



РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

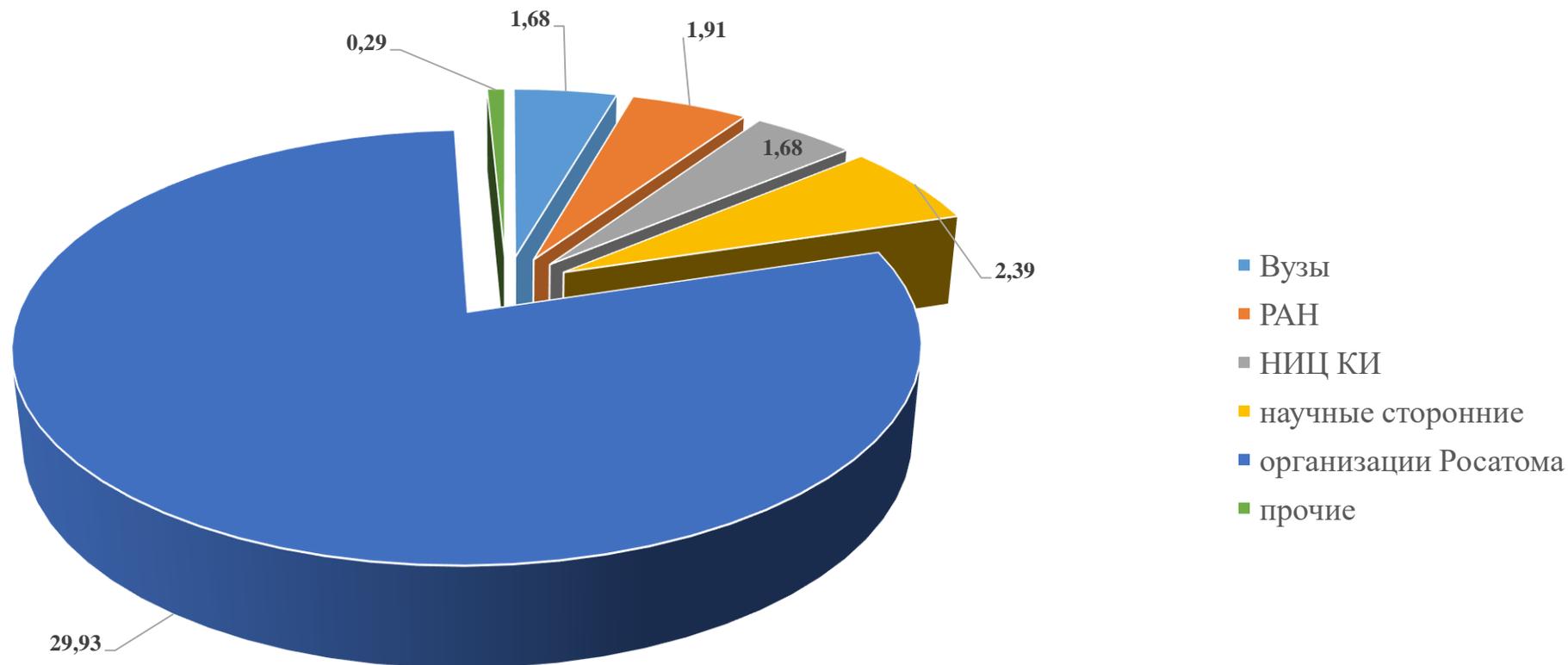
# МЕХАНИЗМЫ РАСШИРЕНИЯ СЕТИ ПАРТНЁРСТВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА «ОДНОГО ОКНА» В ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Боргулев Мирон Валерьевич,  
Советник Департамента научно-технических программ и проектов  
Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»

