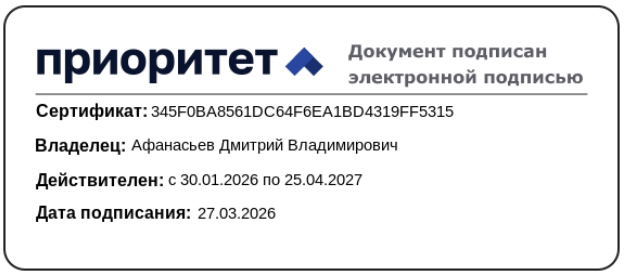
УТВЕРЖДЕНА

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

_____/ Д.В.Афанасьев /

(подпись) (расшифровка)



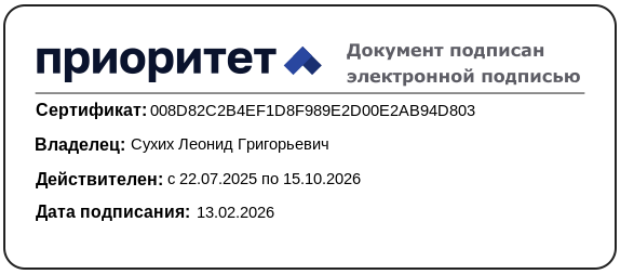
СОГЛАСОВАНА

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

исполняющий обязанности ректора

_____/ Л.Г.Сухих /

(подпись) (расшифровка)



Программа развития

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

на 2025–2036 годы

Томск, 2026 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА

1.1. Краткая характеристика

1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период

1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал

1.4. Вызовы, стоящие перед университетом

2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Миссия и видение развития университета

2.2. Целевая модель развития университета

2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям)

2.3.1. Научно-исследовательская политика

2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации

2.3.3. Образовательная политика

2.3.4. Политика управления человеческим капиталом

2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика

2.4. Финансовая модель

2.5. Система управления университетом

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения

3.2. Стратегическая цель №1 - Исследования и разработки

3.2.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.2.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.2.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.3. Стратегическая цель №2 - Инженерное образование

3.3.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.3.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.3.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

3.4. Стратегическая цель №3 - Люди и процессы

3.4.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

3.4.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

3.4.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

4. ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА

4.1. Описание проекта

5. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА

5.1. Описание стратегической цели технологического лидерства университета

5.2. Стратегии технологического лидерства университета

5.2.1. Описание стратегии технологического лидерства университета

5.2.2. Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства

5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

5.4. Описание стратегических технологических проектов

5.4.1. Экономика и энергетика замкнутого цикла

5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта

5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

5.4.2. Инженерия здоровья

5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта

5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

5.4.3. Интеллектуальные системы в промышленности

5.4.3.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

5.4.3.2. Описание стратегического технологического проекта

5.4.3.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА

1.1. Краткая характеристика

Томский политехнический университет (ТПУ) учрежден в 1896 г. как технологический институт практических инженеров и является старейшим техническим высшим учебным заведением территории от Урала до Тихого океана и от Северного Ледовитого океана до Средней Азии. Политехники стояли у истоков создания предприятий Кузбасса, освоения нефти Западной Сибири, полиметаллов Норильска, становления машиностроения, энергетики, транспорта, атомной и химической промышленности во всей восточной части страны. ТПУ стал родоначальником более двадцати университетов и научно-исследовательских институтов. За свою историю университет подготовил свыше 200 000 специалистов, которые составили основу инженерного корпуса промышленных предприятий России и стран Средней Азии.

В ТПУ обучаются более 13 500 студентов и аспирантов по 78 направлениям подготовки и 62 научным специальностям. Более 85% обучаются по инженерно-техническим специальностям, основными из которых являются энергетика, информационные технологии, химические технологии, атомная физика и технологии, геология и нефтегазовое дело, машиностроение и автоматизация. Доля иностранных студентов из 63 стран мира, составляет 20,74%. Трудоустройство выпускников составляет более 93%. По отдельным направлениям число заявок от работодателей в 7–8 раз превышает количество выпускников.

Университет имеет безкафедральную систему, в которой основными подразделениями являются школы, состоящие из отделений, лабораторий и научно-образовательных центров. В структуре университета 7 Инженерных школ (включая передовую инженерную школу «Интеллектуальные энергетические системы»), 2 Исследовательские школы, Школа общественных наук и Бизнес-школа. Общее количество работников университета составляет более 3200 человек, из которых 1225 НПР (36,8% моложе 39 лет) и 231 НТР.

Сегодня кампус ТПУ – это гармоничный симбиоз научной, образовательной, спортивной и социальной инфраструктуры, состоящей из 243 объектов недвижимого имущества площадью более 334 тыс. квадратных метров. Научно-образовательная инфраструктура включается в себя более 1,5 тысяч единиц современного оборудования на сумму более 1,17 млрд руб. ТПУ располагает уникальными научными мега-площадками, в числе которых единственный действующий в системы высшего образования исследовательский ядерный реактор, комплекс ускорителей, включая циклотрон, полигон геологических практик в Хакасии, Центр аддитивных технологий общего доступа, лаборатории промышленной робототехники и искусственного интеллекта, Инжиниринговый центр неорганических материалов, зеркальные Центры управления добычей и управления строительством скважин «Газпром нефти».

Исследования в ТПУ сфокусированы в следующих областях, соответствующих национальным проектам по достижению технологического лидерства: Новые атомные технологии; Новые

энергетические технологии; Инженерия здоровья; Химия и новые материалы, Интеллектуальные системы в промышленности; Биотопливо и переработка отходов. Развитие данных направлений поддерживается программами «Приоритет 2030», Передовые инженерные школы, Центры трансфера технологий, грантами РНФ, Госзаданием «Наука» и др. Ежегодно исследователи ТПУ публикуют более 600 статей Q1/Q2. Объем грантов на проведение фундаментальных и поисковых исследований в 2024 году превысил 560 млн рублей.

ТПУ – интегратор широкого спектра научно-технических компетенций и успешно применяет их при реализации комплексных междисциплинарных инженерных проектов, в том числе полного цикла, для ключевых отраслей промышленности. Сформирована эффективная система взаимодействия с более чем 250 индустриальными партнерами, в числе которых: ГК «Росатом», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сибур Холдинг», ПАО «НК Роснефть», АО ИСС, ПАО «КАМАЗ», ПАО «Татнефть» и др. Для 7 корпораций ТПУ является опорным университетом.

ТПУ – университет, активно включенный в исследовательские сети, в том числе в области установок класса «Мегасайнс». Участник 18 исследовательских коллабораций, включая CERN (до ноября 2024 г.), НИЦ «Курчатовский институт», НИИ ЯФ им. Будкера, FLAP (ОИЯИ, г. Дубна), TAIGA, токамак КТМ, Сибирский кольцевой источника фотонов – СКИФ (5 станций, из которых 2 в качестве интегратора: 1-1 «Микрофокус» и 1-6 «Электронная структура» и 3 станции в качестве субподрядчика), первый 3D принтер, созданный для космических экспериментов на МКС, термоядерный реактор ITER.

Консолидированный бюджет университета составляет 8,019 млрд руб. с долей внебюджетных доходов 34,2%. Объем финансирования из средств хозяйствующих субъектов 1,713 млрд руб. Объем средств на НИОКР составляет в 2024 году составил 2,82 млрд руб. В 2024 году выполнено 660 работ. Объем средств на НИОКР сопоставим с объемом средств Госзадания «Образование» (3,27 млрд. рублей в 2024 году).

ТПУ сегодня — лучший нестоличный технический университет страны, конкурентоспособный на мировом уровне и включенный в российскую и глобальную образовательную, исследовательскую, индустриальную повестку. ТПУ представлен в 2 мировых институциональных рейтингах: QS (576-е место) и THE (801-1000 место); в 16 отраслевых и предметных рейтингах и входит в ТОП-20 университетов мира в рейтинге QS «Petroleum Engineering» (1 место в России). По версии рейтинга RAEX ТПУ занимает следующие позиции по направлениям: 1 место - «Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника» и «Химические технологии», 2 место - «Ядерная энергетика и технологии», 3 место - «Нефтегазовое дело». На огромной части территории России ТПУ является технологическим форпостом, центром привлечения, воспитания и концентрации талантов и участником формирования и реализации региональной и государственной научно-технологической политики.

1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период

Модель университета, ориентированная на глобальное исследовательское лидерство, сформировалась к 2009 г. и ознаменовалась присвоением категории «Национальный исследовательский университет». Смена модели коррелировала с активным вхождением в мировое научно-образовательное пространство. Впервые в России была внедрена система менеджмента качества ISO 9001:2000, совместно с Университетом Heriot-Watt открыт Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела. ТПУ стал учредителем Ассоциации технических университетов России и первым российским вузом, принятым в авторитетные европейские ассоциации CESAER и CLUSTER.

В 2013 г. ТПУ становится участником Программы повышения конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров (Проект «5-100»). В период 2013-2019 гг. университет фокусируется на системной интеграции исследовательской, инженерной и предпринимательской деятельности. ТПУ сосредоточился на шести базовых стратегических направлениях в рамках тематики «Ресурсоэффективные технологии»: безопасная среда обитания, устойчивая энергетика, медицинская инженерия, ресурсы планеты, когнитивные системы и телекоммуникации, социально-гуманитарные технологии инженерной деятельности. К основным результатам программы можно отнести интеграцию в мировое научно-образовательное пространство, включая международные исследовательские сети, активное вхождение в мировые предметные рейтинги, увеличение доли зарубежных ученых с 0,9 до 8%, специализацию и концентрацию структурных подразделений на фронтирных научных исследованиях, как правило фундаментального и прикладного характера, рост числа высокорейтинговых публикаций в 7 раз. В области образования университет переходил к модели магистерско-аспирантского университета с повышением доли магистрантов и аспирантов в структуре контингента обучающихся с 21% (2013 г.) до 30% (2020 г.). В бакалавриате университет последовательно снижал набор на первый курс, что способствовало росту среднего балла ЕГЭ. Активно развивалась интернационализация образования в форме магистерских программ на английском языке, программ мобильности с 90 вузами-партнерами в 25 странах мира, «двойного диплома» и подготовки PhD. Доля иностранных студентов из 56 стран мира, составляет более 27%.

Фокусировка на фундаментальных исследованиях и научных публикациях привели к тому, что объем средств на НИОКР с 2010 г. по 2020 г. увеличился только 1,5 раза и составил 1,52 млрд руб. Доля доходов из внебюджетных источников достигла 31,1% в 2020 году при размере консолидированного бюджета объемом 5,572 млрд руб.

В 2021 году по итогам отбора в программу Минобрнауки России «Приоритет 2030» ТПУ вошел в группу на получение специальной части гранта по треку «Исследовательское лидерство», что открыло новые возможности по институциональной трансформации университета и реализации амбициозных проектов по созданию нового научного знания, технологий и разработок для внедрения в российскую экономику и социальную сферу. ТПУ реализовывал амбицию по становлению глобальным мультимодельным центром, формирующим, практикующим и транслирующим новые модели образования, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности для обеспечения максимального вклада в достижение национальных целей Российской Федерации, определенных в Указе Президента Российской

Федерации № 474 от 21 июля 2020 года. ТПУ сформировался как политехнический (меж- и мультидисциплинарный) центр исследований, разработок и образования, основанный на глубоком фундаментальном базисе. В университете, по ряду направлений, сформировалась модель полной цепочки создания ценности – от фундаментальных исследований до организации производства высокотехнологичной продукции. ТПУ сосредоточился на расширении и усилении партнерских связей с крупнейшими российскими компаниями, решая задачи импортозамещения и достижения технологического лидерства в областях энергетики, нефтегазодобычи и переработки, атомной энергии, водородных и химических технологий, радиофармацевтики, медицинского и научного приборостроения, а также технологий автоматизации и цифровизации промышленности, активно включился в глобальные исследовательские сети, нарабатывая компетенции в области установок класса «Мегасайнс».

На уровне компаний-партнеров взаимодействие реализуется с 250 крупными партнерами, включая ПАО «Газпром», ГК «Росатом», ПАО «НК Роснефть», ПАО «Газпром нефть», АО ИСС, ПАО «КАМАЗ», ПАО «Татнефть» и др. Для семи корпораций ТПУ является опорным университетом. В кооперации с ГК Роскосмос реализован масштабный проект по созданию первого отечественного космического 3D принтера. Реализован проект «Палеозой» - добыча трудноизвлекаемых запасов нефти (Газпромнефть-Восток). Создан и серийно выпускается первый отечественный радиофармацевтический препарат «Сентискан, 99mTc» для радионуклидной диагностики сторожевых лимфатических узлов. Организовано серийное производство микро- и мезотомографов для исследования буровых кернов. Более 46 % всех НИОКР выполняются в интересах партнеров, локализованных на территории Томской области, включая участие в проекте «Прорыв» ГК «Росатом» (АО «СХК», АО «Прорыв»). Получили развитие новые для ТПУ направления в области фотоники, цифровизации химических процессов, аддитивных технологий, искусственного интеллекта в промышленности.

В рамках передовой инженерной школы реализован пилотный проект по внедрению модели управления, направленной на повышение плотности кооперации с индустриальными партнерами. В её основе лежат принципы формирования совместных с индустриальными партнерами органов управления, обеспечивающие со-управление проектами, разделение ответственности за решения, со-управление бюджетом, применение единой шины обмена данными, отраслевую экспертизу, корпоративные требования к проектам, имплементацию элементов корпоративная культура партнеров, формирование долгосрочных НИОКР (ПАО «Газпром нефть», ГК «Росатом»).

В области образования университет сосредоточился на увеличении КЦП на первый курс бакалавриата и специалитета, за последние 5 лет нарастил количество обучающихся в 1,3 раза до 13 500 обучающихся, внедрил модели мультитрековой подготовки, модели интенсивной и проектной подготовки с участием предприятий-партнеров и др. Обеспечена возможность получения всеми студентами дополнительных квалификаций в области цифровых технологий и рабочих профессий. В рамках международных образовательных проектов создан китайско-российский Институт совместного обучения студентов, реализуются проекты международного ядерного образования в интересах ГК «Росатом» и др., включая страны Латинской Америки и

Африки, что обеспечило двукратный рост обучающихся из стран дальнего зарубежья (более 1000 чел.).

В течение 5 лет на совершенствование материально-технической базы исследований и разработок направлено более 1,5 млрд руб. Объем НИОКР из всех источников финансирования с 2020 по 2023 гг. вырос более чем в 2 раза и составил 3,27 млрд руб. (ТОП-5 университетов страны). Общий объем бюджета университета увеличился с 5,2 в 2020 до 8,02 млрд руб. в 2024 г.

1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал

В предыдущий период в ТПУ сформирована прочная ресурсная, компетентностная, материально-техническая база, обеспечивающая задел в сфере создания сложных инженерно-технических систем и формирования уникальных специалистов для реализации национальных проектов по обеспечению технологического лидерства в областях: новые технологии сбережения здоровья; новые атомные и энергетические технологии, средства производства и автоматизации, биоэкономика, химия и новые материалы. В университете сформированы партнерские связи с крупнейшими компаниями – лидерами технологического развития по данным отраслям. Материально-техническая и производственная база университета и организаций партнеров, включая Большой университет Томска, позволяет производить полный цикл разработки, тестирования, производства и внедрения уникальных изделий и технологий, а также производство малых серий. В университете успешно изготовлено габаритное оборудование для ЦКП «СКИФ», разрабатываются и изготавливаются системы неразрушающего контроля, радиационное и рентгеновское оборудование, томографы для нефтегазовой отрасли, аппараты лучевой терапии и широкая линейка радиофармпрепаратов.

Кадровый состав университета включает в себя высокую долю молодых сотрудников, которые вливаются и усиливают состоявшиеся коллективы и имеют амбиции и способность к активной научно-образовательной деятельности.

Образовательная система университета устойчива, обеспечивает качественную подготовку в рамках действующей системы образования в стране, но она имеет значительный потенциал роста и должна быть скорректирована для повышения качества образования и формирования нового поколения инженеров – исследователей и творцов, которые будут реализовывать задачи национальных проектов по достижению технологического лидерства.

В области управления ТПУ концентрировал усилия на переходе к человекоцентрированному подходу с повышением вовлеченности сотрудников, обучающихся и внешних стейкхолдеров в управление университетом и новым моделям бизнес-процессов на основе data-driven подхода. Благодаря переходу в системе управления с функций контроля к сервисному сопровождению, развитию цифровых инструментов выстраивания и сопровождения бизнес процессов университета цифровая зрелости возрос только за 2024 г с 40 до 60%. Цифровизация управленческого учета финансов и совершенствование финансово-экономической политики

обеспечили вхождение ТПУ в «зеленую зону» организаций Минобрнауки России с высоким уровнем качества финансового менеджмента.

ТПУ находится на этапе динамичного развития и масштабирования основных видов деятельности, что выражается в росте количества обучающихся и объемов научно-исследовательской и технологической деятельности. ТПУ сегодня − лучший нестоличный технический университет страны, конкурентоспособный на мировом уровне и включенный в российскую и международную образовательную, исследовательскую и технологические повестки.

1.4. Вызовы, стоящие перед университетом

Настоящему времени присущи процессы тектонического сдвига и перехода от глобального мира к новому многополярному мироустройству, в котором Россия является одной из стран-лидеров, что ставит перед ней важнейшие задачи достижения технологического лидерства и создания экономики нового технологического уклада. Задачи, обозначенные в документах стратегического планирования, требуют существенного деятельного вклада от университета, как в части образования и воспитания нового поколения студентов – будущих инженеров (исследователей и технологических лидеров), так и в части генерации новых знаний, создания на их основе технологий и их бесшовное внедрение в реальный сектор экономики в виде готовых изделий и новых производств. В этих условиях перед Томским политехническим университетом стоят следующие вызовы:

1. Текущая организация научно-исследовательской и технологической деятельности университета недостаточна и должна быть масштабирована и трансформирована для более эффективного решения задач обеспечения технологического лидерства в части массовой разработки технологий с высоким УГТ и организации мелкосерийного производства наукоемкий изделий.
2. Текущая модель инженерного образования не позволяет решить задачу достижения технологического лидерства из-за недостаточной фундаментальной и практической подготовки студентов, которая должна быть усилена в рамках перехода к новой модели высшего образования.
3. Низкое качество школьного образования и слабая мотивация учеников к освоению инженерных профессий и поступлению в ТПУ.
4. Компетенции профессорско-преподавательского состава и сотрудников университета не вполне соответствуют современному уровню технологий и задачам достижения технологического лидерства.
5. Модель управления, администрирования ТПУ, а также финансово-экономическая модель требует адаптации для усиления интеграции университета и технологических компаний-лидеров и включения университета в решение задач достижения технологического лидерства.

