена инфраструктура для развёртывания среды разработки и тестирования АС УСНИКП и её компонентов; Завершен отбор не менее 5 объектов научной инфраструктуры коллективного пользования в целях формирования пилотной зоны и разработки интерфейсов и компонентов цифровой системы);

- разработку технического проекта АС УСНИКП в защищенном исполнении;
- закупку оборудования и программного обеспечения пилотной зоны АС УСНИКП;

- разработку документации на типовые комплексы;

- создание пилотной зоны АС УСНИКП (п. 4.1.8 Федерального проекта: Разработан программный код 1-й очереди интерфейсов и компонентов цифровой автоматизированной системы) ;

- тестирование технических решений АС УСНИКП в пилотной зоне;

- корректировку технического проекта;

- подготовка объектов информатизации;

- подготовка обслуживающего персонала;

- развёртывание и ввод в действие АС УСНИКП 1-го этапа;

- опытная эксплуатация АС УСНИКП;

- аттестация объектов АС УСНИКП;

- испытания и ввод в действие АС УСНИКП (п. 4.1 Федерального проекта: Завершена разработка 1-й очереди цифровой автоматизированной системы управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования (инфраструктура, программный код, контентное наполнение);

- эксплуатация АС УСНИКП;

#### 2-й этап: Развитие и расширение состава участников

- обследование объектов автоматизации;

- разработка документации на объектовые комплексы на основе типовых решений;

- модернизация АС УСНИКП за счет расширения состава участников (пп. 4.2.1, 4.2 Федерального проекта: Разработан программный код 2-й очереди интерфейсов и компонентов цифровой автоматизированной системы; завершена разработка 2-й очереди цифровой автоматизированной системы управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования (инфраструктура, программный код, контентное наполнение);

- аттестация объектов АС УСНИКП.

### 3-й этап: Расширение функционала АС УСНИКП

- проведение НИР по развитию функциональности АС УСНИКП (3-й этап);
- проведение ОКР, включая:
  - научно технические изыскания (п. 4.3.1 Федерального проекта: Разработана 3-я очередь интерфейсов и компонентов цифровой автоматизированной системы; разработаны интеграционные компоненты цифровой автоматизированной системы;
    - разработку интерфейс для подключения отобранных цифровых коллекций и банков данных);
    - разработку технического проекта АС УСНИКП 3-го этапа
    - закупку оборудования и программного обеспечения пилотной зоны АС УСНИКП 3-го этапа;
    - создание пилотной зоны АС УСНИКП 3-го этапа;
    - тестирование технических решений АС УСНИКП 3-го этапа в пилотной зоне;
    - корректировку технического проекта;
  - подготовка объектов информатизации;
  - подготовка обслуживающего персонала;
  - развертывание и ввод в действие АС УСНИКП 3-го этапа;
  - опытная эксплуатация АС УСНИКП 3-го этапа;
  - испытания и ввод в действие АС УСНИКП 3-го этапа;
  - аттестация объектов АС УСНИКП 3-го этапа;
  - эксплуатация АС УСНИКП 3-го этапа (п.4.3.1 Федерального проекта: Цифровая система введена в эксплуатацию. П.4.3. Приняты в промышленную эксплуатацию программное обеспечение и инфраструктурные компоненты цифровой системы управления сервисами научной инфраструктуры коллективного пользования; (п. 4.4.3 Выполнена оцифровка и подключение отобранных цифровых коллекций и банков данных. П. 4.4 Завершены запланированные мероприятия по подключению к цифровой системе

оцифрованных коллекций и банков данных организаций, выполняющих научные исследования и разработки)).