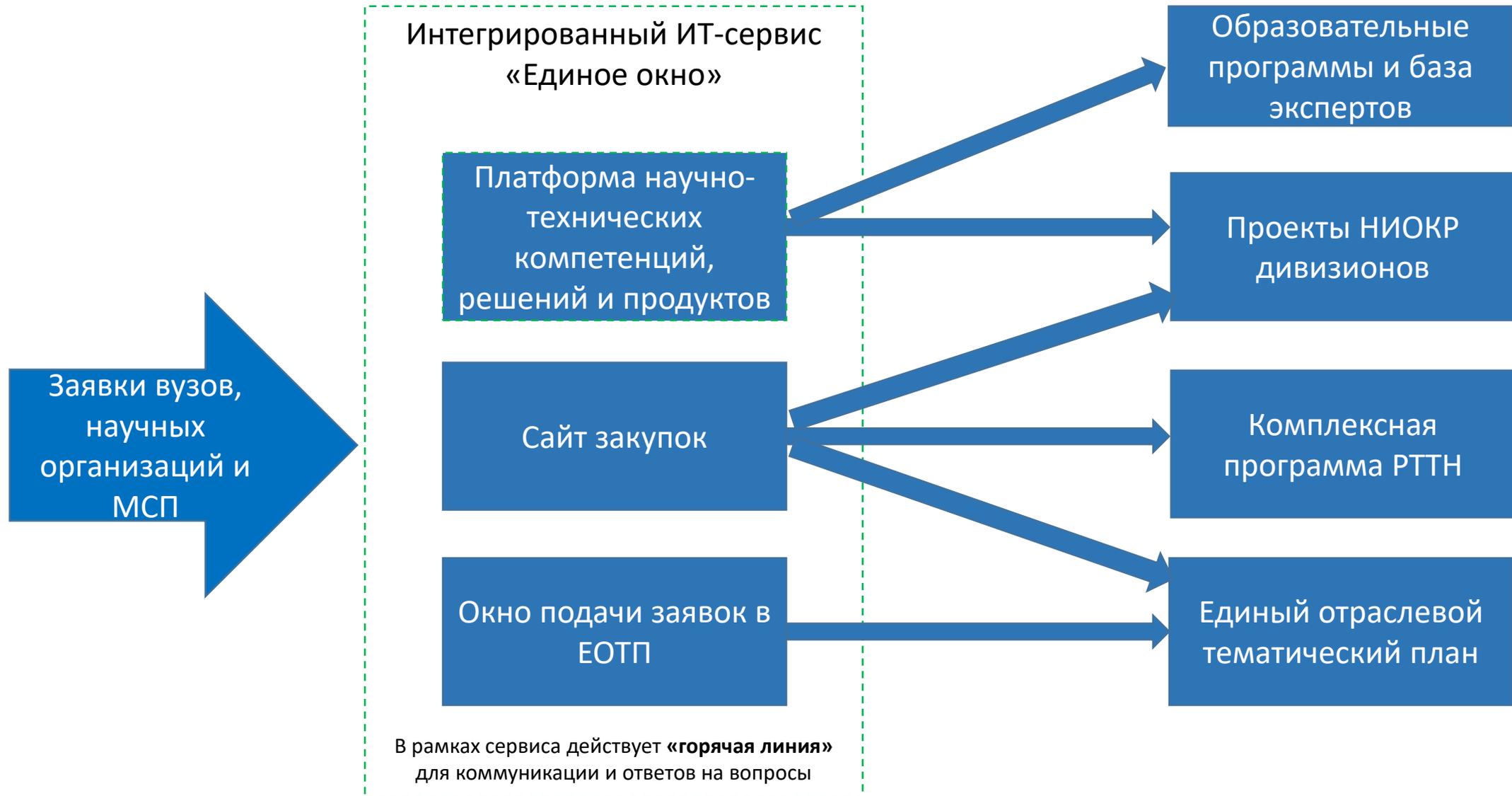
г. Москва

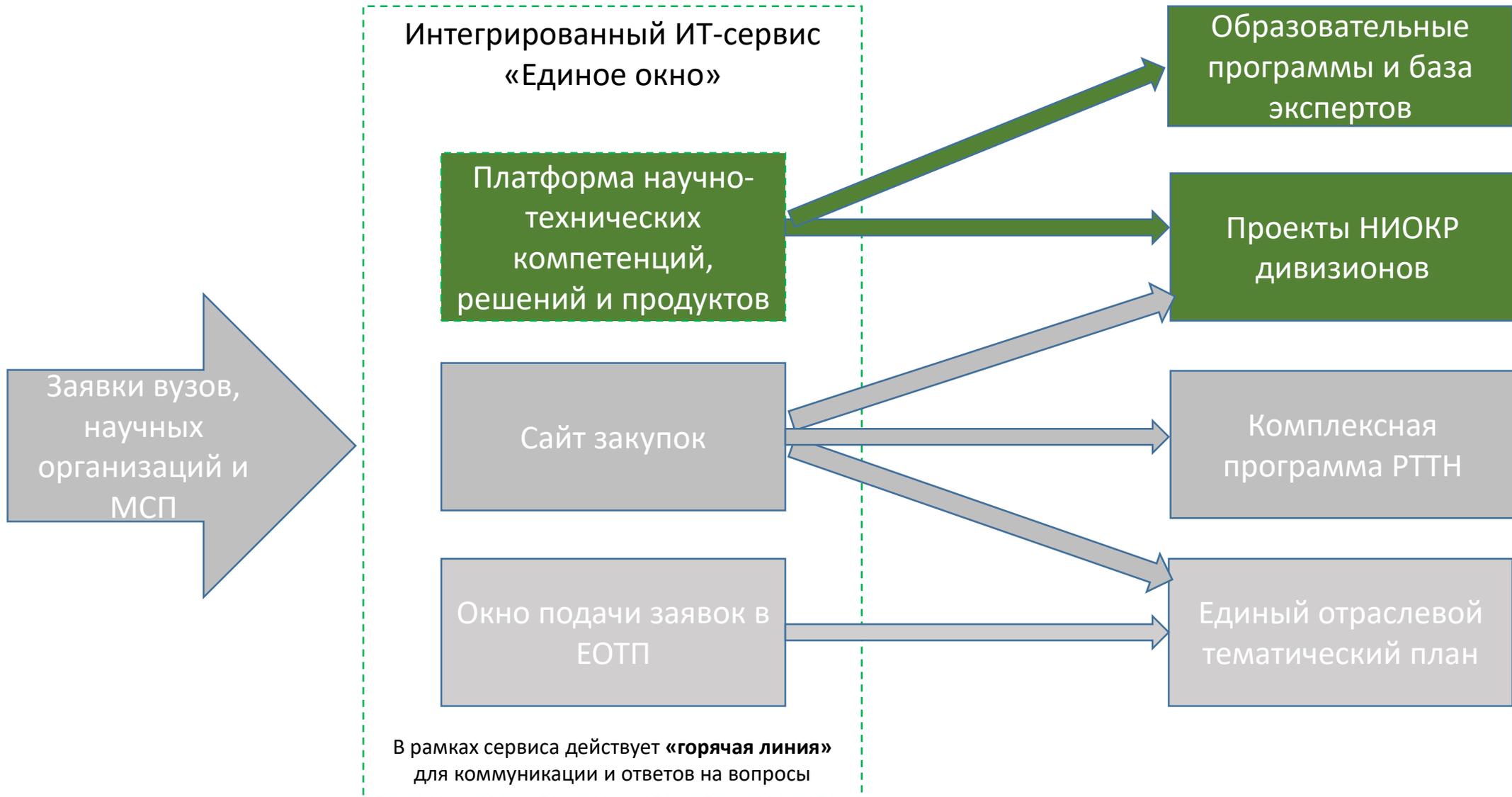
26 октября 2021

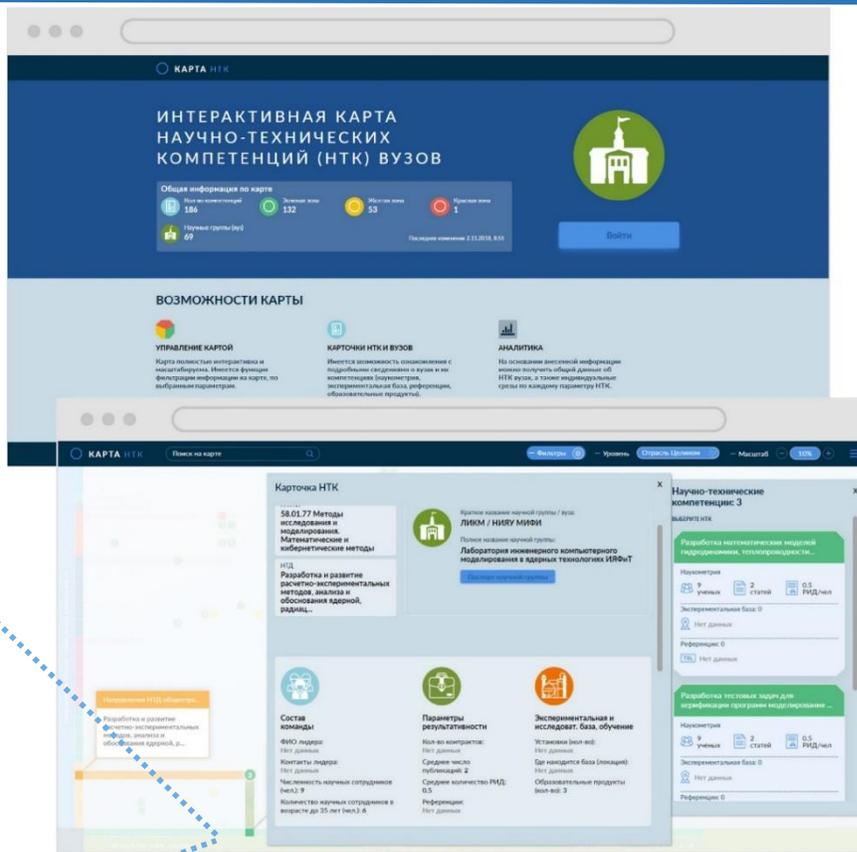
Затраты на НИОКР, выполненные сторонними организациями, составили 7,95 млрд. рублей (21% от общего объёма НИОКР)



Участие партнеров в реализации научных проектов в 2020 году, млрд. рублей








**КАРТА НТК ВУЗОВ**



**Анализ научно-технологического задела для научного партнерства**



**Формирование программ подготовки (воспроизводство компетенций)**



**Поиск готовых решений (разработки, РИД, продукты)**



Запрос ПН Прорыв

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Технологии переработки Отработавшего ядерного топлива</li> <li>Технологии обращения с радиоактивными отходами</li> <li>Тепловыделяющие элементы и сборки для быстрых реакторов</li> <li>Реакторные технологии для ЗЯТЦ</li> <li>Нейтроника активных зон быстрых реакторов</li> <li>Реакторные материалы для ЗЯТЦ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Топливные технологии для замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ)</li> <li>Моделирование технологических процессов в ЗЯТЦ</li> <li>Теплоносители для быстрых реакторов</li> <li>Безопасность и экология ЗЯТЦ</li> <li>Конструирование ядерных реакторов и оборудования для ЗЯТЦ</li> <li>Проектирование ядерных энергетических установок для ЗЯТЦ</li> </ul> |
|--|--|

Поиск партнеров для **решения научно-технических задач** ПН Прорыв

Участие в формировании и реализации программы **«Молодые профессионалы для двухкомпонентной ядерной энергетики»**