Риски. Если университет не сможет ответить на эти вызовы, то он рискует потерять качественных абитуриентов и выпускников, что снизит их конкурентоспособность на рынке труда. Это может

привести к уменьшению количества и качества разработок ТПУ, увеличению неэффективных расходов и, как следствие, к ухудшению его репутации и утрате лидирующих позиций в сфере инженерного образования и решении задач технологического лидерства.

2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Миссия и видение развития университета

Миссия университета: создание технологий мирового уровня и подготовка технологических лидеров России.

Видение университета 2036:

ТПУ, на основе междисциплинарной научно-образовательной интеграции и кооперации с ключевыми партнерами, а также в консорциуме «Большой университет Томска», будет создавать и внедрять новые технологии и способствовать достижению технологического лидерства в областях атомной энергетики и технологий, нефтегазового дела, электроэнергетики, экологии и переработки отходов, водородных технологий, интеллектуальных систем в промышленности, технологиях здоровьесбережения, новых химических технологий и материалов через проведение фронтирных исследований в кооперации национального и глобального уровня; разработку и внедрение новых моделей научно-образовательной деятельности, активно вовлекающих обучающихся в передовые исследования и разработки; внедрение моделей взаимодействия с компаниями-партнерами, позволяющих увеличить эффективность кооперации и ускорить прохождение уровней готовности востребованных технологий, в том числе путем создания научно-производственных объединений и развития института главных конструкторов; трансформацию и модернизацию научно-производственной инфраструктуры университета, в том числе создание зеркальных НОЦ.

ТПУ, в целях ускорения процессов создания технологий, сформирует полную систему управления жизненным циклом их развития: проектирование и конструирование сложных технических систем, расширение базы мелкосерийного производства сертификация, аттестация и испытания новых разработок, инжиниринговые услуги по внедрению и масштабированию разработанных технологий, а также произведет адаптацию бизнес-процессов университета и внедрит новые принципы управления реализаций Стратегии и финансовой политики для устойчивого развития передовых технологий.

ТПУ, опираясь на исторические традиции инженерного образования и повышая качество образования, перейдет к новой системе высшего образования, направленной на подготовку высокопрофессиональных инженеров, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, практическими, цифровыми и исследовательскими компетенциями; трансформирует систему дополнительного профессионального образования в тесной кооперации с крупными промышленными компаниями и корпорациями; расширит географию и увеличит численность иностранных студентов из стран Африки и Юго-Восточной Азии для реализации зарубежных проектов крупных российских компаний.

ТПУ станет открытой средой для эффективной реализации интеллектуального потенциала школьников, студентов, преподавателей, исследователей и населения в целях реализации

потенциала каждого человека, развития межнациональных и межкультурных взаимоотношений, продвижения идей здорового образа жизни, приобщения иностранных студентов к культуре России.

ТПУ, на основе современных организационно-управленческих и цифровых технологий, трансформирует и оптимизирует внутренние бизнес-процессы, а также систему управления и обеспечения образовательной, научной, инновационной и финансово-хозяйственной деятельности на базе комплексных решений для сбора, анализа и распространения данных и перейдет к системе управления университетом, основанной на данных и моделях (data-driven university и model-driven university).

ТПУ обеспечит эффективность направлений деятельности (образование, исследования, трансфер технологий) на уровне топ-5 университетов России.

2.2. Целевая модель развития университета

Стратегическая цель Программы: Достижение технологического лидерства России в ряде ключевых направлений научно-технологического развития и способствование становлению Томской области первым регионом с экономикой 6-го технологического уклада.

В целевой модели развития ТПУ планирует сохранять своё ядро, которое обуславливается статусом «Национальный исследовательский университет». Университет ориентирован на глобальный уровень деятельности, увеличивая международную исследовательскую кооперацию и долю иностранных студентов.

ТПУ будет развиваться как политехнический университет, расширяя направления образования и увеличивая качество образования, обеспечивая междисциплинарность и компетенции системного решения задач для студентов. Университет начнет подготовку к переходу к 7-му технологическому укладу, развивая направления «неустойчивой» инженерии (квантовые технологии, биоинженерия и др.). Исследовательская деятельность является основным видом деятельности университета - проведение фундаментальных, прикладных исследований, разработка и внедрение технологий, организация производств. Университет в тесной кооперации с партнерами будет обеспечивать исследования и разработки от уровня идеи до выпуска малых серий наукоемкой продукции. Университет будет тесно сотрудничать с корпорациями по вопросам исследований, разработок и подготовки кадров. Будут развиваться направления создания совместных компаний (спин-оф).

Университет к 2036 году перейдет к модели 3.0, при которой значимую часть бюджета университета будут создавать доходы от результатов интеллектуальной деятельности и созданных спин-оф компаний. В соответствии с Указом о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года трансформирует образовательную модель, создаст технологии и продукты с целью внесения вклада в обеспечение технологической независимости и формирование новых рынков по направлениям: биоэкономика, сбережение здоровья граждан, средства производства и автоматизации, новые материалы и

химия, новые энергетические технологии (в том числе атомные) в кооперации с ведущими технологическими компаниями страны: ГК «Росатом», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сибур Холдинг», ПАО «НК Роснефть», АО ИСС, ПАО «КАМАЗ», ПАО «Татнефть» и др.

Ключевые показатели развития Университета на период до 2030 г. и перспективный период до 2036 г.

Показатель	2023	2030	2036
Образование			
Количество обучающихся, чел.	13 100	16 500	17 000
Средний балл ЕГЭ по отраслевому направлению университета	71,37	75	83
Доля иностранных обучающихся всех форм обучения, %	21,61	21	22
Количество обучающихся, получивших доп. квалификацию в области цифровых технологий, чел.	621	700	1300
Количество привлеченных средств от реализации ПОУ, млн руб.	309,2	830	2140
Количество привлеченных средств от реализации ДПО, млн руб.	273,67	830	2140
Исследовательская и инновационная деятельность			
Объем НИОКР и НТУ в расчете на одного НПР, тыс. руб.	2 311	3 907	6 376
Доля доходов от выполнения НИОКР в общей сумме доходов университета, %	29,4	33	34
Объем доходов от распоряжения исключительными правами на созданные РИД и разработок, включающих изготовление опытного образца, в расчете на одного НПР, тыс. руб.	9	31	34,5
Доля студентов, участвующих в НИОКР с оплатой, %	9,5	20	50
Количество статей в журналах, входящих в «белый список» (1 уровень), в расчете на одного НПР	0,67	0,8	0,9
Количество высокоцитируемых публикаций, индексируемых в базе данных Web of Science, за последние пять полных лет, в расчете на одного НПР	0,04	0,06	0,07
Кадровая политика			
Доля НПР в возрасте до 39 лет в общей численности НПР, %	32,77	41	40
Удельный вес численности работников, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук, в общей численности НПР	73	80	90
Доля совместителей из индустрии, %	5	15	15
Средний уровень учебной нагрузки ППС на ставку, часов/год	800	650	500
Финансы			
ПФХД университета, млрд руб.	8,3	12	20
Доля доходов из внебюджетных источников в общем объеме доходов университета, %	32,6	51,8	63
Цифровая трансформация			
Уровень цифровой зрелости университета, %	40	80	95

2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям)

2.3.1. Научно-исследовательская политика

Предыдущий период развития научно-исследовательской деятельности ТПУ характеризуется становлением модели исследовательского университета - проведение исследований мирового уровня закрепилось в культуре университета как норма деятельности. По ряду научных направлений, таких как химия, теплофизика, спектроскопия многоатомных молекул, радиофармацевтика ТПУ входит в группу мировых лидеров и активно участвует в российских и международных коллаборациях.

В настоящий период основной целью, стоящей перед ТПУ в рамках научно-исследовательской политики, является масштабирование научно-исследовательской деятельности, направленное на расширение лидерских научных областей и усиление кооперации с другими университетами и научно-исследовательскими институтами, развитие новых ТПУ научных направлений в области фотоники, математического моделирования химических процессов, интеллектуальных систем в промышленности, разделов квантовой физики.

Основными принципами и правилами реализации научно-исследовательской политики университета являются:

- фокусировка на приоритетных направлениях развития исследований в университете при сохранении академической свободы исследователей для формирования заделов в новых перспективных областях с горизонтом практической реализации более 10 лет;
- открытость и прозрачность в распределении ресурсов на основе принятия коллегиальных решений и развития институтов экспертизы, репутации, а также культуры ответственности за получаемые результаты;
- дифференцированные меры поддержки исследователей и научных коллективов на различных этапах становления и развития;
- дебюрократизация и сервисная модель сопровождения исследований для повышения производительности научного труда;
- повышение эффективности и результативности подготовки кадров высшей квалификации как для восполнения дефицита собственного персонала, так и для обеспечения научно-исследовательских институтов, включая реализацию комплексных мер поддержки молодых исследователей;
- расширение практики вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую деятельность с целью формирования исследовательских компетенций;
- увеличение доли профессорско-преподавательского состава, вовлеченного в научно-исследовательскую деятельность мирового уровня;
- системная интеграция с другими университетами, научно-исследовательскими институтами и центрами для расширения областей научных исследований и повышения качества исследовательской деятельности ТПУ;

- системное включение научных сотрудников ТПУ и научно-исследовательских институтов, а также новейших научных результатов в основной образовательный процесс университета.

Научно-исследовательская политика реализуется через взаимоувязанный набор мероприятий и проектов, описанных в разделе «Стратегические цели развития университета и стратегии их достижения» в рамках цели «Исследования и разработки».

2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации

Прошедший период с начала реализации программы развития ТПУ может быть охарактеризован, как формирование университета в качестве научно-производственного объединения в области научного и наукоемкого приборостроения (объемы выполняемых НИОКР, масштабы реализуемых проектов, наличие производственной базы, уровень интеграции с крупнейшими отечественными компаниями). Апробированы различные модели взаимодействия с партнерами, включая синхронизацию стратегий научно-технологического развития, встраивание в операционную деятельность компаний, тесную интеграцию с R&D-подразделениями компаний, реализацию долгосрочных рамочных договоров с формированием компетенций по реализации крупных технологических проектов.

В настоящий период основной целью, стоящей перед ТПУ в рамках политики в области инноваций и коммерциализации, является масштабирование технологической деятельности, направленное на достижение задач технологического лидерства; кооперация, интеграция и долгосрочное партнерство с крупными индустриальными компаниями с целью формирования систем разделения труда и углубления знаний, а также полных цепочек создания востребованных изделий и технологий, включая разделение ответственности за разные этапы жизненного цикла продукта, совместное управление жизненным циклом продукта, разделение инвестиций в создание продукта и совместное участие в распределении прибыли от реализации продуктов.

Основными принципами и правилами реализации политики в области инноваций и коммерциализации университета являются:

- системная интеграция с индустриальными партнерами для расширения областей технологических разработок и повышения качества деятельности в области инноваций и коммерциализации;
- фокусировка на приоритетных направлениях создания технологий и изделий, востребованных индустриальными партнерами;
- открытость и прозрачность в распределении ресурсов на основе принятия коллегиальных решений совместно с партнерами и развития институтов экспертизы, репутации, а также культуры ответственности за получаемые результаты;
- продуктово-инвестиционная логика при распределении финансовых, материальных и людских ресурсов для реализации проектов, направленных на формирование новых продуктов и технологий;
- переход на многолетний бюджетный цикл с резервированием инвестиционных средств для развития заделов и проектов в рамках долгосрочных дорожных карт и рамочных соглашений

с индустриальными партнерами;

- дебюрократизация и сервисная модель сопровождения деятельности в области инноваций и коммерциализации разработок для повышения производительности труда коллективов ТПУ;
- повышение эффективности и результативности подготовки «внутренних предпринимателей» для восполнения дефицита ключевых руководителей технологических проектов;
- расширение практики вовлечения обучающихся в технологическую деятельность с целью формирования востребованных практических компетенций;
- увеличение доли профессорско-преподавательского состава, вовлеченного в технологическую деятельность и взаимодействие с индустриальными партнерами;
- системное включение сотрудников индустриальных партнеров, а также результатов разработки новейших технологий в основной образовательный процесс университета;
- расширение моделей взаимодействия, включая: совместные проектные офисы в университете и компании, внедрение системы кросс-отраслевого соуправления университетом и бюджетом, внедрение единой обмена данными, внедрение отраслевой экспертизы, формирование портфеля долгосрочных НИОКР, имплементация в университет элементов корпоративной культура партнера, создание совместных технологических компаний.

Политика ТПУ в области инноваций и коммерциализации реализуется через взаимоувязанный набор мероприятий и проектов, описанных в разделе «Стратегические цели развития университета и стратегии их достижения» в рамках цели «Исследования и разработки», в разделе «Стратегические технологические проекты».

2.3.3. Образовательная политика

Предыдущий период реализации образовательной политики характеризуется формированием и тестированием различных моделей образовательной деятельности, в основном на уровне магистратуры, направленных на формирование специалистов с компетенциями, соответствующими запросам работодателей. В прошлом периоде шло существенное увеличение количества обучающихся за счет расширения набора на инженерно-технические специальности.

В настоящий период, основной целью, стоящей перед ТПУ в рамках образовательной политики, является существенное повышение качества образования при переходе на новую модель высшего образования в России.

Основными принципами образовательной политики в ТПУ являются:

- рассмотрение процесса формирования специалиста как взаимоувязанного процесса, включающего четыре неразрывных составляющих: «обучение», направленное на получение знаний, «подготовка», направленная на получение умений и компетенций, «образование», направленное на развитие мышления, и «воспитание», направленное на развитие мотивации и воли обучающихся;
- рассмотрение образовательного процесса с точек зрения трёх основных стейкхолдеров, имеющих свои приоритеты: государство с приоритетом развития ответственного гражданина

и патриота, работодатель с приоритетом формирования готового специалиста, студент с приоритетом поиска себя, самореализации, и достижения успеха;

- принцип сложности и «избыточности» образования, следующий из рассмотрения интересов трёх стейкхолдеров. Сочетание глубокой фундаментальной подготовки, социо-гуманитарного знания и практикоориентированности с формированием навыков эксплуатации, проектирования и исследований у каждого обучающегося, в совокупности с цифровыми компетенциями – экзокортексом, является избыточным для каждого конкретного рабочего места, предлагаемого работодателем, но необходимым для возможностей горизонтального и вертикального развития карьеры выпускников;
- время обучения в университете – время экспериментов и поиска себя, поэтому обучающиеся должны делать выбор и нести за него ответственности, развивать свою мотивацию и волю, получать навыки сотрудничества, командности и соревновательности;
- эффективный образовательный процесс не возможен без взаимного уважения и ответственности всех участников и стейкхолдеров, в равной мере вовлеченных в него.

Описанные принципы образовательной политики реализуются, в основном, через основные образовательные программы, которые формируются в соответствии со следующими правилами и принципами:

- образовательная программа организуется по принципу пирамиды с широкой общей фундаментальной, общеинженерной и социо-гуманитарной базой, отраслевым блоком и глубокой специализаций. Обучающийся имеет возможность выбора и формирования своей траектории на каждом уровне пирамиды;
- тесная кооперация с индустриальными партнерами в процессе разработки и реализации отраслевой и специальной части образовательной программы;
- образовательные программы проектируются и запускаются с учетом экономической эффективности и ресурсной обеспеченности;
- взаимная ответственность руководителей образовательных программ, преподавателей, индустриальных партнеров и обучающихся за качество образования: уровень знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся, уровень мотивации обучающихся к деятельности и саморазвитию и уровень удовлетворенности всех стейкхолдеров процесса.

Образовательная политика реализуется через взаимоувязанный набор мероприятий и проектов, описанных в разделе «Стратегические цели развития университета и стратегии их достижения» в рамках цели «Инженерное образование».

2.3.4. Политика управления человеческим капиталом

Предыдущий период развития деятельности ТПУ в области политики управления человеческим капиталом характеризуется становлением университета, как работодателя, обеспечивающего постоянное развития профессиональных навыков, личностных качеств и достоинств каждого работника, создающего условия для эффективной работы сотрудников, повышением качество жизни и благосостояния. Внедрен новый формат эффективного контракта для НПР, позволяющий объективно оценить индивидуальные результаты деятельности, усовершенствована система

материальной и не материальной мотивации работников, скорректированы формы повышения квалификации с приоритезацией на производственные стажировки в реальном секторе экономики, внедрены цифровые сервисы и платформы повышающие эффективность и качество работы персонала, в следствии чего снижена бюрократическая нагрузка.

В настоящее время стратегическими целями политики управления человеческим капиталом ТПУ являются привлечение и развитие молодых талантов, повышение эффективности, качества работы и мотивации персонала на базе формирования гибкой модели занятости, новой системы оплаты труда, индивидуальных траекторий развития сотрудников, создания тиражируемых моделей сквозной цифровизации для снижения непроизводительных затрат времени, а также широкого вовлечения обучающихся в операционные бизнес-процессы университета как элемента деятельностного образования.

Траектории развития персонала в модели НПО: академическая (аспирант – исследователь НПО – ведущий исследователь – научный руководитель НПО / профессор ТПУ); предпринимательская (разработчик – руководитель проекта – директор НПО); инженерная (студент-стажер – инженер внедрения – ведущий инженер – технический директор НПО).

Компетенции (формируемые через образовательные программы ТПУ и практику в НПО): глубокие предметные знания в профильной области; навыки работы с данными, программирование, машинное обучение; проектное управление, понимание бизнес-процессов индустриального партнера; коммуникация с заказчиком, представление результатов, работа в кросс-функциональных командах.

Привлечение молодых исследователей: НПО станут площадками для магистерских и аспирантских исследований, обеспечивая студентам доступ к реальным промышленным данным и задачам. Каждое НПО принимает не менее 5–10 студентов и аспирантов ежегодно.