4-й этап: Расширение состава участников и обеспечение межведомственного взаимодействия

- Проведение НИР по интеграции АС УСНИКП с ведомственными и глобальными системами (4-й этап);
- Проведение ОКР, включая:
  - научно технические изыскания;
  - разработку технического проекта АС УСНИКП 4-го этапа
  - закупку оборудования и программного обеспечения пилотной зоны АС УСНИКП 4-го этапа;
  - создание пилотной зоны АС УСНИКП 4-го этапа;
  - тестирование технических решений АС УСНИКП 4-го этапа в пилотной зоне;
  - корректировку технического проекта;
  - подготовка объектов информатизации;
  - подготовка обслуживающего персонала;
  - закупка оборудования и программного обеспечения;
  - развертывание и ввод в действие АС УСНИКП 4-го этапа;
  - опытная эксплуатация АС УСНИКП 4-го этапа;
  - испытания и ввод в действие АС УСНИКП 4-го этапа;
  - эксплуатация АС УСНИКП 4-го этапа.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### 1. Предпосылки и условия создания АС УСНИКП

АС УСНИКП предназначена для автоматизации функций управления научными сервисами ЦКП и УНУ научных и образовательных организаций. На сегодняшний день ЦКП и УНУ предоставляют услуги по проведению исследований с использованием собственной приборной базы собственным научным коллективам, членам других образовательных и научных организаций, внешним клиентам на коммерческой основе.

В России научные сервисы пользователям предоставляются, преимущественно, в рамках центров коллективного пользования научным оборудованием (ЦКП) и уникальных научных установок (УНУ). По состоянию на начало 2019 года (согласно данным портала «Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации» <http://ckp-rf.ru>), в Российской Федерации функционирует около 600 ЦКП, 350 УНУ и планируется 7 научных установок класса «megascience».

Под *ЦКП* понимается структурное подразделение (совокупность структурных подразделений), которое создано научной организацией и (или) образовательной организацией, располагает научным и (или) технологическим оборудованием, квалифицированным персоналом и обеспечивает в интересах третьих лиц выполнение работ и оказание услуг для проведения научных исследований, а также осуществления экспериментальных разработок (согласно Федеральному закону от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике»). Также ЦКП – научно-исследовательская структура, обладающая современным научным и аналитическим оборудованием, высококвалифицированными кадрами и обеспечивающая проведение на имеющемся оборудовании научных исследований и оказание услуг (исследований, испытаний, измерений) в интересах организаций. Требования к ЦКП утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 мая 2016 г. № 429.

Под УНУ понимается комплекс научного оборудования, не имеющий аналогов в Российской Федерации, функционирующий как единое целое и созданный научной организацией и (или) образовательной организацией в целях получения научных результатов, достижение которых невозможно при использовании другого оборудования (согласно Федеральному закону от 13.07.2015 №270-ФЗ).

Все основные сервисы ЦКП и УНУ могут быть классифицированы как *исследования, испытания и измерения*. ЦКП и УНУ созданы на основе дорогостоящего оборудования, в связи с чем важной задачей является эффективная загрузка оборудования, необходимость

планирования и мониторинга степени загрузки научной инфраструктуры с целью повышение эффективности проводимых с их помощью исследований (с научной и финансовой точек зрения). Очевидно, что решение такой задачи требует разработки прорывных технологий анализа, контроля и обеспечения эффективного функционирования объектов научной инфраструктуры. В ее основу должна быть положена информационная система стратегического планирования, одной из важных составных частей которой должны быть информационные ресурсы государственных научных организаций. Также, план реализации стратегии научно-технологического развития РФ на долгосрочный период<sup>2</sup> предусматривает в период 2017-2019 гг. формирование открытой национальной поисковой системы по услугам, предоставляемым ЦКП, с переходом к оказанию услуг по единым стандартам.

В этой связи постановка задачи по созданию системы управления научными сервисами (АС УСНИКП) ЦКП и УНУ становится актуальной и своевременной. Предпосылками для создания АС УСНИКП являются:

- отсутствие единой «точки входа» для участников научно-технического процесса;
- высокие эксплуатационные затраты из-за многоразового ввода однотипных данных во многих информационных системах;
- сложности формирования аналитических и оперативных отчетов из-за отсутствия единых справочных данных;
- сложности формирования аналитических и оперативных отчетов из-за отсутствия единых справочных данных;
- сложности формирования и контроля последовательности операций, обеспечивающих научно-технический процесс для нескольких участников;
- перегруженность научных работников отчетами.