Участие в программе **экспорта ядерного образования** в области ЗЯТЦ

вузы

## I этап картирования

- НИЯУ МИФИ
- СТИ НИЯУ МИФИ
- ДИТИ НИЯУ МИФИ
- НГТУ
- ТПУ

15 НТК

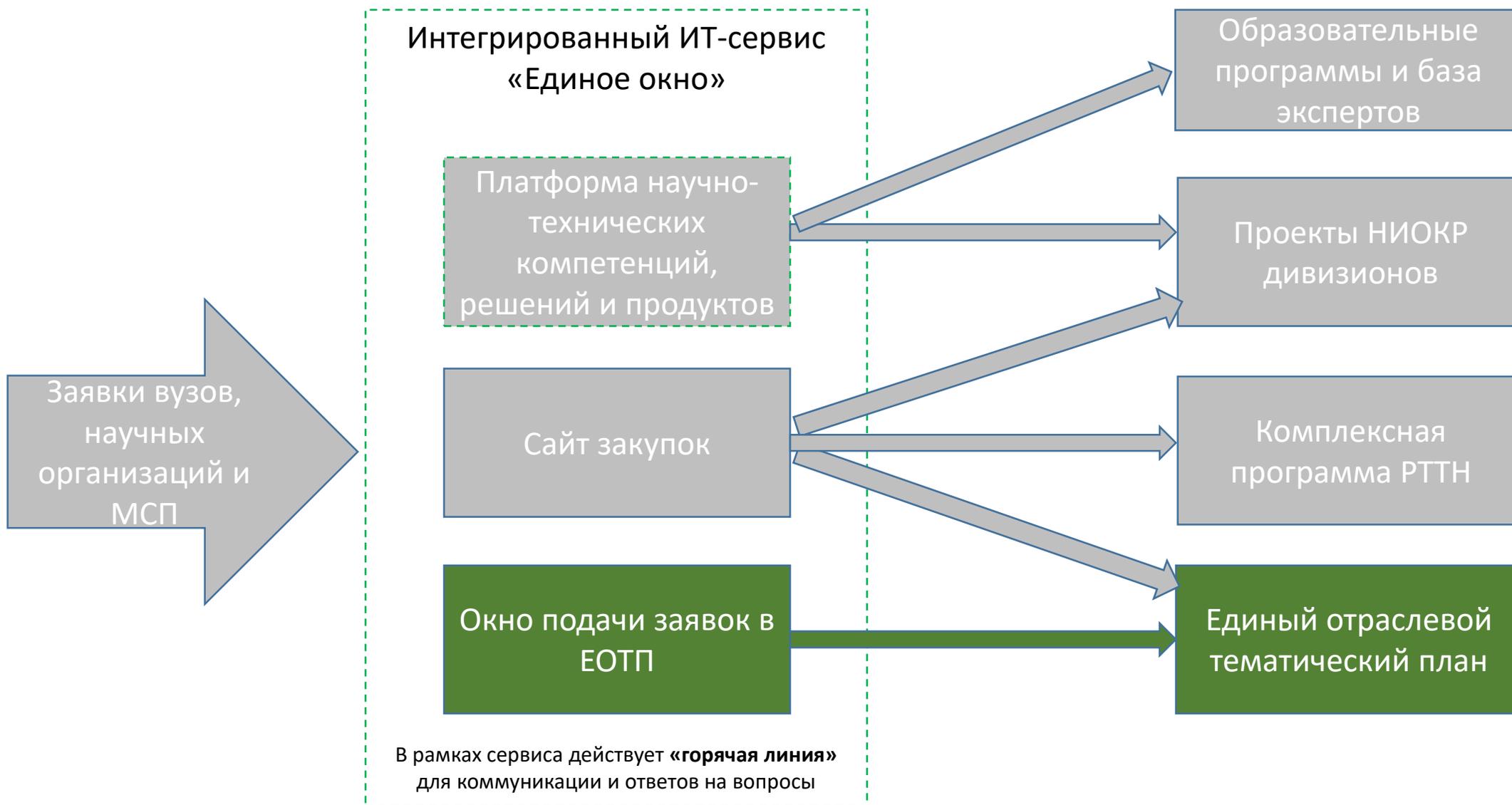


## II этап картирования

- УрФУ
- РХТУ
- Химфак МГУ
- ННГУ
- СПбГПУ



Карта Научно-технических компетенций (НТК)



Всего в 2020 году вузами выполнено 15 проектов НИОКР на сумму 496,17 млн. рублей

Примеры проектов:

Наименование проекта	Исполнитель	Финансирование в 2020 г., млн. руб.	Общее финансирование проекта, млн. руб.
➤ Разработка нейтринного детектора для дистанционного контроля активной зоны реактора на новых физических принципах	НИЯУ МИФИ	103,70	307,10
➤ Разработка проекта и модернизация малого сферического токамака для подготовки высококвалифицированных специалистов по направлению "физика плазмы"	НИЯУ МИФИ	25	75
➤ Исследование влияния пучковой энергии на формирование свойств материалов	НИТУ МИСиС	118	200

# «Разработка нейтринного детектора для дистанционного контроля активной зоны реактора на новых физических принципах»

---



РОСАТОМ

**Детектор для независимого дистанционного контроля** внутриреакторных процессов с помощью нового физического принципа: анализа (анти)нейтринного излучения, сопровождающего деление

## **Особенности и преимущества нейтринного метода контроля:**

- дистанционный и полностью бесконтактный “on-line” метод
- работает в автономном режиме, не мешает работе персонала АЭС и не связан с системами АЭС
- устойчивость и контроля в нестандартных или даже аварийных ситуациях
- данные нейтринного контроля не поддаются фальсификации, а при работе в режиме «черного ящика» могут постоянно передаваться по спутниковым каналам, например, инспекторам МАГАТЭ, следящим за соблюдением режимов нераспространения
- нейтринный метод универсален для контроля разных типов реакторов – могут использоваться однотипные детекторы с единым метрологическим стандартом

## **Результаты:**

- Результат работ 2020 года: проведены исследования по оптимизации условий постановки экспериментов с установками РЭД-100 и iDREAM на Калининской АЭС
- **Итоговый результат работ** в 2021 году: Разработана методика регистрации нейтрино. Проведены исследования по регистрации нейтрино детекторами РЭД-100 и iDREAM на Калининской АЭС
- В ходе выполнения работы состоится переход с уровня TRL 3 на уровень TRL 5

# «Разработка проекта и модернизация малого сферического токамака для подготовки высококвалифицированных специалистов по направлению «физика плазмы»



РОСАТОМ

В результате выполнения работы НИЯУ МИФИ получает современную экспериментальную установку, позволяющую:

- проводить **научные исследования** в области термоядерной энергетики и фундаментальных основ физики плазмы
- осуществлять **подготовку высококвалифицированных научных и инженерных кадров** в области термоядерной энергетики, в том числе для международного проекта ИТЭР

В рамках проекта выполняются следующие работы:

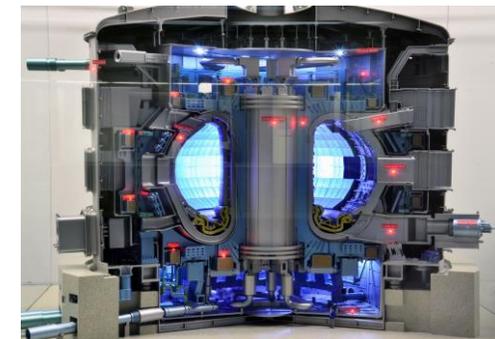
- разработка **проекта усовершенствования** токамака
- оснащение токамака **средствами диагностики и управления**
- **исследования параметров плазмы, исследования удержания и нагрева плазмы**
- обеспечение **удаленного доступа к данным**, получаемым при работе токамака