С целью предотвращения негативных последствий интеллектуального инбридинга и обеспечения притока внешних идей и компетенций в НПО предлагается внедрение модели открытого инновационного контура со следующими механизмами: открытые научные семинары и воркшопы с участием исследователей из других университетов, институтов РАН, зарубежных партнеров; программа приглашенных исследователей (ежегодно каждое НПО привлекает не менее 2–3 внешних экспертов для краткосрочных проектов на 3–6 месяцев); совместные программы с вузами-партнерами консорциума «Большой университет Томска» (ТГУ, ТГАСУ, ТУСУР, СибГМУ) и научными организациями (ИГМ СО РАН, ИНГГ СО РАН, НГУ); публикация результатов исследований (не составляющих коммерческую тайну) в рецензируемых журналах и на конференциях; хакатоны и открытые конкурсы задач от индустриальных партнеров с привлечением внешних команд; ротация исследователей между НПО и академическими подразделениями ТПУ (не менее 20% времени ведущих разработчиков НПО посвящается фундаментальным исследованиям).

Основными принципами и правилами реализации политики в области управления человеческим капиталом являются:

- системность и комплексность, взаимосвязанность с другими политиками, направленными на достижение стратегических целей университета;
- признание индивидуальности творческого труда, необходимости гибкой модели занятости основного персонала, повышение производительности труда и снижение непроизводственных затрат;
- привлечение и развитие талантов, приоритетность трудоустройства молодых научно-педагогических работников;
- повышение эффективности и результативности подготовки научно-педагогических работников для дальнейшего воспроизводства кадров;
- повышение эффективности и качества работы персонала за счёт внедрения сквозных цифровых технологий, сервисов и платформ;
- эффективность и оперативность в решении задач, ответственность за достижение результата;
- открытость и прозрачность в распределении материальных и нематериальных поощрений;
- дебюрократизация и сервисная модель сопровождения деятельности;

Политика ТПУ в области управления человеческим капиталом реализуется через взаимоувязанный набор мероприятий и проектов, описанных в разделе «Стратегические цели развития университета и стратегии их достижения».

2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика

Предыдущий период реализации кампусной и инфраструктурной политики характеризовался преимущественным развитием научно-исследовательской и технологической инфраструктуры, а также созданием, в основном, пространств научных и исследовательских центров. В прошлом периоде работы по реконструкции кампуса мало затрагивали образовательные пространства и выполнялись, в основном, силами внешних компаний-подрядчиков. Была сформирована потребность университета и его роль в реализации проекта Томского межуниверситетского кампуса.

В настоящий период основной целью, стоящей перед кампусной и инфраструктурной политикой ТПУ, является ускоренное гармоничное развитие кампуса и инфраструктуры университета для реализации задач достижения технологического лидерства и обеспечения качественного образования.

Основными принципами и правилами кампусной и инфраструктурной политики являются:

- формирование и реализация долгосрочной стратегии развития кампуса как набора взаимоувязанных мероприятий по созданию и реконструкции объектов инфраструктуры с приоритетной реализацией проектов, способствующих достижению технологического лидерства и повышению качества образования;
- программное развитие уникальных научных и технологических установок, расширение конструкторской, проектировочной, испытательной и производственной инфраструктуры для формирования научно-производственных объединений и повышения УГТ наукоемких

изделий и технологий, создаваемых в университете, включая опытные образцы и малые серии;

- проактивное взаимодействие с основными компаниями-партнерами для реализации совместных современных форматов и пространств на кампусе, в т.ч. для сближения корпоративной культуры партнеров и университета в целях достижения задач технологического лидерства;
- экономическая эффективность и целесообразность при достижении высокого качества работ с приоритетной реализацией комплексных и масштабных проектов, в т.ч. собственными силами с активным вовлечением студенческих строительных отрядов;
- гармоничное развитие пространств кампуса с приоритетом максимально используемых пространств, в т.ч. коворкингов для совместной и самостоятельной активности студентов;
- цифровизация сервисов работы кампуса и инфраструктуры для обеспечения прозрачной и прогнозируемой активности, реализации принципа образовательной политики «выбор и ответственность», снижения непроизводительных затрат на ресурсы и обслуживание.

2.4. Финансовая модель

Текущая финансовая ситуация ТПУ характеризуется следующим состоянием: общий объем ПФХД на 2024 г. – 8,02 млрд руб., в том числе за счет базовых субсидий на выполнение государственного задания по образованию и науке, субсидий на иные цели – 4,11 млрд руб.; средств от приносящей доход деятельности, грантов в форме субсидий и т. д. – 3,91 млрд руб. Доля НИОКР, НТУ, НТР в общих доходах университета составляет 35,2 %.

ТПУ, динамично увеличивая масштаб деятельности в области образования, исследований и технологических разработок, сформирует устойчивую масштабируемую систему финансового обеспечения для концентрации ресурсов на направлениях развития и достижения технологического лидерства на основе снижения непроизводительных затрат, повышения качества финансового менеджмента, внедрения цифровых технологий и увеличения доходов от приносящей доход деятельности и программ поддержки университетов через активное привлечение средств индустриальных партнеров и инструментов государственной поддержки, включая целевые субсидии, ФАИП, ФНТП и др. Финансовая модель будет реализована в парадигме инвестирования, а не бюджетирования.

Индустриальные компании – партнеры и подразделения университета в наибольшей степени задействованные во взаимодействии с реальным сектором экономики, а также модели и мероприятия такого взаимодействия представлены в описание стратегических технологических проектов.

Основные источники поступления финансовых средств – средства субсидии на реализацию Программы развития, средства софинансирования со стороны индустриальных партнеров, доход от НИОКР, включая грантовые программы, ФАИП, ФНТП, оказание образовательных услуг, масштабные благотворительные программы за счет целевых пожертвований и фандрайзинга. ТПУ достигнет показателей финансовой эффективности: бюджет университета – 12 млрд руб.,

доля внебюджетных средств в доходах университета – 50 %, объем НИОКР на 1 НПР – 3,9 млн руб. Финансовые показатели программы развития будут достигнуты через:

- увеличение контингента обучающихся, расширение спектра востребованных программ дополнительного образования, усиление экспорта образования;
- увеличение плотности кооперации с крупными индустриальными компаниями и госкорпорациями посредством имплементации системы кросс-отраслевого соуправления бюджетом, перевод бизнес процессов университета в продуктово-инвестиционную логику, внедрение единой шины обмена данными, отраслевую экспертизу проектов, внедрение элементов корпоративной культуры партнера, формирование портфеля долгосрочных НИОКР;
- развитие механизмов междисциплинарной и межуниверситетской кооперации для реализации масштабных научно-технологических проектов и технологических стартапов, повышение эффективности использования интеллектуальной собственности и материально-технической базы;
- завершение процесса оптимизации пояса малых инновационных предприятий университета и создание технологических компаний;
- реализация программ лояльности выпускников, долгосрочных социальных и инфраструктурных проектов и масштабных благотворительных мероприятий за счет целевых пожертвований и фандрайзинга, в том числе на базе эндаумент-фонда.

Менеджмент ТПУ привержен обеспечению эффективности и рационального использования средств, изыскивает новые лучшие практики и инкорпорирует принципы снижения непроизводительных расходов на все мероприятия, включая:

- повышение производительности труда сервисных служб и сокращение численности неосновного персонала за счет внедрения цифровых инструментов администрирования и финансового учета, в том числе интегрированных в системы управления университетом и основных бизнес-партнеров;
- трансформацию бизнес-процессов планирования и учета финансовой деятельности (проектно-целевой подход в управленческом учете финансов, переход на микросервисную архитектуру, расширение функций аналитики, переход к моделированию бизнес-процессов, формирование новых принципов управления накладными расходами, оптимизация расходов непрофильной деятельности);

внедрение принципов эффективного расходования средств, сокращение затрат на содержание инфраструктуры (реализация программ ресурсосбережения и оптимизации налогов), эффективное управление механизмами аутсорсинга деятельности, разработка и внедрение стратегии управления имущественным комплексом как самым большим финансовым университета.

- *Снижение финансовых рисков:*
- введение проектного управления, риск-менеджмента и продуктового подхода;

- развитие систем мониторинга и предиктивной аналитики в области финансовой дисциплины;
- развитие финансовой прозрачности и информирование сотрудников о решениях, принимаемых в финансовой сфере;
- формирование направлений вложений средств и стратегического инвестирования для обеспечения дополнительных доходов в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

2.5. Система управления университетом

В рамках программы развития «Приоритет 2030» ключевые направления политики управления были сконцентрированы на повышении вовлеченности сотрудников в управление через делегирование полномочий на нижние уровни, вовлечение сотрудников в управление через участие в общественных коллегиальных органах, привлечение внешних ведущих специалистов к управлению основными процессами университета, введение института единых ответственных лиц по связям с бизнес компаниями для повышения эффективности и плотности кооперации, формирования и контроля выполнения совместных стратегий развития с ключевыми партнерами.

Несмотря на положительные эффекты на уровне подразделений университета система управления и администрирования процессов, в целом, ещё имеет ряд недостатков: низкая скорость и прозрачность принятия управленческих решений; недостаточная производительность труда основного персонала из-за высокой бюрократической нагрузки; существенная зависимость бизнес-процессов университета от человеческого фактора, отсутствие бизнес-логики, доминирование логики финансирования и бюджетирования, а не инвестирования; недостаточная интеграция с бизнес-партнерами на уровне формирования технологических стратегий развития и интеграции IT-сервисов. Имеющиеся недостатки ограничивают возможности эффективной кооперации университета с высокотехнологическими компаниями, для которых ключевую роль играет возможность оперативного принятия решений и быстрая сборка проектных команд.

Для успешной реализации Стратегии развития университета будет создана новая модель управления, направленная на бизнес-ориентированность и повышение вовлеченности индустриальных партнеров. В качестве основы будет использована модель управления Передовой инженерной школой ТПУ, которая показала свою эффективность. Команда управления школы сосредоточится на следующих мероприятиях:

- формирование бесшовной цепочки создания ценности вместе с высокотехнологическими партнерами для сонастройки бизнес-процессов и зеркальных элементов системы индустриального партнера в университете (общие КПЭ проектов с партнерами, фокусировка компетенций и ресурса на приоритетных направлениях исследований, комплементарная система бизнес-процессов, бесшовная передача данных и единая ИТ среда);
- создание условий для возникновения продуктов, опережающих уровень индустрии (внутривузовский форсайт развития индустрии, оптимизация бизнес-процессов под цепочку создания ценности с индустриальными партнерами, картирование знаний и компетенций университета, возникновение системы внутреннего контроля качества и методологического сопровождения);

- развитие кадрового потенциала отраслей энергетики (совместное с компаниями образование инженеров новой формации, переподготовка действующих инженеров с учетом современных технологических решений, подготовка нового поколения преподавателей университетов, развитие новых форматов инженерного образования);
- интеграция отраслевой экосистемы (картирование знаний и компетенций отраслевой экосистемы, формирование коммуникационных мероприятий и площадок, общая ИТ система управления знаниями, кросс-отраслевое внедрение и тиражирование продуктов);
- концентрация ресурса на развитии отраслевого научно-исследовательского потенциала с учетом региональных особенностей для создания и внедрения коммерциализируемых решений (формирование регионального бизнес-кейса и декомпозиция на задачи, сонастройка потребностей отрасли и стратегических ставок региональных властей);
- развитие отраслевого технологического предпринимательства (сборка экосистемы акселерации проектов, привлечение отраслевой экспертизы, управление участием инвесторов в экосистеме, управление непосредственным участием вуза в инвестировании в стартапы и спин-оффы).

Стратегическим органом управления является *Управляющий Совет*, включающий топ-менеджмент крупных компаний и корпораций – индустриальных партнеров ТПУ по направлениям НПТЛ и подготовки высококвалифицированных инженеров, а также представителей РАН. Совет определяет основные направления развития университета, контролирует реализацию Программы развития, вносит предложения о корректировке Стратегических проектов и Продуктовых программ, определяет основные КПЭ в областях научно-технологической, образовательной и инновационной деятельности, а также оценку их достижения.

Основной орган управления, определяющий программу исследований и разработок - *Научно-технический совет (НТС)*. Включает представителей компаний-партнеров, ведущих ученых РАН и других научных центров, руководителей стратегических технологических проектов. Функцией НТС является системная координация процессов по формированию и реализации продуктовой линейки, портфеля R&D проектов, рассмотрение и утверждение предложений о мероприятиях по развитию взаимодействия. НТС рассматривает инициативы главных конструкторов и внешних партнеров по разработке технологий и изделий, их целесообразность, перспективность и востребованность реальным сектором экономики. НТС формирует программы исследований и разработок, обновления инфраструктуры и вовлечения новых партнеров в сотрудничество с университетом, контролирует выполнение текущих проектов, вырабатывает предложения по путям возможной коммерциализации разработок, включая создание стартапов и спин-оффов, обеспечивает научную составляющую образовательных программ (программы стажировок, семинаров и т.д.), разрабатывает и утверждает дорожную карту мероприятий по интеграции университета в систему индустриального партнёра. Решения НТС реализуются через – лидеров направлений – «главных конструкторов».

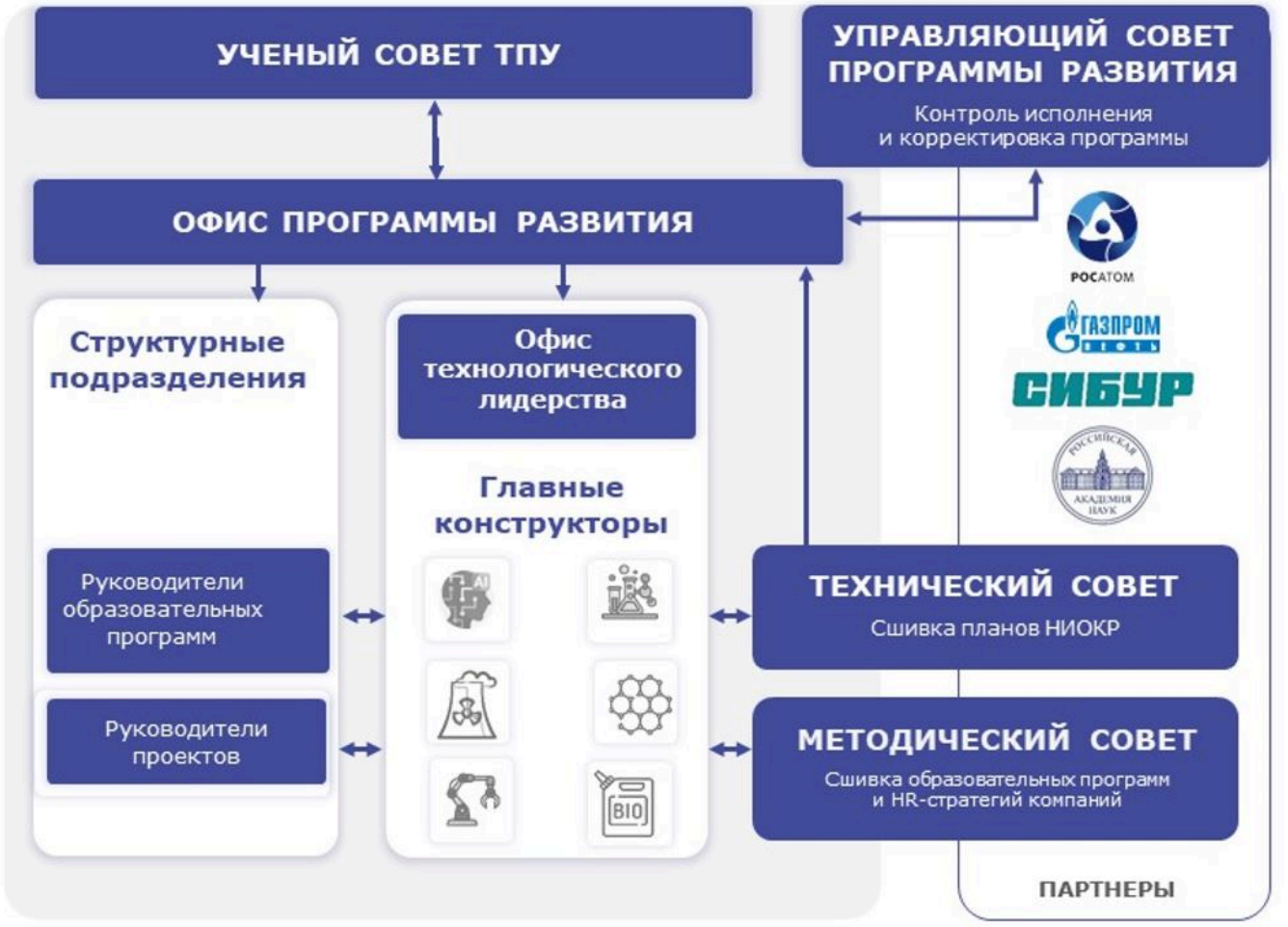
Орган управления, ответственный за организацию взаимодействия в области образовательных программ и повышения качества образования - *Научно-методический Совет (НМТ)*. Включает

представителей компаний-партнеров, ведущих ученых РАН и других научных центров, руководителей направлений и образовательных программ ТПУ. НМС готовит предложения по актуализации образовательных программ, усилению практической подготовки обучающихся, среднесрочные и долгосрочные планы подготовки и переподготовки специалистов для компаний-партнеров, контролирует ход реализации текущих образовательных программ, определяет стратегию набора абитуриентов и трудоустройства выпускников, актуализирует потребности в персонале технологических партнеров. Взаимодействие НМС с подразделениями университета идет через главных конструкторов.

Коллегиальный орган, обеспечивающий сопровождение хода реализации стратегии достижения технологического лидерства университета, а также выполнение стратегических технологических проектов - *Офис технологического лидерства. (ОТЛ)*. Формируется из числа руководителей Политик и Стратегических технологических проектов, руководителей направлений (главных конструкторов). ОТЛ осуществляет выработку стратегических инициатив, направленных на достижение целей Программы развития, и механизмов их реализации. Инициирует и контролирует реализацию комплексных проектов развития университета. Вырабатывает рекомендации по финансовому обеспечению мероприятий Политик и Стратегических технологических проектов, осуществляет их организационное сопровождение и мониторинг исполнения. Проводит мониторинг реализации мероприятий Программы развития, оценку рисков недостижения плановых значений и выработку корректирующих мероприятий. Согласовывает план мероприятий по реализации Политик и Стратегических проектов с целью достижения синергетического эффекта. Подготавливает рекомендаций по актуализации и совершенствованию Программы развития. Осуществляет подготовку отчетов о выполнении Программы развития. Контролирует расходование финансового обеспечения Программы развития и вырабатывает рекомендаций по его оптимизации.