Отметим, что такая задача в полной мере соответствует концептуальным подходам создания крупномасштабной информационно-телекоммуникационной сети Минобрнауки. Разработка и внедрение АС УСНИКП будет способствовать обеспечению автоматизации процесса управления проведением фундаментальных и прикладных научных исследований учеными, исследовательскими коллективами и научно-исследовательскими организациями.

Вместе с тем, успешное решение задач по созданию такой масштабной и технологически емкой информационной системы как АС УСНИКП может быть выполнено только на основе результатов фундаментальных научных исследований в этой предметной области и формирования обоснованного технического задания на выполнение всего

---

<sup>2</sup> Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ 01.12.2016 г.).

комплекса работ по разработке, вводу в действие, эксплуатации и эффективного применения АС УСНИКП.

Проведение такого комплекса работ по созданию АС УСНИКП, отвечающих требованиям нормативных документов, а также современным реалиям требует подготовки и проведения ОКР, результатом которой должен быть комплект типовых технических решений и действующий промышленный образец АС УСНИКП, готовый к эксплуатации организацией-оператором.

По своему организационно-техническому замыслу АС УСНИКП относится к классу больших территориально-распределенных систем федерального уровня. АС УСНИКП полного состава будет охватывать сотни объектов научной инфраструктуры коллективного пользования. Естественно, что разработка, развертывание, эксплуатация и последующее развитие такой системы как на основе масштабирования, так и внедрения новых функциональных возможностей потребует поэтапной работы в течении нескольких лет. Процессы по созданию АС УСНИКП должны быть взаимосогласованы с аналогичными процессами по созданию информационно-коммуникационной системы (ИКС) Минобрнауки.

Приведенные обстоятельства требуют выработки с системных позиций общего методологического подхода к построению АС УСНИКП. При этом в рамках данной задачи термин «построение» трактуется в самом широком смысле и объединяет как процессы обоснования и выбора системных и технических решений по построению АС УСНИКП на всех этапах жизненного цикла (исследования, разработка, развертывание, испытания, эксплуатация, развитие (масштабирование), модернизация), так и конкретные вопросы, связанные с выбором технологий, программных решений, архитектуры комплексов, решений по защите информации, которые позволили бы реализовать обоснованные системотехнические решения.

АС УСНИКП должна создаваться с учетом множества факторов нормативно-правового, научно-технического и технико-экономического характера. При создании АС УСНИКП необходимо ориентироваться на документы нормативно-правового характера, перечисленные в п.3 настоящей Концепции. В качестве факторов научно-технологического характера необходимо отметить:

- масштабное и глубокое проникновение информационных технологий во все сферы деятельности общества и человека;
- возрастание роли научного обоснования и развитие методов исследований, основанных на больших массивах накопленных данных (Data Intensive Domains);
- стремление к глобальной информационной связности по принципу «каждый с каждым» на основе развития телекоммуникаций;

- необходимость обеспечения информационной безопасности, включая кибербезопасность;
- интенсивное применение технологий облачных вычислений при создании современных информационных систем;
- ограничение (в ряде случаев невозможность) применения аппаратно-программных средств зарубежных производителей;
- опыт создания, развития и использования ЦКП научных организаций.

Инновационная информационно-коммуникационная инфраструктура должна повысить эффективность работы российских ученых, вывести на качественно новый уровень возможности их взаимодействия друг с другом, а также с зарубежными коллегами. Исследовательская модель на базе глобальных коллабораций успешно апробирована в мировом ученом сообществе, при этом становится возможным получение прорывных научных результатов, появляются источники получения дополнительного финансирования и внедрения научных результатов в реальный сектор.

Естественным следствием таких тенденций является развитие глобальных исследовательских проектов в рамках так называемой эпохи «Big science». Подобные задачи требуют колоссальных бюджетов, значительного числа вовлеченных ученых, задействования прорывных научных установок, создания центров обработки и хранения данных по всему миру, а также ведут к формированию уникальных распределенных коллективов исследователей. Данные факторы способствуют созданию национальных инновационных систем на основе функционирования подобных научных центров.

В качестве факторов технико-экономического характера следует отметить:

- необходимость повышения эффективности использования сервисов научной инфраструктуры коллективного пользования в условиях оптимизации общего финансирования научных организаций;
- необходимость изыскания путей повышения эффективности финансового поддержания объектов научной инфраструктуры коллективного пользования.