Имеющиеся компетенции: сегодня



Развиваемые компетенции: завтра





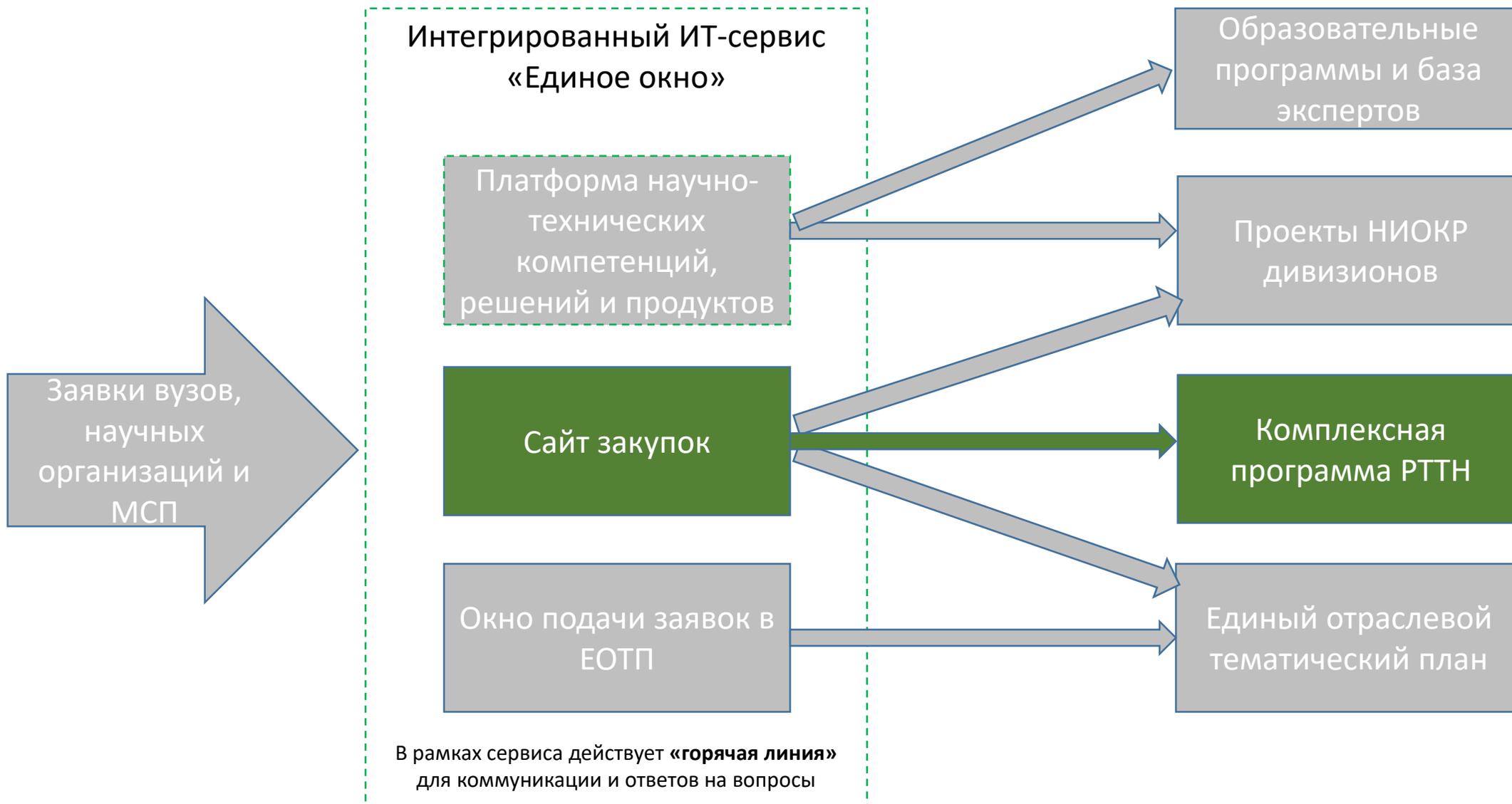
Управление процессами плавления порошков металлов и последующего затвердевания расплавов – основа **аддитивных технологий** получения металлических деталей методом селективного лазерного спекания (СЛС). Данная работа нацелена на теоретическое моделирование и экспериментальное исследование процессов затвердевания сплавов на основе железа и титана и создание макета системы управления затвердеванием для промышленных установок СЛС металлических порошков.