Взаимодействия подразделений университета, реализующих Стратегические технологические проекты, с внешним контуром индустриальных партнеров, осуществляют лидеры приоритетных направлений - «главные конструкторы» (ГК) из числа высококвалифицированных сотрудников университета, как правило, руководителей верхнего уровня, имеющих значительный опыт научно-исследовательской и технологической деятельности, управления проектами, а также управления крупными структурными подразделениями университета. ГК наделяются широким набором делегированных полномочий, глубоко вовлечены в деятельность и культуру как университета, так и компании-партнера. В функционал ГК входит определение линейки продуктов, консолидация портфеля проектов и его актуализация с руководством индустриального партнёра, поиск и раскрытие дополнительного потенциала взаимодействия между вузом и индустриальными партнерами; организация и курирование сервиса комплексного форсайта, консалтинга и управления интеллектуальной собственностью.

Схема системы управления


УЧЕНЫЙ СОВЕТ ТПУ
УПРАВЛЯЮЩИЙ СОВЕТ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ
Контроль исполнения и корректировка программы
ОФИС ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ
РОСАТОМ
ГАЗПРОМ нефть
СИБУР
Структурные подразделения
Руководители образовательных программ
Руководители проектов
Офис технологического лидерства
Главные конструкторы
ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Сшивка планов НИОКР
МЕТОДИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Сшивка образовательных программ и HR-стратегий компаний
ПАРТНЕРЫ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

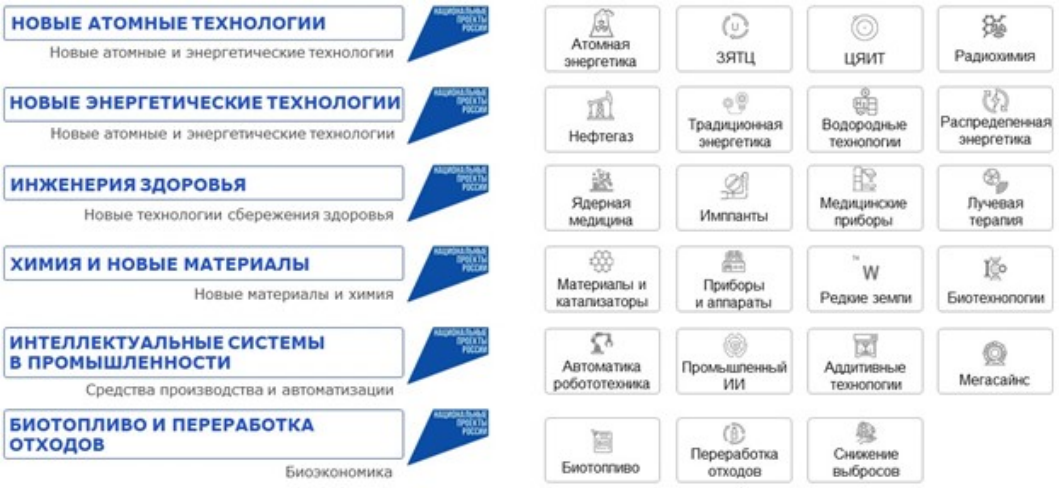
3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения

Для преодоления основных вызовов и достижения целевой модели цели Программа развития университета включает три взаимоувязанных стратегических цели («Исследования и разработки», «Инженерное образование», «Люди и процессы») и шесть стратегических продуктовых программ («Новые атомные технологии», «Новые энергетические технологии», «Инженерия здоровья», «Химия и новые материалы», «Интеллектуальные системы в промышленности», «Биотопливо и переработка отходов»), направленные на ключевые институциональные трансформации и формирование ТПУ как научно-производственного объединения (НПО), через пилотные проекты внедрения новых моделей организации научной деятельности во взаимодействии с индустриальными партнерами, развитием сервисов сопровождения в условиях масштабирования научно-инновационной деятельности.

Создание НПО станет ключевым механизмом перехода ТПУ к новой модели университета – НПО полного производственного цикла, при которой значимую часть бюджета формируют доходы от результатов интеллектуальной деятельности. Модель коммерциализации через НПО предусматривает варианты софинансирования: прямое участие индустриального партнера как соучредителя, лицензионная модель (оплата за лицензии на программное обеспечение и технологии), диверсифицированная модель с привлечением нескольких отраслевых партнеров.

На финансирование ключевых инициатив по реализации стратегии по достижению стратегических целей развития до 2036 г. университет направит 80,4 млрд, в том числе 36,8 млрд руб. средств индустриальных партнеров. На реализацию стратегических технологических проектов стратегии технологического лидерства университет направит не менее 60% от размера гранта Приоритет-2030 и не менее 50% средств софинансирования Программы развития. Одним из источников внебюджетных доходов станет деятельность научно-производственных объединений (НПО), создаваемых в формате пилотных проектов при поддержке Минобрнауки России и Минпромторга России. Доходы университета от участия в НПО формируются из следующих источников: роялти от лицензирования результатов интеллектуальной деятельности (РИД), дивиденды от долевого участия в капитале НПО, оплата научно-технических услуг и сопровождения технологий. Субсидии Минобрнауки России (до 500 млн руб./год) и Минпромторга России (до 500 млн руб./год) на реализацию программ НПО являются дополнительным источником финансирования исследований и разработок университета и программы развития в целом. По консервативной оценке, совокупные доходы от пилотных НПО составят порядка 150-200 млн руб./год к 2030 году (с учетом роялти 5–10% от выручки НПО, дивидендов и оплаты услуг).

Центры научно-технического превосходства



3.2. Стратегическая цель №1 - Исследования и разработки

3.2.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Стратегическая цель «ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ» нацелена на внедрение новых моделей организации научной деятельности и взаимодействия с индустриальными партнерами для максимального вклада в достижение национальных целей и мероприятий национальных проектов технологического лидерства (НПТЛ), повышение эффективности сервисов сопровождения в условиях масштабирования научно-инновационной деятельности, изменение структуры инновационной деятельности университета (формирование научно-производственных объединений и среды технологического предпринимательства), переводом базовых бизнес-процессов в проектно-инвестиционную логику и изменением форматов работы с молодыми исследователями. Стратегическая цель будет достигнута через реализацию 2 проектов. Перечень конкретных мероприятий представляется в «Дорожной карте». Кроме этого участие в программе создания пилотных НПО обеспечит переход от модели выполнения НИОКР по контрактам к модели совместного владения технологическим бизнесом с индустриальными партнерами. Этапы реализации: 2026-2027 год – создание юридических лиц, подготовка конкурсных заявок, запуск пилотных проектов на площадках партнеров; 2027-2028 год – масштабирование технологий, достижение первых коммерческих результатов; 2028–2030 годы – выход на проектную мощность, тиражирование успешных моделей на новые технологические направления.

3.2.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

ТПУ, на основе расширения исследовательских коллабораций российского и международного уровня, системной интеграции с другими университетами, научно-исследовательскими институтами и центрами, расширения областей научных исследований и повышения качества исследовательской деятельности, увеличении доли профессорско-преподавательского состава, вовлеченного в научно-исследовательскую деятельность мирового уровня займет лидирующие позиции в стране областях ядерной и традиционной энергетики, химических технологий,

нефтегазового дела, биотехнологии и технологии материалов, увеличив долю ППС, участвующих в НИОКР до 70% и повысив количество статей в журналах, входящих в «белый список» (1 уровень), в расчете на одного НПР с 0,67 до 0,9 в 2036 г., количество высокоцитируемых публикаций в расчете на одного НПР с 0,04 до 0,07 в 2036 г.

ТПУ, на основе новых моделей и форматов взаимодействия с компаниями и бизнес-партнерами (см. политику) с целью формирования систем разделения труда и углубления знаний, а также полных цепочек создания востребованных изделий и технологий, дебюрократизации и внедрения сервисной модели сопровождения исследований для повышения производительности труда, выполнения стратегических технологических проектов, направленных на достижение технологического лидерства, совместного с индустрией управления жизненным циклом продукта перейдет в парадигму работы научно-производственного объединения, повысит скорость создания и трансфера востребованных технологий в приоритетных областях традиционной и атомной энергетики, высокотехнологического здравоохранения, научного приборостроения, интеллектуальных производственных систем, создав не менее 44 современных технологий и продуктов и увеличив объем внебюджетных средств, привлекаемых для проведения НИОКР в 3,8 раза до 6,5 млрд руб., а долю доходов от выполнения НИОКР в общей сумме доходов университета с 29,4 до 34% в 2036 г.

ТПУ, в рамках перехода на новую образовательную модель и расширение практики вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую и технологическую деятельность обеспечит деятельностную составляющую образования и формирование критического исследовательского мышления, а также предпринимательских навыков и компетенций для собственных обучающихся и студентов из университетов-партнеров, увеличив долю студентов, участвующих в НИОКР с оплатой с 9,5 до 50%.

ТПУ, через реализацию мотивационных программ, дифференцированные меры поддержки исследователей и научных коллективов на различных этапах становления и развития повысит эффективность и результативность подготовки кадров высшей квалификации как для восполнения дефицита собственного персонала, так и для обеспечения научно-исследовательских институтов, увеличив долю защит аспирантов в срок до 80%.

ТПУ, на основе сквозной цифровизации всех основных направлений деятельности, сформирует, внедрит и будет транслировать модели повышения эффективности и производительности научно-исследовательской и технологической работы основного персонала за счёт увеличения глубины разделения труда, снижения удельной суммарной часовой нагрузки преподавателей и непроизводительных затрат времени, обусловленных бюрократическим несовершенством бизнес-процессов.

ТПУ, внедряя модели экспертно-аналитической деятельности, повысит признание университета как глобального лидера в областях Стратегических проектов, обеспечивающего экспертную поддержку формирования государственных и корпоративных политик, стратегий и программ развития данных направлений, способствуя достижению Национальных целей России.

ТПУ, в рамках перехода к НПО, апробирует новую кадровую модель, обеспечивающую баланс между академической и коммерческой деятельностью, включая новые роли: научный руководитель (из числа ведущих исследователей ТПУ) – определение научной стратегии, экспертиза, связь с фундаментальными исследованиями; генеральный директор НПО (из числа «внутренних предпринимателей» ТПУ или привлеченный менеджер) – операционное управление, коммерциализация, взаимодействие с партнерами; ведущие разработчики (молодые исследователи, аспиранты, постдоки) – создание и развитие технологий; инженеры внедрения – адаптация и сопровождение технологий на площадках партнеров; специалисты индустриального партнера (по совместительству или прикомандированные) – отраслевая экспертиза, обратная связь от производства.

3.2.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Стратегия достижения стратегической цели основана на реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий, направленных на институциональную трансформацию университета (включая переход к продуктово-инвестиционной логике реализации основных бизнес процессов, многолетний бюджетный цикл с резервированием инвестиционных средств для реализации проектов в рамках долгосрочных дорожных карт и рамочных соглашений с партнерами, дебюрократизации и внедрения сервисной модели сопровождения деятельности в области инноваций и коммерциализации разработок), основные принципы которых сформулированы и описаны в соответствующих политиках, проектах, направленных на достижение стратегической цели, а также стратегических технологических проектах.

Университет имеет три пилотных проекта, готовых к становлению НПО как юридических лиц:

Пилот 1. «Цифровой нефтесервис» (направления НПТЛ: «Экономика данных и цифровая трансформация», «Искусственный интеллект») - комплекс решений для управления данными и принятия решений в нефтегазовой отрасли, включающий систему QAQC, гидродинамо-хемометрическое моделирование ГДХМ и платформу оценки ценности информации VOI. Уровень готовности технологий: 5–6 (QAQC прошел пилотное внедрение на дочернем обществе ПАО «Газпром нефть», ГДХМ апробирован на активе СПД). Подтвержденный экономический эффект: 239–324 млн руб./год на одно дочернее общество, до 0,5 млрд руб./год на актив (подтверждено Советом по реализации программы развития 06.02.2026). Капитальные затраты на пилот: 50 млн руб. (1 ДО), окупаемость 2–3 месяца. Индустриальный партнер: ПАО «Газпром нефть», с возможным привлечением ПАО «НК Роснефть», ПАО «Татнефть», АО «Зарубежнефть». Субъект РФ: Томская область. Этапы: 2026 – создание юрлица, пилот QAQC на 1 ДО, лицензирование; 2027 – масштабирование на актив, запуск ГДХМ; 2028–2029 – тиражирование на 2–5 ДО, VOI-платформа; 2030 – выход на проектную мощность (0,5 млрд руб./год).

Пилот 2. Коммерческая станция томоспектроскопии на ЦКП «СКИФ» (направления НПТЛ: «Новые материалы и химия», «Средства производства и автоматизации») - специализированная линия томоспектроскопии на базе станции «Микрофокус» СКИФ для исследований керна и флюидов коллекторов трудноизвлекаемых запасов. УГТ: 5 (ТПУ – интегратор станции 1-1

«Микрофокус» ЦКП «СКИФ»). Капитальные затраты: 720 млн руб. Годовая выручка: 382 млн руб. (130–150 комплексных исследований в год). Рентабельность: 36,9%. Окупаемость: ~5 лет. Рынок: нефтедобывающие компании (Роснефть, Лукойл, Газпром нефть, Новатэк, Сургутнефтегаз, Татнефть и др.), независимые разработчики, научные организации. ТПУ обеспечивает 90% рынка РФ комплексных керновых исследований ТрИЗ. Партнеры: нефтегазовые компании, ООО «Научные приборы и системы», ИГМ СО РАН, БФУ им. Канта. Субъект РФ: Новосибирская область (наукоград Кольцово). Этапы: 2026 – создание юрлица, техпроект, начало изготовления оборудования; 2027 – монтаж и пуско-наладка; 2028 – начало коммерческой эксплуатации; 2029–2030 – выход на проектную мощность.

Пилот 3. Программный комплекс PROGRESS (направления НПТЛ: «Средства производства и автоматизации», «Новые материалы и химия») - платформа для моделирования процессов нефтепереработки (гидрокрекинг, каталитический крекинг, гидроочистка). Наивысший УГТ из трех пилотов: 7–8 (прошел опытно-промышленные испытания, внедрен в образовательный процесс других вузов). Обеспечивает увеличение срока службы катализаторов на 20–30%, повышение выхода светлых нефтепродуктов до 4%. Индустриальные партнеры: ПАО «Газпром нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», компании-переработчики. Субъект РФ: Томская область. Этапы: 2026 – создание юрлица, ОПИ модулей гидрокрекинга; 2027 – промышленная лицензия, пилот на НПЗ; 2028 – тиражирование на 3–5 НПЗ; 2029–2030 – экспорт решений, расширение партнерств.

В целях достижения целевых результатов ТПУ совместно с партнерами разработает и апробирует единую систему управления портфелем проектов НПО, основанную на принципах: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию трех проектов в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовая отчетность.

3.3. Стратегическая цель №2 - Инженерное образование

3.3.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Стратегическая цель «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» направлена на трансформацию модели высшего образования в ТПУ и формирование целостной системы довузовского, вузовского и послевузовского образования для решения задач обеспечения экономики специалистами высокой квалификации и достижения технологического лидерства. Инициатива включает 5 стратегических проектов.

3.3.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

ТПУ, способствуя достижению технологического лидерства, трансформирует модель высшего образования с целью формирования нового поколения выпускников – меж- и мультидисциплинарных инженеров, обладающих глубокой фундаментальной базой, качественной

инженерной подготовкой, системным, критическим и алгоритмическим мышлением, навыками командной работы, а также практическими, цифровыми и исследовательскими компетенциями, увеличив количество обучающихся с 13,1 до 17 тыс. чел., увеличив долю иностранных обучающихся с 20,7 до 22%, обеспечив увеличение объём привлекаемых средств по ПОУ с 309,2 до 2 140 млн руб.

ТПУ повысит качество образования через внедрение оценка качества образовательных программ (доля ООП, прошедших процедуру профессионально-общественную аккредитацию, к 2027 г. составит 14%).

ТПУ сформирует систему и среду работы с талантливыми школьниками с целью привлечения мотивированной и талантливой молодежи в инженерию, повысив средний балл ЕГЭ с 71,4 до 83 в 2036 г.

ТПУ сформирует систему «образование через всю жизнь», ориентированную на развитие отдельной личности посредством снятия возрастных, социальных и организационных ограничений, обеспечив увеличение объём привлекаемых средств по ДПО с 273,67 до 2 140 млн руб. к 2036 г.

ТПУ перейдет к парадигме формирования специалиста как взаимоувязанного процесса, включающего в себя четырех неразрывных составляющих: «обучение», направленное на получение знаний, «подготовка», направленная на получение умений и компетенций, «образование», направленное на развитие мышления, и «воспитание», направленное на развитие мотивации и воли обучающихся.

ТПУ, опираясь на принцип сложности и «избыточности» образования, выстроит образовательный процесс через взаимосвязь интересов основных стейкхолдеров, имеющих свои приоритеты: государство с приоритетом развития ответственного гражданина и патриота, работодатель с приоритетом формирования готового специалиста, студент с приоритетом поиска себя, самореализации, и достижения успеха.

ТПУ усилит кооперацию с индустриальными партнерами в процессе разработки и реализации отраслевой и специальной частей образовательной программы через системное включение сотрудников индустриальных партнеров, а также результатов разработки новейших технологий в основной образовательный процесс университета, в том числе на базе создаваемых в университете совместных научно-образовательных структур.

ТПУ сформирует мультикультурную электронную среду, обеспечивающую единство виртуального и реального образовательных пространств, технологий цифрового контроля качества образования и удобства использования обучающимися различных цифровых поколений.

3.3.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Стратегия достижения стратегической цели основана на реализации взаимоувязанного набора мероприятий и проектов, направленных на институциональную трансформацию университета в

части формирования целостной системы довузовского, вузовского и послевузовского образования образовательной деятельности, включая переход к новой модели инженерного образования, предусматривающую в том числе подготовку "штучных" специалистов путем индивидуализации образовательных траекторий обучающихся (п. 5.2.3). Достижение стратегической цели предусматривается через реализацию принципов и подходов, сформулированных в образовательной политике и пяти стратегических проектах, охватывающих трансформацию модели высшего образования, развитие системы довузовского образования и отбор талантов, новых принципов организации дополнительного профессионального образования, развитие международного образования с ориентацией на новые рынки и потребности индустрии и развитие инфраструктуры образовательного процесса.