Значимый экономический эффект может возникнуть на стыке научно-промышленного сотрудничества. Прорывные достижения в рамках научных исследований стимулируют развитие технологических инновационных процессов, формирование и задействование новых компетенций, проявляется эффект от трансфера технологий. Это позволяет сочетать как вклад в фундаментальную науку, так и формировать новые индустриально-инновационные отрасли бизнеса.

Объекты научной инфраструктуры коллективного пользования в рамках предлагаемой к реализации системы управления, могут быть востребованы и

индивидуальными исследователями (или небольшими научными коллективами), работа которых поддержана субсидиями специализированных фондов (Российский научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований и т.д.). Данная практика также может быть в достаточной степени эффективна, в том числе и с точки зрения получения прорывных научных результатов.

С учетом важности всего многообразия указанных выше факторов, а также уникальности АС УСНИКП как информационной системы федерального уровня, для ее создания необходимо проведение комплекса работ, включая фундаментальные и прикладные научные исследования, опытно-конструкторские разработки, закупки вновь создаваемых и уже готовых вычислительных и программных средств, эксплуатацию и поддержание функционирования.

Специфической особенностью ОКР по созданию АС УСНИКП является то, что в ней выполняются научные исследования как фундаментального, так и прикладного характера. Общий методологический подход к выполнению настоящей ОКР основан на последовательном выполнении взаимосвязанных исследований, направленных на:

- формализацию бизнес-процессов в АС УСНИКП, включая всех ее потенциальных пользователей;
- обоснование и структуризацию функциональных задач, выполняемых АС УСНИКП;
- классификацию и обобщение сервисов научной инфраструктуры коллективного пользования;
- обоснование принципов и методов описания научных сервисов для единого представления разнородных сервисов;
- создание единого каталога научных сервисов;
- обоснование основных требований к АС УСНИКП;
- обоснование требований к системе информационной безопасности;
- разработку архитектуры, основных технических и программных решений АС УСНИКП, включая требования к системе информационной безопасности;
- разработку структурной схемы макета пилотной зоны АС УСНИКП;
- разработку программы обучения.
- поэтапное создание АС УСНИКП.

Основой ОКР по созданию АС УСНИКП являются:

- анализ опыта применения научных сервисов, предоставляемых ЦКП организаций Минобрнауки;

- анализ мирового и отечественного опыта построения информационных систем, предоставляющих пользователям сервисы научных исследований;
- исследование возможностей применения для создания АС УСНИКП современных технологий облачных вычислений.

## **2. Структура научных сервисов АС УСНИКП**

Для обобщения терминов «научная услуга», «научный сервис» необходимо определить, какие в принципе возможны виды услуг в области научной деятельности и прикладных исследований. А именно: действия, процедуры, процессы, результаты научной деятельности, которые в силу объективных причин (отсутствие аппаратуры, специалистов, затратные трудоёмкости и пр.) не могут быть реализованы непосредственно заинтересованными потребителями. И наоборот – они выгодны соответствующим субъектам сервисной деятельности (загрузка оборудования, специалистов, качество предоставления сервисов за счёт специализации и квалификации, использование наработанных результатов и другие факторы). При этом услуги естественно связаны с сущностью научной деятельности и прикладными работами. Учитывая это, можно выделить основные виды научных услуг:

Исследование – научный процесс выработки новых научных знаний, включающий типовые компоненты: предварительный анализ информации, условий и методов решения задач; формулировка и сравнительный анализ исходных гипотез; планирование, организация и проведение эксперимента; анализ и обобщение полученных результатов, проверка исходных гипотез (расчётно-аналитические работы); формулирование фактов и положений, их обоснование и описание (получение продукта знаний).

Эксперимент – метод исследования явлений в управляемых условиях: выполнение на основе исходных данных экспериментальных работ (измерений, испытаний, инструментальных исследований) на базе оборудования, работ по макетированию и моделированию на ВТ в соответствующих областях научных исследований.