## Решаемые в процессе работы задачи:

- численное моделирование стимулированного лазерным излучением тепловыделения и нагрева исходного слоя порошка на основе Fe и Ti и экспериментальные исследования с целью определения механизмов воздействия на кинетику фазового перехода при затвердении расплавов на основе Fe и Ti
- создание экспериментальной установки для управления процессом затвердевания при послойном СЛС металлических порошков на основе Fe и Ti

## Результаты:

- Результат работ 2020 года: проведено расчётное моделирование затвердевания основных сплавов на основе железа и титана при различных воздействиях, используемых в аддитивных технологиях. Разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальную установку.
- **Итоговый результат работ** в 2021 году: Разработана методика управления формированием твёрдой фазы при селективном лазерном спекании (СЛС) металлических порошков. Разработан, изготовлен и испытан макет системы управления затвердеванием для промышленных установок СЛС металлических порошков.
- В ходе выполнения работы состоится переход с уровня TRL 3 на уровень TRL 5



Закупки НИОКР в рамках Комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года» осуществляются через **открытые конкурсы**

## Вузы и институты РАН в заключённых контрактах КП РТТН

### Вузы:

- Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
- Национальный исследовательский технологический университет МИСиС
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

### Институты РАН:

- Объединённый институт высоких температур
- Институт проблем безопасного развития атомной энергетики
- Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения
- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова



- Национальный исследовательский технологический университет МИСиС – НИОКР «Разработка аддитивных технологий печати металлических и композиционных изделий на оборудовании с высокотемпературным подогревом рабочего объема. Этап 2021 года»
- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН – НИР «Разработка материалов для постоянных магнитов на основе новых базовых композиций. Этап 2021 года»
- Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения РАН – НИОКР «Разработка технологии и оборудования для пирохимической переработки отработавшего ядерного топлива реакторов на быстрых нейтронах. Этап 2021 года»
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – НИОКР «Разработка и материаловедческое обоснование создания материалов и изделий на основе сплавов с памятью формы с управляемой структурой и пьезоэлектрической керамики с применением аддитивных 4D-технологий. Этап 2021 года»
- Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина – НИОКР «Разработка новых коррозионностойких материалов для ядерно-энергетической установки ЖСР с топливной солью на основе Li,Na,K/F и технологий переработки облученного ядерного топлива. Этап 2021 года»

- **Общая цель работ** – создание реакторной установки с циркулирующим топливом на основе расплавов солей фторидов металлов для трансмутации долгоживущих актинидов. Энергетический пуск реактора ожидается в 2032 году.
- **В рамках КП РТТН** к 2024 году должны быть разработаны и продемонстрированы ключевые технологии такого реактора, создан эскизный проект и разработаны материалы для обоснования лицензии на размещение реакторной установки.
- **Решаемая проблема:** долгоживущие актиниды – образующиеся в процессе работ атомных реакторов трансурановые элементы, не пригодные для использования в качестве ядерного топлива энергетических реакторов, но имеющие высокий период полураспада (тысячи и даже миллионы лет), что делает их захоронение одной из ключевых проблем ядерной энергетики.



### Трансмутация в жидкосолевом реакторе решает эту проблему, **НО:**

Расплав фторидов лёгких металлов с добавлением фторидов урана и минорных актинидов – циркулирующее при высокой температуре агрессивное вещество, **требующее специальных материалов для труб и арматуры**



**Работа УрФУ** – разработка (подбор) **новых коррозионностойких конструкционных материалов** различных классов для эксплуатации в контакте с топливными солями на основе солевого расплава Li,Na,K/F в различных узлах и аппаратах жидкосолевой ядерно-энергетической установки, интегрированной с модулем переработки отработавшего ядерного топлива, включая производство опытно-промышленных партий металлопроката и изготовление изделий из углеродных/керамических/композиционных материалов с последующей их апробацией в динамических неизотермических условиях



POCATOM

---

Спасибо за внимание!

## 18 ведущих университетов России (в алфавитном порядке):

- Воронежский государственный университет;
- Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина;
- Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ;
- Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет);
- Московский физико-технический институт (государственный университет);
- Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет;
- Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского;
- Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;
- Национальный исследовательский Томский политехнический университет;
- Национальный исследовательский университет «МЭИ»;
- Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (лидер Консорциума);
- Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева;
- Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева;
- Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет);
- Санкт-Петербургский государственный университет;
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;
- Севастопольский государственный университет;
- Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.