3.4. Стратегическая цель №3 - Люди и процессы

3.4.1. Описание содержания стратегической цели развития университета

Стратегическая инициатива «ЛЮДИ И ПРОЦЕССЫ» направлена на повышение эффективности, качества работы и мотивации персонала на базе формирования гибкой модели занятости, новой системы оплаты труда, индивидуальных траекторий развития сотрудников, создания тиражируемых моделей сквозной цифровизации для снижения непроизводительных затрат времени, а также широкого вовлечения обучающихся в операционные бизнес-процессы университета как элемента деятельностного образования. Стратегическая цель будет достигнута через реализацию 3 проектов. Перечень конкретных мероприятий представляется в «Дорожной карте», предусмотренной к разработке на стадии заключения соглашения.

3.4.2. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

ТПУ, признавая индивидуальность творческого труда, в рамках новой образовательной модели сформирует и внедрит систему гибкой занятости основного персонала, в которой каждый может распределять своё рабочее время и усилия между основными видами деятельности (учебно-методической, научно-исследовательский, инновационно-технологической и административно-управленческой), выстраивая индивидуальные траектории развития и активно привлекая к исследовательской и образовательной деятельности представителей индустрии, обеспечив к 2027 г. снижение средней учебной нагрузки ППС до 650 часов в год с повышением средней заработной платы сотрудников более чем в 1,5 раза, увеличив долю ППС, участвующего в НИОКР с 50 до 60% (2030 г. – 70%) и увеличив долю совместителей из индустрии с 5 до 15%.

ТПУ изменит механизмы и принципы развития человеческого капитала с учетом оценки индивидуальных способностей и результатов деятельности, усовершенствовав систему материальной и нематериальной мотивации работников, скорректировав формы повышения квалификации с приоритезацией на производственные стажировки в реальном секторе экономики, увеличив к 2027 г. долю НПР в возрасте до 39 лет в общей численности НПР с 32,8 до 40%, а долю НПР, имеющих опыт работы и долгосрочных стажировок в промышленности или научных организациях с 8 до 12%. Повысит эффективность и результативность подготовки

научно-педагогических работников для дальнейшего воспроизводства кадров, доведя долю НПР, имеющих ученую степень до 76% в 2027 г.

ТПУ, развиваясь как ведущий цифровой университет, создаст устойчивую цифровую бизнес-модель организации, способную эффективно работать и адаптироваться в условиях современной экономики. Трансформирует бизнес-процессы и систему принятия управленческих решений на основе использования «чистых» данных, предиктивной аналитики, элементов систем ИИ. Создаст тиражируемые модели повышения эффективности и качества работы персонала за счёт внедрения сквозных цифровых технологий, сервисов и платформ, а также вовлечения обучающихся в бизнес-процессы университета, обеспечив снижение бюрократической нагрузки на персонал, увеличив к 2027 г. долю сотрудников, активно использующих цифровые инструменты до 70% и повысив уровень цифровой зрелости университета с 40 до 95% к 2036 г.

ТПУ, как лидер научно-образовательных консорциумов, сформирует модели координации кадровой политики с членами консорциумов и другими партнерами для обеспечения наиболее эффективного развития суммарного человеческого капитала, включая модели аутстаффинга.

ТПУ, признавая имманентную корпоративную мультикультурность университета, перейдет к новой культуре, опираясь на таланты сотрудников с активной гражданской позицией, развивая системы и механизмы здоровьесбережения, возможности для занятия спортом и активной волонтерской деятельностью.

ТПУ, развивая открытую коммуникационной среду, повысит вовлеченность персонала в процессы управления университетом и принятия ключевых решений.

3.4.3. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Стратегия достижения стратегической цели основана на реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий по достижению синергетического эффекта от развития человеческого капитала и систем трансформации бизнес модели функционирования университета. Повышение эффективности и качества труда будут достигаться через изменение корпоративной культуры университета, в том числе имплементации элементов корпоративной культуры индустриальных партнеров в совокупности с активным изменением архитектуры бизнес процессов университета, в том числе при активном внедрении современных цифровых инструментов и сервисов. Последние в свою очередь будут трансформироваться через интеграцию информационных сервисов с внутренними и внешними информационными системами, учитывающими интересы всех стейкхолдеров и формирование единой микросервисной платформы, охватывающей ключевые направления деятельности университета. Достижение стратегической цели предусматривается через реализацию принципов и подходов, сформулированных в кадровой политике и трех стратегических проектах.

4. ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА

4.1. Описание проекта

Одним из самых главных отличий инженерии настоящего и будущего периода от классической инженерии является развитие цифровых инструментов постановки и решения сложных и комплексных задач (т.н. «экзокортекс»). В настоящее время пул программных продуктов от систем численного моделирования и проектирования до систем машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет инженеру автоматизировать многие рутинные операции и существенно повысить производительность труда. Широкое внедрение цифровых инструментов определяет современное состояние, развитие и конкурентоспособность приоритетных отраслей промышленности, а также потенциал достижения технологического лидерства. Владение широким набором цифровых инструментов и умение быстро осваивать и встраивать в рутинную деятельность новые инструменты - «цифровые компетенции», являются новой базовой грамотностью современных инженеров.

В рамках развития образовательной модели университет планирует обеспечить целостную подготовку в области цифровых технологий для всех обучающихся. Первым этапом освоения будет универсальный курс программирования, в рамках которого студенты смогут создавать программы для собственного использования, в т.ч. для проведения простых численных вычислений. Второй этап связан с «Цифровой кафедрой», в рамках которой обучающиеся не-ИТ направлений подготовки получат целостное представление и компетенции в области математических основ и моделей машинного обучения, а также технологий искусственного интеллекта, освоят основные пакеты таких программ для различных областей деятельности, погрузятся в аналитику больших данных, и основы комплексных численных вычислений и математического моделирования различных физических, химических и технологических процессов. Особое внимание будет уделено алгоритмам и пакетам численного конструирования и проектирования, а также основам информационной безопасности.

Освоение дополнительной программы «цифровой кафедры» позволит обучающимся эффективно осваивать основные образовательные программы за счёт владения широким набором цифровых инструментов и практик. Общеинженерные, отраслевые и специальные дисциплины основных образовательных программ будут проектироваться с учетом освоения обучающимися широкого спектра программных продуктов, чтобы избежать недобросовестного использования таких инструментов и повысить качество образования.

Для эффективного построения учебного процесса по дополнительным образовательным программам профессиональной переподготовки в рамках проекта «Цифровая кафедра» предполагается реализация комплекса мероприятий:

1. Анализ потребностей основных стейкхолдеров – компаний-партнеров, в контексте используемых в отрасли цифровых продуктов и формирование наиболее универсального перечня программ и технологий, которые являются ядром современной цифровой

грамотности (программы в области аналитики данных, искусственного интеллекта и машинного обучения, программы численного моделирования и проектирования, вычислительные пакеты, ГИС-системы и т.д.)

2. Формирование портфеля очных и онлайн-курсов по наиболее востребованным программам и пакетам программ для повышения доступности образования в области ИТ.
3. Внедрение системы оценки качества реализуемых дополнительных образовательных программ профессиональной переподготовки, включая оценку знаний, умений, компетенций, мотивации и удовлетворенности стейкхолдеров.
4. Развитие кадрового состава, реализующего дополнительные профессиональные программы профессиональной переподготовки (стажировки в ИТ-отрасли и ведущих технологических компаниях, обучение в ведущих центрах подготовки по цифровым компетенциям по программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки).
5. Развитие материально-технического обеспечения программ.

5. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА

5.1. Описание стратегической цели технологического лидерства университета

Настоящему времени присущи процессы тектонического сдвига и перехода от глобального мира к новому многополярному мироустройству, в котором Россия становится одной из стран-лидеров, что ставит перед ней важнейшие задачи достижения технологического лидерства и создания экономики нового, шестого, технологического уклада. Задачи, обозначенные в документах стратегического планирования, требуют существенного деятельного вклада от университета, как в части образования и воспитания нового поколения студентов – будущих инженеров (исследователей и технологических лидеров), так и в части генерации новых знаний, создания на их основе технологий и их бесшовное внедрение в реальный сектор экономики в виде готовых изделий и новых производств.

Стратегической целью технологического лидерства ТПУ является совместное с партнерами формирование новых и трансформация существующих систем разделения труда за счет углубления знаний с учётом перехода в шестой технологический уклад в парадигме многополярного мира.

Университет сосредотачивается на развитии и практической реализации основных технологиях будущего, включая:

- атомные технологии, в т.ч. замкнутого ядерно-топливного цикла;
- технологии распределенной энергетики, включая водородные технологии;
- технологии нефтегазодобычи и переработки, включая получение новых химических материалов и продуктов;
- технологии борьбы с онкологическими заболеваниями и реабилитации;
- технологии переработки отходов и сохранения экологии;
- интеллектуальные технологии в промышленности, включая технологии искусственного интеллекта и квантовые вычисления;
- технологии автоматизации и роботизации промышленности, включая технологии аддитивных производств.

Основной задачей университета является формирование совместно с компаниями-партнерами новых производственных цепочек в указанных областях за счёт разработки новых технологий, изделий и продуктов, а также подготовки нового поколения инженеров и исследователей, действующих в парадигме шестого технологического уклада.

В результате реализации стратегии технологического лидерства будут созданы и внедрены следующие не менее 44 продуктов и технологии, направленных на обеспечение технологического лидерства, среди которых:

- цифровые ассистенты принятия управленческих решений в области геологии и разработки месторождений нефти и газа на основе управления неопределенностями;

- средства автоматизация радиохимического и гидрометаллургического производства модулей переработки ОЯТ, в том числе, серийный выпуск гибридных концентратомеров-денситометров и уровнемеров;
- мобильные ГеоЭС мощностью от 100 кВт до 2,5 МВт (серийное производство);
- Не менее шести таргетных радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП) для ядерной медицины (стадия клинических испытания и опытного применения);
- Отечественный комплекс для интраоперационной лучевой терапии (ИОЛТ) (доля отечественных комплексов для ИОЛТ увеличится с 0% в 2024 до 80 % в 2030 г.);
- Программные модули для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки (гидрокрекинга, каталитического крекинга и гидроочистки), реализованные на платформе, разработанного в ТПУ программного комплекса PROGRESS;
- Серия интеллектуальных газогидратных систем пожаротушения (огнетушители, огнетушащие составы, огнетушащие машины и комплексы, системы под ключ) для разных категорий материалов и веществ с учетом специфики эксплуатации промышленных, гражданских, специальных, удаленных и сложных объектов;
- Программно-аппаратный комплекс управления процессами разделения, хранения, транспорта и регазификации природного, попутного и генераторного газа в твердом виде;
- Интеллектуальная платформа прогнозирования и децентрализованного управления объектами потребления и генерации электроэнергии;
- Не менее 5 роботизированных комплексов неразрушающего контроля систем обеспечения качества продукции атомной, авиационной, ракетно-космической, нефтегазовой и биотехнологической отраслей промышленности;
- Комплексные автоматизированные системы и приборы для сектора исследований и разработок, в т.ч. для установок класса «Мегасайнс» и др.

Модель коммерциализации предусматривает три варианта в зависимости от готовности индустриального партнера к инвестированию:

Вариант А (базовый): индустриальный партнер выступает соучредителем НПО и обеспечивает софинансирование не менее 100% от размера субсидии. Распределение долей: университет – интеллектуальный вклад (РИД, компетенции, инфраструктура), индустриальный партнер – финансовый вклад и рынок сбыта, субъект РФ – инфраструктурная поддержка.

Вариант Б (лицензионный, минимальный риск): индустриальный партнер не входит в капитал НПО, а приобретает лицензии на использование технологий и ПО. Лицензионные платежи засчитываются как софинансирование (совокупный объем не менее 100% от субсидии). Снижает порог входа для партнера и риск потери контроля над РИД для университета.

Вариант В (диверсифицированный): несколько индустриальных партнеров выступают соучредителями или лицензиатами, каждый с меньшей долей участия. Совокупное софинансирование партнеров составляет не менее 100% от субсидии. Снижает зависимость от одного партнера и обеспечивает более широкий рынок сбыта.

Правовая модель взаимодействия с партнерами в рамках НПО: Распределение прав на РИД: фоновая интеллектуальная собственность (созданная до НПО) остается за создавшей стороной; совместные РИД, созданные в рамках НПО, принадлежат НПО как юрлицу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях; при ликвидации НПО РИД распределяются пропорционально вкладам учредителей.

Распределение доходов: роялти университету 5–10% от выручки НПО за использование фоновых РИД; дивиденды пропорционально долям в уставном капитале; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры.

Количество крупных компаний, с которыми у университета выстроены тесные партнерские взаимоотношения, включая наличие долгосрочных совместных программ (дорожных карт) развития, крупных договоров НИОКР, целевых проектов, взаимное повышение квалификации сотрудников и преподавателей, согласованные образовательные программы и программы трудоустройства выпускников, возрастет до 350.

5.2. Стратегии технологического лидерства университета

5.2.1. Описание стратегии технологического лидерства университета

При разработке стратегии технологического лидерства университет учитывает текущее положение и заделы, а также целевую модель развития, в основе которой лежит наращивание направлений исследований, увеличение среднего УГТ создаваемых продуктов и технологий, тесная кооперация с научно-исследовательскими институтами и компаниями партнерами (квалифицированными заказчиками), направленная, в том числе, на повышение качества образования и профессиональную ориентацию выпускников на работу в компаниях-лидерах нового технологического уклада. Университет нацелен на разработки полного цикла с обеспечением производства уникальных опытных образцов и малых серий наукоемкой продукции.

Реализация стратегии технологического лидерства университета строится на системе из центров научно-технического превосходства, ориентированных на решение научно-технологических задач в кооперации с научно-исследовательскими институтами и компаниями партнерами, трансформации системы образования в университете (доля инженерных специальностей превышает 85%), а также расширение успешного опыта системы совместного с компаниями управления развитием науки, технологий и образования, отработанной в рамках реализации программы Передовой инженерной школы.

На финансирование ключевых инициатив по реализации стратегии по достижению стратегических целей развития до 2036 г. университет направит 80,4 млрд, в том числе 36,8 млрд руб. средств индустриальных партнеров. На реализацию стратегических технологических проектов стратегии технологического лидерства университет направит не менее 60% от размера гранта Приоритет-2030 и не менее 50% средств софинансирования Программы развития.

ТПУ сконцентрирует усилия и ресурсы на вкладе в достижение технологического лидерства через формирование центров научно-технического превосходства по направлениям: Новые атомные технологии; Новые энергетические технологии; Инженерия здоровья; Химия и новые материалы, Интеллектуальные системы в промышленности; Биотопливо и переработка отходов. Данные центры будут включать создаваемые в рамках политики совместные лаборатории с научно-исследовательскими институтами и центрами. Задачи и партнеры центров:

По направлению Новые атомные технологии. Разработка, тестирование, мелкосерийное производство и внедрение оборудования, программное обеспечение систем автоматизации, продуктов и технологий в областях двухкомпонентной ядерной энергетики (уникальная для мира технология), реакторных технологий, замыкания ЯТЦ, радиохимии, исследовательских реакторов и реакторов малой мощности, технологий вывода из эксплуатации ядерно-опасных объектов, технологий термоядерного синтеза, центров ядерных исследований и технологий, радиационных и нейтронных исследований. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: цифровые двойники, тренажеры и имитаторы радиохимических производств, материалы для атомной энергетики, детекторы ионизирующего излучения и системы радиационного контроля, установки неразрушающего контроля для атомной отрасли, в т.ч. для вывода из эксплуатации, сварочные технологии и оборудование, в т.ч. для сварки оболочки ТВЭЛ, системы автоматизации для термоядерного синтеза, установки и технологии нейтронных исследований. Ключевые партнеры: ГК «Росатом», НИЦ «Курчатовский институт».

По направлению Новые энергетические технологии. Разработка, тестирование, мелкосерийное производство и внедрение нового оборудования, программного обеспечения, систем автоматизации, продуктов и технологий в областях нефтегазового дела, геотермальной энергетики, малой распределенной энергетики, оптимизации и повышения надежности энергетических систем, водородной энергетики. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: новые материалы для водородной энергетики, программно-аппаратные комплексы для тестирования замкнутых энергосистем, в т.ч. с использованием возобновляемой энергии, установки геотермальной энергетики для отдаленных районов, технологии повышения эффективности нефте- и газодобычи и переработки, включая разработку и изготовление установок и технологических линий, технологии производства и использования естественных и искусственных газовых гидратов. Ключевые партнеры: ПАО «Газпром», ПАО «Газпром Нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Татнефть», АО «Зарубежнефть», ПАО «Интер РАО», ГК «Росатом», ПАО «КАМАЗ».

По направлению Инженерии здоровья. Разработка, доклинические и клинические испытания, трансляция и тиражирование аппаратно-программных комплексов, методов и способов диагностики, терапии и реабилитации пациентов в областях ядерной медицины, лучевой терапии, лучевой диагностики, реконструктивной медицины, цифровых технологий. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: не менее 10 новых (в масштабах мира) тераностических радиофармацевтических препаратов для диагностики и лечения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний на основе изотопов 177Lu, 125I, 161Tb, 47Sc; рентгеновские, позитрон-эмиссионные и однофотонные томографы, оборудование и методы нейтрон-захватной терапии,

комплексы лучевой терапии онкологических заболеваний на основе малогабаритных бетатронов; базы данных и технологии планирования лучевой терапии, в том числе с использованием VR технологий; суверенные технологии полного цикла (материалы, оборудование, технологии изготовления) производства искусственных сосудов и внутрикостных медицинских имплантатов с функцией адресной доставки препаратов для регенеративной медицины; тканеинженерные полимерные мембраны для приложений реконструктивно-восстановительной и сосудистой хирургии, новые лекарственные препараты, в том числе из растительного сырья. Ключевые партнеры: ГК «Росатом», НИЦ «Курчатовский институт», АО «РЕШЕТНЁВ», Томский НИМЦ.