Расчёт – расчётно-аналитические работы по определённым направлениям научной и практической деятельности на основании предоставляемых исходных данных и в соответствии с обусловленными алгоритмами, моделями и технологиями.

Продукт знания – результаты исследований, предоставляемые в виде аналитических обзоров, отчётов и обследований, документов по НИР, публикаций, методических и других материалов.

Исследование является комплексным видом научных услуг, которые могут включать в той или иной постановке проведение эксперимента, выполнение расчётно-аналитических работ и предоставление продукта знаний.

Основные виды научных услуг, а также ранее выполненный анализ по понятиям «услуга», «сервис», «сервисная деятельность» позволяют сформулировать базовые понятия сервисной деятельности в области науки и прикладных исследований.

Научная услуга – сервис или группа однородных сервисов, предоставляемых потребителю для проведения научных исследований и решения прикладных научно-технических задач. Научные услуги разнородны в зависимости от областей научных исследований и решений.

Отметим, что здесь и далее под сервисом будет пониматься системный набор сложно организованных и взаимоувязанных действий, направленных на предоставление услуг в системе согласованных условий. При этом необходимо отметить, что понятие «ИТ-сервис» может подразумевать и непосредственно сам сервис, и конкретную услугу так как считается, что потребителю ИТ-сервиса не важно, с помощью каких механизмов он предоставляется. Такая особенность связана, прежде всего, с предоставлением бизнес-процессам достаточно унифицированных сервисов, реализуемых средствами информационных технологий.

Научный сервис – совокупность действий (процессов) и средств обеспечения процесса (ресурсов) по обслуживанию выполнения конкретных работ и реализации проектов научно-исследовательского и прикладного характера путём сервисной деятельности и предоставления потребителю (исследователям, специалистам или организациям) оборудования, расходных материалов, информационно-коммуникационных ресурсов, обеспечивающих ресурсов, продуктов интеллектуальной научной деятельности и обслуживающих человеческих ресурсов (субъекты сервисной деятельности). Результатом сервисной деятельности является услуга.

Предметная область использования научных услуг – первый уровень структуризации научных услуг в АС УСНИКП в привязке к организациям Минобрнауки, к научным направлениям их деятельности и ЦКП и, как следствие, к разделам принятой классификации АС УСНИКП.

Виды научных услуг – второй уровень структуризации научных услуг в отношении к видам работ научной деятельности: исследование, эксперимент, расчётно-аналитические работы, продукт знания (информационный продукт).

Реестр научных услуг – структурированный перечень научных услуг, наименование которых, как правило, отражает с определённой степенью обобщения постановку задач или заданий для входящих в услугу научных сервисов.

Процесс реализации услуги – это, прежде всего, адекватное понимание постановки задачи, как со стороны потребителя, так и со стороны субъекта сервисной деятельности, то есть чёткое представление в правовом, экономическом и содержательном плане отношений между потребителем и субъектом сервисной деятельности (в нашем случае в качестве субъекта, как правило, выступает ЦКП). Фактически, одним из наиболее значимых элементов становится заявка (задание, договор и пр.) на услугу. Возможный вариант описания и формирования заявки на научные услуги может быть связан с построением конструктора задач (заданий). Основные положения по его построению следующие:

Конструктор задач (заданий) АС УСНИКП – совокупность функциональных матриц научных сервисов, формируемых для каждой предметной области научной деятельности.

Функциональная матрица научных сервисов – матрица (матричная таблица), строками которой являются в общем случае услуги (в частности, сервисы, входящие в услугу, задачи, задания), столбцами – атрибуты научных сервисов.

Атрибуты научных сервисов – базовые ресурсные компоненты, входящие в качестве самостоятельных сервисных единиц, предоставляемых в данной услуге и формирующих ресурсную составляющую в заказе на услугу. К базовым компонентам относятся: оборудование (приборы), расходные материалы, ИТ-ресурсы, обеспечивающие ресурсы, человеческие ресурсы.

Таким образом, АС УСНИКП осуществляет агрегацию научных сервисов ЦКП и УНУ и собственных (системных) сервисов на основе современных облачных технологий и предоставляет научному сообществу услуги по организации, планированию, проведению научных исследований.