По направлению Химия и новые материалы. Фундаментальные исследования, разработка, тестирование, мелкосерийное производство и тестирование новых материалов, химических веществ, катализаторов, приборов и аппаратов для контроля качества химической продукции, установок химической технологии и систем повышения энерго- и экоэффективности химических производств. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: новые катализаторы и каталитические системы, в т.ч. для плазмохимического и радиохимического синтеза, новые методы и приборы мониторинга загрязнений окружающей среды, основанные на отечественной технологической базе, технологии получения чистых материалов и газов для решения задач микроэлектроники, технологии получения и переработки редких и редкоземельных металлов, материалы гибкой и носимой электроники, новые материалы для накопления и хранения водорода и других газов, селективные системы очистки воды от широкого спектра загрязняющих веществ, композитные топлива для Арктики, твердые материалы и покрытия, новые керамические материалы и изделия из них. Ключевые партнеры: ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Газпром нефть», ГК «Росатом».

По направлению Интеллектуальные системы в промышленности. Разработка, тестирование, единичное и мелкосерийное производство и внедрение в науку и промышленность интеллектуальных автоматизированных систем управления, отечественных программно-аппаратных комплексов, цифровых двойников, роботизированных технологий, технологий неразрушающего контроля и диагностики, аддитивных технологий, технологий ИИ для повышения производительности труда и создания малолюдных безопасных производств. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: программное обеспечение для моделирования химических процессов, цифровые двойники химических производств, платформу для моделирования процессов вторичной нефтепереработки, системы цифрового сопровождения добычи нефти и газа, интеллектуальные системы предупреждения и тушения пожаров, системы контроля промышленной безопасности и охраны труда, отечественные системы автоматики, датчики и детекторы, промышленные робототехнические комплексы, в т.ч. для ядерно-опасных объектов; оборудование, материалы и технологии аддитивного производства, включая системы конструирования и проектирования; системы наразрушающего контроля; проектирование малолюдных автоматизированных и роботизированных производств, комплексные автоматизированные системы и приборы для сектора исследований и разработок, в т.ч. для установок класса «Мегасайнс». Ключевые партнеры: ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ГК «Росатом», ГК «Роскосмос», НИЦ «Курчатовский институт», АО «ОДК».

По направлению Биотопливо и переработка отходов. Разработка, тестирование и внедрение в производство биотоплив, в том числе авиационных, систем переработки полимерных отходов, биоразлагаемые пластики, системы переработки шин, технологии и установки переработки отходов электронной промышленности и золошлаковых отходов. Технологические пакеты для НПТЛ будут включать: новые химические технологии, новые энерготехнологии, цифровые двойники процессов, прогностический аппарат для принятия технических решений и технико-экономического обоснования альтернативных решений обращения с отходами и низкосортным сырьем. Участие ТПУ направлено на ускорение перехода экономики к энергетике замкнутого цикла с возвратом в производственный цикл ценных материалов из отходов. Ключевые партнеры: ГК «Росатом», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Татнефть», АО «СУЭК».

Создаваемые Центры научно-технического превосходства (ЦНТП), призваны не только фокусировать ресурсы университета на развитии и практической реализации основных технологий будущего, но и обеспечить их кросс-индустриальность, в том числе через проектирование и конструирование сложных технических систем, расширение базы мелкосерийного производства, сертификацию, аттестацию и испытания новых разработок, инжиниринговые услуги по внедрению и масштабированию разработанных технологий, широкое практическое внедрение роботизации и интеллектуальных систем управления.

Так, например, в части формирования портфеля химических продуктов и новых материалов в 2025 году на базе шести ЦНТП, включая два специализированных: «Химия и новые материалы» и «Биотопливо и переработка отходов» будут реализованы 18 проектов, результатом которых станут новые материалы и технологические решения, связанные с их получением и производством, в том числе в рамках конкурса перспективных фундаментальных проектов по направлению «Химия и новые материалы» - не менее 7 фундаментальных проектов.

Ключевые направления выполняемых проектов: разработка полимеров, полупроводниковых и мембранных материалов, композитных материалов для гибкой и конформной электроники, микро-, субмикро- и наноразмерных полимерных композитов, карбидов и боридов тугоплавких металлов, люминесцентных материалов, катализаторов для синтеза жидких углеводородов, лекарственных препаратов против ортопокс вирусов, для терапии ишемического инсульта и инфаркта миокарда, иммуногенные композиции для разработки вакцины для профилактики иксодовых клещевых боррелиозов, фторуглеродных аза-гетероциклов в качестве противоопухолевых агентов, высокоэффективные противораковые препараты с возможностью целевой доставки к опухолевым клеткам, технологии рудного обогащения с выделением фракций, содержащих редкоземельные элементы.

Инжиниринг и развитие производств химической продукции: область охватывает химическое машиностроение, микро- и малотоннажное производство химических соединений, нефтепромысловую химию и каталитические процессы, технологии разделения сопутствующих редкоземельных элементов (лантан и церий), методы получения безводных галогенидов РЗЭ с использованием фтораммониевых и хлораммониевых реагентов, технологии электролиза для получения чистых металлов РЗЭ из солей безводных галогенидов, методы получения

компонентов моторных топлив высокого качества на цеолитных катализаторах, методики повышения эффективности действия депрессорных присадок для получения низкозастывающих дизельных топлив.

Являясь опорным университетом ГК «Росатом» ТПУ выстраивает стратегию экспорта технологий в тесной взаимосвязи с экспортом образования, преимущественно ориентируясь на страны присутствия ГК «Росатом» в которых строится исследовательские ядерные центры. Среди приоритетных направлений экспорта технологий: Боливия, Индонезия, Вьетнам, Гана, Нигерия, Венгрия, Руанда, Казахстан, Индонезия, Узбекистан и др.

В качестве наиболее перспективных экспортных технологий университет рассматривает технологии производства диагностических и терапевтических радиофармпрепаратов и медицинских комплексов лучевой терапии на основе малогабаритных бетатронов. Приоритетная форма взаимодействие - заключение лицензионных соглашений.

ТПУ, поддерживая продвижение российского образования и ценностей русской культуры за рубежом, трансформирует систему международного образования. Будет усилено взаимодействие с индустрией и сетевое сотрудничество с другими университетами, образовательными платформами и центрами, такими как Олимпиада «Open Doors», «Обнинск-Тех» и др., чтобы обеспечить высококачественное образование для иностранных студентов из стран ближнего зарубежья, Африки и Юго-Восточной Азии с целью удовлетворения запроса на кадры для реализации крупных проектов российских компаний за рубежом.

ТПУ стал участником программы ГК «Росатом» «Развитие международного сотрудничества в области ядерного образования», нацеленной на развитие совместных образовательных программ с зарубежными партнерами и профориентационную работу. В рамках программы в 2025 г. на базе ТПУ планируется подготовка более 50 иностранных обучающихся из стран дальнего и ближнего зарубежья.

В июле 2025 г. ТПУ выступил организатором первого в Индонезии хакатона «HackAtom Indonesia 2025» в области мирного атома (ядерная медицина, охрана окружающей среды, сельское хозяйство) в финальной части которого приняли участие 15 команд из девяти университетов.

Экспортная стратегия ГК «Росатом» включает не только продажу оборудования и топлива, но и комплексных цифровых решений. В этой связи ТПУ вошел в состав рабочей группы по реализации проекта Минобрнауки России «Разработка концепции ВО Республики Мали». ТПУ отвечает за направление по созданию образовательных программ всех уровней образования по ИИ, с возможностью применения в различных отраслях, включая ядерную медицину.

Метрики 2030. В результате реализации инициативы объем внебюджетного НИОКР в ТПУ возрастет в 3,8 раза до 6,5 млрд руб., доля защит аспирантов в срок достигнет 80%, доля ППС, участвующих в НИОКР составит не менее 70%, будут разработаны не менее 44 современных технологий и продуктов.

5.2.2. Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации

В рамках решения задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации, университет принимает на себя три роли, глубина погружения в которые различается для различных направлений стратегии технологического развития университета:

- создание востребованных технологий и изделий, внедряемых компаниями партнерами в технологический цикл и вносящих вклад в достижение технологического лидерства страны;
- создание совместно с компаниями партнерами новых систем разделения труда и новых технологических отраслей, в том числе создание совместных спин оф компаний;
- обеспечение кадрового потенциала высокотехнологического сектора экономики за счет качественного практико-ориентированного образования и вовлечения обучающихся в реализации научно-исследовательских и технологических проектов.

В начальный период реализации стратегии технологического лидерства университет сосредоточится на реализации первого и третьего пункта, создавая технологии и трансформируя систему образования. Работа по созданию цепочки СРТ будет идти, в первую очередь, в направлении «Инженерии здоровья» по тематикам создания и применения новых радиофармацевтических препаратов, а также новых материалов и изделий для реконструктивной хирургии, и реабилитации. Также создание новых систем разделения труда на первом этапе возможно в области наукоемкого приборостроения и неразрушающего контроля. Это обусловлено наличием в университете обширных заделов, материально-технической базы и компетенций, а также относительно компактным объемом данных отраслей в настоящее время.

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства

Настоящая программа предусматривает в качестве одной из основных стратегических целей развития университета («ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ») трансформацию модели высшего образования в ТПУ, в которой более 85% обучающихся учатся по инженерным специальностям, и формирование целостной системы довузовского, вузовского и послевузовского образования для решения задач обеспечения экономики специалистами высокой квалификации и достижения технологического лидерства.

ТПУ, способствуя достижению технологического лидерства, трансформирует модель высшего образования с целью формирования нового поколения выпускников – меж- и мультидисциплинарных инженеров, обладающих глубокой фундаментальной базой, качественной инженерной подготовкой, системным, критическим и алгоритмическим мышлением, навыками командной работы, а также практическими, цифровыми и исследовательскими компетенциями. Эти выпускники будут мотивированы к выполнению сложных инженерных задач.

В процессе перехода от традиционной схемы подготовки бакалавров и магистров к модели базового высшего образования продолжительностью не менее 5 лет будет усилена фундаментальная подготовка по широкому спектру дисциплин, сформировано ядро общеинженерных дисциплин, выделено отраслевое ядро и блок специализации с широким выбором индивидуальной траектории (выбор специализации, дополнительной квалификации и трека: производственный, исследовательский или предпринимательский, которые реализуются в сетевом сотрудничестве с университетами и промышленными партнерами). Предусмотрен переход от дисциплинарной к модульной системе образования, в которой модуль - короткий интенсив, рассматривается как основанный на деятельности базовый элемент прироста компетенций обучающихся. Реализация коротких интенсивов на старших курсах обеспечивает две возможности: активное привлечение практиков из индустрии для образовательного процесса и проведение практик на основе сквозного подхода на предприятиях в течение всего процесса обучения. Реализация программ технологического предпринимательства проводится с использованием проектного обучения в формате акселерационной методологии по направлениям цифрового маркетинга, технологического брокерства и инженерного предпринимательства.

Схема образовательной модели

Переход в новую образовательную модель требует изменений в управлении и финансировании образовательной деятельности. Студент становится ключевым субъектом, а его индивидуальная образовательная траектория рассматривается как основная единица планирования образовательного процесса и логистики на базе комплексных цифровых решений. Принятие решений передается руководителям образовательных программ, которым предоставляются необходимые ресурсы в рамках подхода, при котором каждая программа рассматривается как проект с прозрачной финансовой и ресурсной моделью.

В рамках пилотного запуска образовательной модели в сентябре 2025 года на группе 95 студентов будет проведена индивидуализация при разбивке на группы (подгруппы) по уровню знания каждой из дисциплин. В рамках модернизации дисциплин базовой инженерной подготовки будет усилена составляющая индивидуальной проектной работы, направленная на решение прикладных комплексных задач, создание реальных объектов и прототипов изделий. Будет внедряться формат «демонстрационного экзамена». В рамках обучения на старших курсах учебные планы обучающихся будут индивидуализироваться по содержанию отдельных модулей и интенсивов, объему практической подготовки, комплексности и сложности прорабатываемых проектов (групповых и индивидуальных) в зависимости от способностей и мотивации обучающегося, а также от пожеланий работодателей. В рамках программ взаимодействия с ключевыми предприятиями-партнерами будет формироваться обновленное содержание дисциплин блоков отраслевой подготовки образовательных программ, при этом, по запросу партнеров, планируется проектирование отдельных траекторий «углубленной целевой подготовки» специалистов с уникальными компетенциями.

5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

Современное состояние университета характеризуется сменой целевой модели развития с переходом от преимущественно исследовательской к модели, характерной для научно-производственных объединений с активным масштабированием технологической деятельности, направленной на достижение задач технологического лидерства в тесной кооперации с крупными индустриальными компаниями с целью формирования систем разделения труда и углубления знаний, а также полных цепочек создания востребованных изделий и технологий, включая разделение ответственности за разные этапы жизненного цикла продукта, совместное управление жизненным циклом продукта, разделение инвестиций в создание продукта и совместное участие в распределении прибыли от реализации продуктов.

Этот переход требует изменения всей бизнес модели университета от внедрения новой образовательной модели до трансформации основных бизнес процессов университета. Таким образом, формирование системы управления стратегией достижения технологического лидерства университета приобретает статус одной из стратегических целей программы развития ТПУ.

Для успешной реализации стратегии достижения технологического лидерства будет внедрена новая модель управления, направленная на бизнес-ориентированность и повышение вовлеченности индустриальных партнеров. В качестве основы будет использована модель управления Передовой инженерной школой ТПУ, которая показала свою эффективность. Основополагающие признаки системы: исключение зависимости бизнес-процессов от человеческого фактора, внедрение продуктово-инвестиционной логики, интеграция с бизнес-партнерами на уровне формирования совместных технологических стратегий развития и совместных IT-сервисов, кросс-отраслевое соуправление, в том числе бюджетом, имплементация элементов корпоративной культуры партнеров в университете.

С учетом сказанного, система управления стратегией является составной частью трансформируемой системы управления университета, подробное описание и структура которой

приведены в разделе «Система управления университетом» Программы развития.

5.4. Описание стратегических технологических проектов

5.4.1. Экономика и энергетика замкнутого цикла

Экономика и энергетика замкнутого цикла

5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

В рамках реализации стратегического технологического проекта университет совместно с научными, образовательными и индустриальными партнерами сосредоточится на:

1) Создании, внедрении и тиражировании новых изделий и технологий энергетики, а также формировании новых систем разделения труда и технологических рынков по направлениям:

- новые технологии атомной энергетики, включая замыкания ядерно-топливного цикла, включая радиохимические технологии, развитие реакторов малой мощности, новые материалы атомной энергетики, развитие безлюдных технологий, развитие экспериментально-стендовой базы и вывод из эксплуатации объектов ядерного наследия;
- традиционная энергетика и биотопливо, включая вопросы повышения эффективности, экономичности и экологичности добычи углеводородов, сжигания топлив, снижения нагрузки на окружающую среду;
- обращение с низкосортным сырьем и отходами, включая ликвидацию объектов накопленного вреда с переработкой отходов и получением высокомаржинальной продукции, вторичного сырья, включая редкие и редкоземельные элементы, продуктов несырьевого, неэнергетического характера;
- перспективные технологии материалов для энергетики, включая материалы для экстремальных условий, радиационно-стойкие материалы, материалы для генерации, транспорта и хранения, использования водорода, переработки метана, углекислого газа и попутного нефтяного газа, катализаторы для создания продуктов несырьевого и неэнергетического характера;
- распределенная энергетика, включая автономные и нетрадиционные источники, в т.ч. геотермальные, системы постоянного и переменного тока для интеграции возобновляемых источников, накопления и распределения энергии.

2) Формировании научных заделов на ранних стадиях уровня готовности технологий, проведении поисковых и перспективных исследований, развитии экспериментальной и стендовой базы, методов, алгоритмов и подходов для проведения численных и имитационных экспериментов, включая развитие технологий искусственного интеллекта и квантовых вычислений.

3) Развитии, реализации и тиражировании новой модели инженерного образования в области энергетики и связанных областях, основанной на углубленной фундаментальной подготовке, системном подходе, понимании целостной цепочки создания ценностей, практических навыках,

уникальной научно-технологической инфраструктуре и интеграции с промышленными партнерами.

Индикаторы реализации стратегического проекта

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение						Всего
			2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	
1.	Количество реализованных КИП-ов	шт.	0	0	1	2	2	2	7
2.	Количество внедренных вновь разработанных и/или усовершенствованных продуктов/технологий по направлению «Новые атомные технологии»	шт.	1	2	4	3	2	1	13
3.	Количество внедренных вновь разработанных и/или усовершенствованных продуктов/технологий по направлению «Новые энергетические технологии»	шт.	2	4	6	4	2	2	20
4.	Количество специалистов, прошедших подготовку, повышение квалификации или профессиональную переподготовку по направлениям реализации проекта	чел.	10	15	20	25	25	25	120
5.	Количество созданных РИД	шт.	3	6	10	7	4	3	33
6.	Доходы от распоряжения прав на РИД	млн руб.	3	6	9	12	15	18	63
7.	Объем НИОКР	млн руб.	200	300	400	500	600	700	2700
8.	Совместные лаборатории с РАН, научными центрами и индустриальными партнерами (нарастающим итогом)	шт.	1	3	4	4	4	4	4
9.	Доля НПР в возрасте до 39 лет	%	35	36	37	38	39	40	40
10.	Доля ППС, вовлеченные в НИОКР	%	30	30	30	30	30	30	30
11.	Доля обучающихся, вовлеченные в НИОКР	%	5	6	7	8	9	10	10
12.	Количество публикаций 1 и 2 уровня «Белого списка»	шт.	10	15	20	25	35	45	150

5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта

В соответствии с национальными целями развития (указ Президента РФ № 309 от 07 мая 2024 г.) проект направлен на комплексное решение проблемы формирования экономики и энергетики замкнутого цикла, как за счет создания и внедрения технологических решений для новой атомной энергетики замкнутого цикла, распределенной экологически чистой энергетики возобновляемых источников, повышении эффективности добычи, создания и использования топливных ресурсов, переработки отходов и ликвидации объектов накопленного вреда, возвращения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот, формирования новых способов транспортировки и хранения энергии, так и за счет устранения дефицита специалистов с критически важными компетенциями для задач исследований, проектирования и создания объектов энергетики замкнутого цикла. Ключевой задачей проекта является способствование достижению технологического лидерства и

переходу Российской Федерации в шестой технологический уклад, основой которого является высокоэффективная экологически чистая энергия, что является вопросом выживания, развития экономики, обеспечения безопасности и международного статуса страны, достижения высокого уровня благополучия граждан.

В рамках проекта совместно с ключевыми научными и индустриальными партнерами будет сформирована система создания технологий полного цикла, обеспечивающая практическую реализацию и внедрение технологий и изделий в области энергетики и сопутствующих областях. Ключевыми партнерами являются ГК «Росатом», НИЦ «Курчатовский институт», ПАО «Газпром», ПАО «Газпром Нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Татнефть», АО «Зарубежнефть», ПАО «Интер РАО», ГК «Росатом», ПАО «КАМАЗ», АО «СУЭК».

5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

Обобщенные технологические результаты (внешний контур):

- цифровые технологии и ассистенты повышения эффективности управления разработкой месторождений нефти и газа, в том числе с применением подходов машинного обучения;
- программно-аппаратный комплекс «Цифровая лаборатория исследований керна и флюидов коллекторов ТрИЗ»;
- средства автоматизация радиохимического и гидрометаллургического производства модулей переработки ОЯТ;
- роботизированный комплекс автоматической многодуговой сварки неплавящимися электродами оболочки ТВЭЛ в атмосфере гелия
- аппаратно-программные комплексы неразрушающего контроля качества топливных сборок, контейнеров для РАО и ОЯТ;
- способ получения водорода электролитическим и фотокаталитическим методами на катализаторах;
- технологии очистки, выделения, компримирования и хранения водорода с применением металлогидридных композитов;
- технологии и материалы для производства топливных элементов;
- мобильные ГеоЭС различной мощности от 100 кВт до 2,5 МВт;
- цифровые двойники систем энергоснабжения;
- энергетические «роутеры» на основе модульных вставок постоянного тока различной мощности и классов напряжения.

Результаты реализации для ТПУ (внутренний контур):

- отработанная методология мероприятий по отбору и формированию проектов в инвестиционной логике с привлечением промышленных партнеров и прохождением цепочек «научный проект - аванпроект - технологический проект - наукоемкий продукт» по обозначенным направлениям;
- сеть партнеров, и реализованные совместно модели и кейсы для ликвидации разрывов в непрерывной цепочке необходимых знаний и компетенций для реализации проекта;

- модернизированная научно-техническая и научно-производственная база ТПУ, созданные объекты отечественного научного приборостроения, повышение уровня системной интеграции с промышленными партнерами, Российской академией наук посредством совместных центров превосходства, полигонов, лабораторий;
- новая культура в университете для ускорения реализации технологических решений, вовлечения обучающихся в НИОКР.

5.4.2. Инженерия здоровья

Инженерия здоровья

5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

В рамках реализации стратегического технологического проекта университет совместно с научными, образовательными и индустриальными партнерами сосредоточится на:

1. Создании, внедрении и тиражировании новых изделий и технологий здравоохранения, а также формировании новых систем разделения труда и технологических рынков по направлениям:

- Ядерная медицина: изотопное конструирование, разработка, синтез и исследования радиофармпрепаратов, производство и доклинические исследования, радиоизотопы биомедицинского назначения, включая разработкой научно-технических основ безотходных технологий получения особо чистых терапевтических радионуклидов лютеция-177, талий-199, технеций-99м, фосфор-32, иод-123, фтор-18, рений-186, скандия-47, астата-225 и тория-227; синтез новых молекул-носителей радиофармпрепаратов для диагностики, терапии и тераностики; проведение доклинических и клинических исследований разработанных РФЛП и вывод их на рынок.
- Лучевая терапия и радиохирургия: комплексы, программное обеспечение и инфраструктура для лучевой терапии и радиохирургии, нейтронная и нейтрон-захватная терапия, фотодинамическая терапия, включая разработку и создание ускорительной техники для лучевой терапии на основе линейных ускорителей и бетатронов, а также измерительных, вспомогательных и контрольных устройств и программного обеспечения для повышения качества терапии; развитие методов нейтронной и нейтрон-захватной лучевой терапии на циклотроне и ядерном реакторе ТПУ; разработку и организацию клинических исследований в области лучевой терапии, разработку клинических протоколов и рекомендаций; разработку и синтез новых агентов для фотодинамической терапии; синтез радиопротекторов и радиосенсибилизаторов для лучевой терапии;
- Ранняя диагностика и реабилитация: медицинские томографы для человека и лабораторных животных, импланты из композитных материалов, биоинженерия тканей, регенеративная и сердечно-сосудистая медицина; чипы, сенсоры для мониторинга состояния организма человека и детектирования маркеров, в том числе с использованием ИИ.

2. Формировании научных заделов на ранних стадиях уровня готовности технологий, проведении поисковых и перспективных исследований, развитии экспериментальной и стендовой базы,

методов, алгоритмов и подходов для проведения численных и имитационных экспериментов, включая развитие технологий искусственного.

3. Развитии, реализации и тиражировании новой модели инженерного образования в областях химии, наук о материалах, биотехнологий, ядерной физики и технологий и связанных областях, основанной на углубленной фундаментальной подготовке, системном подходе, понимании целостной цепочки создания ценностей, практических навыках, уникальной научно-технологической инфраструктуре и интеграции с научными и индустриальными партнерами.

Индикаторы реализации стратегического проекта

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение						Всего
			2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	
1.	Количество реализованных КИП-ов	шт.	0	0	2	1	1	2	6
2.	Количество внедренных вновь разработанных и/или усовершенствованных продуктов/технологий	шт.	2	2	4	3	2	1	14
4.	Количество специалистов, прошедших подготовку, повышение квалификации или профессиональную переподготовку по направлениям реализации проекта.	чел.	10	15	20	25	25	25	120
5.	Количество созданных РИД	шт.	2	3	6	4	4	6	25
6.	Доходы от распоряжения прав на РИД	млн руб.	3	5	7	9	11	12	47
7.	Объем НИОКР	млн руб.	100	200	200	300	350	400	1550
8.	Совместные лаборатории с РАН, научными центрами и индустриальными партнерами (нарастающим итогом)	шт.	1	2	3	4	4	4	4
9.	Доля НПР в возрасте до 39 лет	%	35	36	37	38	39	40	40
10.	Доля ППС, вовлеченные в НИОКР	%	30	30	30	30	30	30	30
11.	Доля обучающихся, вовлеченные в НИОКР	%	5	6	7	8	9	10	10
12.	Количество публикаций 1 и 2 уровня «Белого списка»	шт.	20	30	40	50	70	90	300

5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта

Указом Президента Российской Федерации № 309 от 07 мая 2024 года определены Национальные цели развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Достижение национальных целей по сохранению населения, укреплению здоровья и повышению благополучия людей, а также технологического лидерства невозможно без комплексного решения проблем злокачественных новообразований и реабилитации пациентов после лечения.

Проект направлен на комплексное решение проблемы злокачественных новообразований, как за счет создания и внедрения лекарственных препаратов, инновационных методов лечения и технологических решений в областях ядерной медицины, лучевой терапии и радиохирургии, ранней диагностики и реабилитации, так и за счет устранения дефицита специалистов с критически важными компетенциями для задач исследований, проектирования, создания и эксплуатации технологических решений в области здравоохранения.

Ключевой задачей проекта является способствование переходу Российской Федерации в шестой технологический уклад, основой которого является активное долголетие, что является вопросом выживания, развития экономики, обеспечения безопасности и международного статуса страны, достижения высокого уровня благополучия граждан. Реализация проекта направлена на развитие научно-исследовательской, опытно-конструкторской и образовательной деятельности в области медицинского материаловедения, медицинского приборостроения, методов и технологий направленных на лечение онкологических больных.

Выполнение проекта будет способствовать достижению показателей национального проекта «Новые технологии сбережения здоровья» и входящих в его состав федеральных проектов «Технологии разработки медицинских изделий, лекарственных средств и платформ нового поколения», «Биомедицинские и когнитивные технологии будущего», «Регенеративная биомедицина, технологии превентивной медицины, обеспечение активного долголетия», «Развитие производства наиболее востребованных лекарственных препаратов и медицинских изделий».

Ключевыми партнерами являются ГК «Росатом», НИЦ «Курчатовский институт», АО «РЕШЕТНЁВ», Томский НИМЦ, ПАО «СИБУР Холдинг».

5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

В период с 2025 по 2030 годы на основе имеющегося научно-технологического задела ТПУ будут получены следующие результаты:

- Создано и внедрено в клиническую практику не менее шести таргетных РФЛП для ядерной медицины. Доля отечественных таргетных диагностических РФЛП увеличится с 0% в 2024 до 75 % в 2030 г. Объем рынка РФЛП для радиолигандной терапии в Российской федерации увеличится не менее чем на 50%, при этом не менее 20% рынка займут РФЛП, разработанные в ТПУ. Будет запатентовано и внедрено в производственный процесс ТПУ и других предприятий-партнеров не менее четырех технологий производства РФЛП.
- Разработан и внедрен в практическую онкологию отечественный комплекс для интраоперационной лучевой терапии (ИОЛТ). Доля отечественных комплексов для ИОЛТ увеличится с 0% в 2024 до 80 % в 2030 г.
- Разработано не менее 5 технологий для производства имплантатов, биочипов, скаффолдов, пьезогенераторов, искусственных тканевых эквивалентов (исскуственные сосуды, индивидуальных имплантатов для замещения костных дефектов в области головы и шеи у

онкологических больных и др.), не менее 2 медицинских изделий будет внедрено в практическую медицину.

- Разработан и передан в опытно-промышленную эксплуатацию импульсный ускоритель легких ионов на принципах коллективного ускорения для получения диагностических изотопов 18F, 11C, 13N.
- Разработаны стационарные и мобильные комплексы для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний на основе бетатронов.
- Разработаны ПЭТ, ОФЭКТ, КТ томографы с использованием методов цифровой обработки сигналов и анализа потоковых данных для человека и лабораторных животных с локализацией не менее 75%.
- Серийный выпуск медицинских изделий из титана с биоактивными композиционными покрытиями на площадке индустриального партнера.

Результаты реализации для ТПУ (внутренний контур):

- модернизированная научно-техническая и научно-производственная база ТПУ, созданные объекты отечественного научного приборостроения, повышение уровня системной интеграции с промышленными партнерами, Российской академией наук;
- новые направления развития образования в области биотехнологий, медицинской физики и инженерии здоровья.

5.4.3. Интеллектуальные системы в промышленности

Интеллектуальные системы в промышленности

5.4.3.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

В рамках реализации стратегического технологического проекта университет совместно с научными, образовательными и индустриальными партнерами сосредоточится на:

Создании, внедрении и тиражировании новых изделий и технологий в области интеллектуальных средств производства и автоматизации промышленности, а также формировании новых систем разделения труда и технологических рынков по направлениям:

- Цифровая трансформация химической промышленности и нефтегазового сектора, включая создание программного обеспечения для моделирования химических процессов, цифровые двойники химических производств, платформу для моделирования процессов вторичной нефтепереработки, системы цифрового сопровождения добычи нефти и газа;
- Интеллектуальные системы безопасности, включая интеллектуальные системы предупреждения и тушения пожаров, системы контроля промышленной безопасности и охраны труда, отечественные системы автоматики, датчики и детекторы, промышленные робототехнические комплексы, в т.ч. для ядерно-опасных объектов, системы неразрушающего контроля, технологии проектирования малолюдных автоматизированных и роботизированных производств;

- Аддитивные технологии, включая разработку и создание оборудования, металлических, полимерных и композитных материалов и технологий аддитивного производства, системы конструирования и проектирования, системы контроля качества изделий;
- Комплексные автоматизированные системы и приборы для сектора исследований и разработок, в т.ч. для установок класса «Мегасайнс»

Формировании научных заделов на ранних стадиях уровня готовности технологий, проведении поисковых и перспективных исследований, развитии экспериментальной и стендовой базы, методов, алгоритмов и подходов для проведения численных и имитационных экспериментов, включая развитие технологий искусственного интеллекта.

Развитии, реализации и тиражировании новой модели инженерного образования в области автоматизации, робототехники и связанных областях, основанной на углубленной фундаментальной подготовке, системном подходе, понимании целостной цепочки создания ценностей, практических навыках, уникальной научно-технологической инфраструктуре и интеграции с промышленными партнерами.

Индикаторы реализации стратегического проекта

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение						Всего
			2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	
1.	Количество реализованных КИП-ов	шт.	0	0	2	1	1	2	6
2.	Количество внедренных вновь разработанных и/или усовершенствованных продуктов/технологий	шт.	5	5	5	5	5	5	30
4.	Количество специалистов, прошедших подготовку, повышение квалификации или профессиональную переподготовку по направлениям реализации проекта.	чел.	10	15	20	25	25	25	120
5.	Количество созданных РИД	шт.	4	6	12	15	17	20	74
6.	Доходы от распоряжения прав на РИД.	млн руб.	14	16	18	20	22	24	114
7.	Объем НИОКР.	млн руб.	200	300	400	500	600	700	2700
8.	Совместные лаборатории с РАН, научными центрами и индустриальными партнерами (нарастающим итогом).	шт.	1	2	3	3	3	3	3
9.	Доля НПР в возрасте до 39 лет	%	35	36	37	38	39	40	40
10.	Доля ППС, вовлеченные в НИОКР	%	30	30	30	30	30	30	30
11.	Доля обучающихся, вовлеченные в НИОКР	%	5	6	7	8	9	10	10
12.	Количество публикаций 1 и 2 уровня «Белого списка».	шт.	5	10	15	20	20	20	90

5.4.3.2. Описание стратегического технологического проекта

В соответствии с национальными целями развития (указ Президента РФ № 309 от 07 мая 2024 г.) проект направлен на комплексное решение проблемы повышения производительности труда и создания малолюдных и безлюдных безопасных производств, как за счет внедрения в промышленность цифровых решений и программно-аппаратных продуктов, так и за счет устранения дефицита специалистов с критически важными компетенциями для задач автоматизации и роботизации производств

Ключевой задачей проекта является способствование достижению технологического лидерства и переходу Российской Федерации в шестой технологический уклад, основой которого является высокоэффективная автоматизация, цифровизация и роботизация, а также аддитивные технологии, что является вопросом выживания, развития экономики, обеспечения безопасности и международного статуса страны, достижения высокого уровня благополучия граждан.

В рамках проекта совместно с ключевыми научными и индустриальными партнерами будет сформирована система создания технологий полного цикла, обеспечивающая практическую реализацию и внедрение технологий и изделий в области автоматизации, робототехники и сопутствующих областях. Ключевыми партнерами являются ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ГК «Росатом», ГК «Роскосмос», НИЦ «Курчатовский институт», АО «ОДК».

5.4.3.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

Обобщенные технологические результаты (внешний контур):

Будут созданы и внедрены в промышленность следующие продукты с УГТ 6-9:

- программные модули для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки на платформе, разработанного в ТПУ программного комплекса PROGRESS;
- программно-аппаратный комплекс для выявления аномалий и потенциальных угроз в режиме реального времени для повышения уровня безопасности на производстве;
- программно-аппаратный комплекс контроля пожарной безопасности резервуаров с нефтепродуктами;
- серия интеллектуальных газогидратных систем пожаротушения;
- интеллектуальная платформа прогнозирования и децентрализованного управления объектами потребления и генерации электроэнергии;
- не менее 5 автоматизированных и роботизированных комплексов неразрушающего контроля систем обеспечения качества продукции атомной, авиационной, ракетно-космической, нефтегазовой и биотехнологической отраслей промышленности;
- программные пакеты проектирования датчиков, аддитивные технологии печати изделий сложной формы с заданными свойствами, комплексные автоматизированные системы и приборы для сектора исследований и разработок, в т.ч. для установок класса «Мегасайнс».

Результаты реализации для ТПУ (внутренний контур):

- Становление ТПУ как форсайт центра создания и тиражирования интеллектуальных автоматизированных систем управления, программно-аппаратных комплексов, цифровых двойников, роботизированных технологий, методов и средств систем обеспечения качества и безопасности, аддитивных технологий, технологий ИИ для повышения производительности труда и создания малолюдных безопасных производств.
- Создана с возможностью тиражирования новая парадигма образования в области интеллектуальных средств производства и автоматизации, основанная на понимании целостной цепочки создания ценностей, решающая проблему дефицита кадров в области интеллектуальных систем в промышленности.

Приложение №1. Значения характеристик результата предоставления субсидии

Значения характеристик результата предоставления субсидии на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
XP1	Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в университете, в том числе посредством онлайн-курсов	чел	10500	12500	14500	16500	18500	20000	25000
XP2	Количество реализованных проектов, в том числе с участием членов консорциума (консорциумов)	ед	10	12	14	16	18	20	30
XP3	Численность лиц, завершивших на бесплатной основе обучение (прошедших итоговую аттестацию) на «цифровых кафедрах» университета в целях получения дополнительной квалификации по ИТ- профилю в рамках обучения по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, а также по дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки ИТ- профиля	чел	1697	555	510	530	600	700	1300

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ХР4	Количество обучающихся университетов - участников программы "Приоритет-2030" и участников консорциумов с университетами, вовлеченных в реализацию проектов и программ, направленных на профессиональное развитие	чел	2500	2800	3500	3700	4000	4300	5500

Приложение №2. Значения целевых показателей эффективности реализации программы развития университета

Сведения о значениях целевых показателей эффективности реализации программы развития университета на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ1	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в общем объеме бюджета университета	%	35	35.7	36.41	37.14	37.89	38.64	40
ЦПЭ2	Доля доходов из внебюджетных источников в общем объеме доходов университета	%	37.48	40.72	41.37	43.7	48.68	51.75	63.15
ЦПЭ3	Удельный вес молодых ученых, имеющих ученую степень кандидата наук или доктора наук, в общей численности научно-педагогических работников (далее – НПР)	%	10.36	10.66	10.96	11.41	11.91	12.41	15.41
ЦПЭ4	Средний балл единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) по отраслевому направлению университета	балл	75	75.4	75.8	76.5	77	77.5	83
ЦПЭ5	Удельный вес численности иностранных граждан и лиц без гражданства в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	%	20	20.2	20.4	20.6	20.8	21	22
ЦПЭ6	Уровень трудоустройства выпускников, уровень их востребованности на рынке труда и уровень из заработной платы	балл	0	1.16	1.16	1.17	1.17	1.18	1.21

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ7	Удельный вес объема финансирования, привлеченного в фонды целевого капитала, в общем объеме внебюджетных средств университета	%	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.2
ЦПЭ8	Удельный вес работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в общей численности работников университета	%	49.6	48.7	47.8	46.9	46	45.1	40
ЦПЭ9	Удельный вес оплаты труда работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в фонде оплаты труда университета	%	47.7	47	46.3	45.6	44.9	44.2	40
ЦПЭ10	Индекс технологического лидерства	балл	7.971	8.565	9.418	10.596	11.734	12.969	17.158

Приложение № 3. Финансовое обеспечение программы развития университета (по источникам)

Сведения о финансово-экономической деятельности и финансовом обеспечении реализации программы развития университета на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

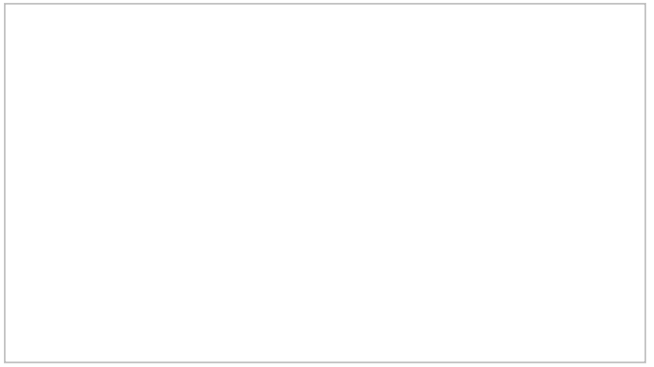
Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
Объем поступивших средств - всего (сумма строк 02, 08, 14, 20, 26, 32, 38)	01	8018881.75	8800000	9100000	9500000	10000000	11000000	12000000	20000000
в том числе: **образовательная деятельность** - всего (сумма строк 03, 07)	02	4711529.72	5644460	5784160	6066880	6316060	6890000	7459820	12405110
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 04 - 06)	03	4170591.18	4797297	4834160	4900000	4950000	5400000	5800000	8125000
в том числе бюджета: федерального	04	4170591.18	4797297	4834160	4900000	4950000	5400000	5800000	8125000
субъекта РФ	05								
местного	06								
внебюджетные средства	07	540938.54	847163	950000	1166880	1366060	1490000	1659820	4280110
НИОКР - всего (сумма строк 09, 13)	08	2820668.69	2824840	2841000	3010800	3219380	3598988	4028070	6822580
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 10 - 12)	09	1107274.84	704530	700000	770000	780000	780000	790000	245000
в том числе бюджета: федерального	10	1096774.84	704530	700000	770000	780000	780000	790000	245000
субъекта РФ	11	10500							
местного	12								
внебюджетные средства	13	1713393.85	2120310	2141000	2240800	2439380	2818988	3238070	6577580
научно-технические услуги - всего (сумма строк 15, 19)	14	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 16 - 18)	15	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	16								
субъекта РФ	17								
местного	18								
внебюджетные средства	19								
использование результатов интеллектуальной деятельности - всего (сумма строк 21, 25)	20	19346.75	20000	22000	24200	26620	29282	32210	44420
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 22 - 24)	21	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	22								
субъекта РФ	23								

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
местного	24								
внебюджетные средства	25	19346.75	20000	22000	24200	26620	29282	32210	44420
творческие проекты - всего (сумма строк 27, 31)	26	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 28 - 30)	27	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	28								
субъекта РФ	29								
местного	30								
внебюджетные средства	31								
осуществление капитальных вложений - всего (сумма строк 33, 37)	32	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 34 - 36)	33	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	34								
субъекта РФ	35								
местного	36								
внебюджетные средства	37								
прочие виды - всего (сумма строк 39, 43)	38	467336.59	310700	452840	398120	437940	481730	479900	727890
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 40 - 42)	39	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	40								
субъекта РФ	41								
местного	42								
внебюджетные средства	43	467336.59	310700	452840	398120	437940	481730	479900	727890
Общий объем финансирования программы развития университета - всего (сумма строк 45, 53)	44	1518048.01	2105413.4	1568580	1592922	1614309	1634970	1673121	0
в том числе: участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030" (сумма строк 46, 47)	45	1518048.01	2105413.4	1568580	1592922	1614309	1634970	1673121	0
в том числе: субсидия на участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"	46	478765.1	1026703.4	600000	600000	600000	600000	600000	
объем средств, направленных на реализацию программы развития университета из общего объема поступивших средств - всего (сумма строк 48, 52)	47	1039282.91	1078710	968580	992922	1014309	1034970	1073121	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 49 - 51)	48	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	49								

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
субъекта РФ	50								
местного	51								
внебюджетные средства	52	1039282.91	1078710	968580	992922	1014309	1034970	1073121	
реализация программы развития университета (за исключением участия в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030")	53								

Проекты в рамках реализации стратегических целей (плановый срок реализации до 3-х лет)

Название проекта	Тип	Дата начала	Дата окончания	Описание проекта
Институциональная трансформация научно-исследовательской и инновационной деятельности	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	Для формирования научно-технических заделов среднесрочного горизонта и повышения эффективности аспирантуры в ТПУ будет расширено взаимодействие с РАН, НИЦ «Курчатовский институт», НЦФМ (г. Саров), ОИЯИ (г. Дубна) через создание совместных объединенных лабораторий, в т.ч. молодежных, для решения междисциплинарных задач по направлениям НПТЛ. В парадигме масштабирования научно-инновационной деятельности ТПУ расширит практику создания центров компетенций, полноценно встраивающихся в индустриальные системы разделения труда и углубления знаний. Осуществит переход к продуктово-инвестиционной логике финансирования проектов с формированием сетевых партнерств и внедрением элементов систематизированного проектного управления для интенсификации долгосрочных рамочных договоров, создания научно-производственных объединений, перевода части операционной деятельности компаний в университет. Будет реализована система управления крупными инвестиционными проектами в формате «технологической компании» (бизнес-планирование, бизнес-процессы, продуктовая логика, формирование чистой прибыли и привлечение инвестиций). Университет перейдет к новой культуре цифрового производства и обращения с конструкторской документацией (проект «Конструкторский институт»), включая создание СКБ, и цифровой системе управления и сопровождения проектов с внедрением инструментов ИИ. Будет сформирован институт «главных конструкторов». Будет сформирован и запущен проект по мотивации сотрудников к занятию позиции «внутреннего» технологического предпринимателя, а также трансформирована система коммерциализации РИД.
Центры научно-технического превосходства	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ сконцентрирует усилия и ресурсы на вкладе в достижение технологического лидерства через формирование центров научно-технического превосходства по направлениям: Новые атомные технологии; Новые энергетические технологии; Инженерия здоровья; Химия и новые материалы, Интеллектуальные системы в промышленности; Биотопливо и переработка отходов. Подробное описание, структура и функционал центров научно-технического превосходства представлены в подразделе «5.2.1 Описание стратегии технологического лидерства университета».
Переход на новую модель высшего образования	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ, способствуя достижению технологического лидерства, трансформирует модель высшего образования с целью формирования нового поколения выпускников – меж- и мультидисциплинарных инженеров, обладающих глубокой фундаментальной базой, качественной инженерной подготовкой, системным, критическим и алгоритмическим мышлением, навыками командной работы, а также практическими, цифровыми и исследовательскими компетенциями. Эти выпускники будут мотивированы к выполнению сложных инженерных задач. В процессе перехода от традиционной схемы подготовки бакалавров и магистров к модели базового высшего образования продолжительностью не менее 5 лет будет усилена фундаментальная подготовка по широкому спектру дисциплин, сформировано ядро

Название проекта	Тип	Дата начала	Дата окончания	Описание проекта
				общеинженерных дисциплин, выделено отраслевое ядро и блок специализации с широким выбором индивидуальной траектории (выбор специализации, дополнительной квалификации и трека: производственный, исследовательский или предпринимательский, которые реализуются в сетевом сотрудничестве с университетами и промышленными партнерами). Предусмотрен переход от дисциплинарной к модульной системе образования, в которой модуль - короткий интенсив, рассматривается как основанный на деятельности базовый элемент прироста компетенций обучающихся. Реализация коротких интенсивов на старших курсах обеспечивает две возможности: активное привлечение практиков из индустрии для образовательного процесса и проведение практик на основе сквозного подхода на предприятиях в течение всего процесса обучения. Реализация программ технологического предпринимательства проводится с использованием проектного обучения в формате акселерационной методологии по направлениям цифрового маркетинга, технологического брокерства и инженерного предпринимательства.  Схема образовательной модели Переход в новую образовательную модель требует изменений в управлении и финансировании образовательной деятельности. Студент становится ключевым субъектом, а его индивидуальная образовательная траектория рассматривается как основная единица планирования образовательного процесса и логистики на базе комплексных цифровых решений. Принятие решений передается руководителям образовательных программ, которым предоставляются необходимые ресурсы в рамках подхода, при котором каждая программа рассматривается как проект с прозрачной финансовой и ресурсной моделью.
Развитие системы довузовского образования	Образовательные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ сформирует систему и среду работы с талантливыми школьниками с целью привлечения мотивированной и талантливой молодежи в инженерию. Будет трансформирована система работы с талантливой молодежью и школьниками, перезагружена работа с Лицеем при ТПУ и опорными школами, а также сформирована система развития педагогических компетенций у студентов. Для повышения мотивации школьников к получению инженерной профессии планируется создание цифровой образовательной и профориентационной платформы для школьников, школьных учителей и родителей с использованием технологий ИИ (проект «Метавселенная ТПУ»); проведение широкого блока мероприятий на базе ТПУ и школ-партнеров: лабораторные практикумы, проектные интенсивы и техно-туры, занятия по физике, химии, математике и информатике на базе ТПУ, в т.ч. с использованием

Название проекта	Тип	Дата начала	Дата окончания	Описание проекта
				уникальных установок (исследовательский ядерный реактор и др.); реализация программ повышения квалификации и мотивации для учителей по естественнонаучным дисциплинам.
Трансформация системы дополнительного профессионального образования	Образовательные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ, способствуя преодолению дефицита квалифицированных кадров в ключевых отраслях промышленности, трансформирует систему дополнительного профессионального образования совместно с компаниями-партнерами. Будут развиты и тиражированы лучшие практики университета в области переподготовки – совместные программы с «СИБУР»: «Chemical Engineering» и «Mechanical Engineering». Будет расширен пул актуальных программ повышения квалификации и переподготовки для основных промышленных партнеров, в т.ч. в сетевом формате и на иностранном языке.
Развитие международного образования	Образовательные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ, поддерживая продвижение российского образования и ценностей русской культуры за рубежом, трансформирует систему международного образования. Будет усилено взаимодействие с индустрией и сетевое сотрудничество с другими университетами, образовательными платформами и центрами, такими как Олимпиада «Open Doors», «Обнинск-Тех» и др., чтобы обеспечить высококачественное образование для иностранных студентов из стран ближнего зарубежья, Африки и Юго-Восточной Азии с целью удовлетворения запроса на кадры для реализации крупных проектов российских компаний за рубежом.
Развитие образовательной инфраструктуры	Инфраструктурные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ, способствуя бесшовной адаптации выпускников на рабочем месте, сформирует систему и среду инфраструктуры нового поколения, способствующую погружению обучающихся в систему и культуру компаний во время обучения. Будет продолжена положительная практика создания зеркальных учебных центров компаний, новых образовательных пространств и коворкингов, кибер-физических фабрик и учебно-научных лабораторий, оснащенных новейшим отечественным оборудованием, включая последние достижения в области интерактивных средств обучения. В университете будут создаваться представительства ключевых индустриальных партнеров, для активной профориентационной работы.
Изменение модели занятости	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	ТПУ, признавая индивидуальность творческого труда, сформирует, внедрит и будет распространять модель гибкой занятости основного персонала, в которой каждый может распределять своё рабочее время и усилия между основными видами деятельности. Достижение цели базируется на идеологии новой образовательной модели, предусматривающей снижение аудиторной нагрузки ППС за счет реализации экономически обоснованного комплекса организационно-управленческих и методических мероприятий по оптимизации нормирования времени самостоятельной работы, эффективности использования аудиторного фонда. Предусмотрено привлечение к образовательной деятельности аспирантов и магистрантов, а также преподавателей-практиков из высокотехнологичных компаний. Снижение учебной нагрузки и непроизводительных затрат времени позволит повысить вовлеченность ППС в НИОКР.
Развитие человеческого капитала	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	Институциональное преобразование в области развития человеческого капитала предусматривает снижение доли непродуктивного труда и уменьшение бюрократических нагрузок на сотрудников посредством внедрения новых подходов к оказанию сервисных услуг. Основной задачей является переход к функционально-ролевой модели управления и трансформация корпоративной культуры с фокусом на уважение и поддержку каждого сотрудника, повышение открытости ТПУ и лояльности персонала к процессам

Название проекта	Тип	Дата начала	Дата окончания	Описание проекта
				институциональных изменений, корректировку внутренней и внешней коммуникационной политики, антрепренеризацию деятельности сотрудников через активное вовлечение в процессы принятия решений, передачу необходимых ресурсов, принятие различных систем ценностей, в том числе основных корпоративных партнеров университета. Принимая во внимание внутреннюю культурную многосоставность ТПУ, будет формироваться новая культуру, основывающаяся на привлечении талантливых сотрудников с активной жизненной позицией, развитии систем заботы о здоровье, возможностей для спорта и добровольческой деятельности. Будут реализованы программы по формированию гибких карьерных траекторий и сопровождению талантов. С целью имплементации корпоративной культуры индустриальных партнеров и повышения качества образования будет реализована программа стажировок и повышения квалификации преподавателей и сотрудников на базе корпоративных университетов ведущих компаний и корпораций страны.
Цифровизация университета	Институциональные	01.01.2025	31.12.2027	Включает задачи по переходу университета к новым моделям бизнес-процессов на основе data-driven и model-driven подхода, созданию облачной микросервисной цифровой масштабируемой платформы управления университетом на базе «чистых» данных, внедрению системы генерации, аккумуляции и распространения знаний и элементов цифрового управления кампусом. Институциональная трансформация в сфере управленческой деятельности будет связана с построением сквозной системы цифровизации бизнес-процессов, интегрированием электронного безбумажного документооборота с внешними приложениями, включая системы сбора и обработки данных государственных структур и ведомств, повышением безопасности информационной системы университета, внедрением цифровых моделей имитационного моделирования и предиктивной аналитики в принятии управленческих решений, в том числе в образовательном процессе и повышением компетенций сотрудников университета в сфере информационных технологий.

Стратегический технологический проект «Экономика и энергетика замкнутого цикла»

Описание потребностей и/или проблем, решаемых в рамках реализации	Описание предлагаемых решений	Дата начала реализации	Дата окончания реализации
По уровню обеспеченности электроэнергией на душу населения РФ в 8 раз отстает от Исландии и в 1,7 раза от США, что существенно тормозит развитие промышленности и достижение технологического лидерства. К 2045 году долю атомной выработки в энергобалансе РФ должна увеличиться до 25%, включая ввод в эксплуатацию промышленных энергетических комплексов с замкнутым ядрено-топливным циклом, атомные станции малой мощности и новое поколение реакторов ВВЭР. Требуется развитие более 936 технологий по направлению новых материалов и химии. Стоят задачи ликвидации более 50% объемов объектов накопленного вреда и снижения вредных выбросов вдвое. В соответствии с Единым планом по достижению национальных целей развития РФ проект способствует решению комплекса потребностей/ задач в описанных выше областях: - Формирование технологических решений по замыканию ядерно-топливного цикла и создание первого энергокомплекса; - Создание новой отрасли рециклинга и получения ценных элементов, включая редкие и рассеянные металлы, из отходов; - Широкое внедрение водородных энерготехнологий, в т.ч. в транспортную отрасль; - Повышение экономической эффективности и экологической безопасности добычи и переработки углеводородного сырья; - Решение задач обеспечения населения и промышленности отдаленных районов РФ экономически эффективной и экологически чистой электрической и тепловой энергией; - Минимизация зависимости энергетической отрасли от оборудования и материалов зарубежного производства; - Ускорение перехода по линейке УГТ за счет развития научно-производственных объединений и экспериментальных технологических линий, а также полигонов для отработки решений; - Формирование системных механизмов эффективных поиска и реализации проектов с начальных стадий УГТ до уровней 4–5 и последующего взаимовыгодного привлечения индустриальных партнеров для доведения технологий до УГТ 7-9; - Формирование системы подготовки высококвалифицированных специалистов для современной энергетики и сопутствующих отраслей.	Решение поставленных задач основано на реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий, включающего в себя: - Проведение исследований и технологических разработок, включая программное обеспечение, в инвестиционной логике «научный проект - аванпроект - технологический проект - наукоемкий продукт» с доведением разработок до внедрения индустриальными партнерами; - Развитие консорциумных партнерств в областях энергетики с участием институтов РАН (в том числе организации «Большого университета в Томске»), индустриальных партнеров, обладающих значительными компетенциями в области научных фронтиров и трансфера технологий для ликвидации разрывов в непрерывной цепочке необходимых знаний и компетенций для реализации проекта; - Развитие научно-технической и научно-производственной базы ТПУ, в том числе создание сети полигонов, экспериментальных технологических линий, цифровых двойников, технологий искусственного интеллекта и квантовых вычислений; - Организацию мелкосерийного производства отечественного наукоемкого, уникального оборудования и материалов; - Совместную с промышленными партнерами выработку норм и стандартов на новые энергетические технологии и оборудование; - Трансформирование инженерного образования в энергетике и смежных областях.	01.01.2025	31.12.2030

Реестр планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Экономика и энергетика замкнутого цикла»

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
Технологии перспективных материалов энергетики и смежных отраслей	Лабораторное исследование	3	3 Новые материалы и химия	7708392319	Организации реального сектора экономики	ЦЕНТР ВОДОРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ООО	Заказчик
				7706123550	Организации реального сектора экономики	ТВЭЛ АО	Заказчик Софинансирование работ в качестве Заказчика
				5904007312	Организации реального сектора экономики	ОДК-ПМ АО	Заказчик
				7018012842	Организации реального сектора экономики	ТЭМЗ АО	Заказчик
				7021001375	Научные организации	ИСЭ СО РАН	Заказчик
				7021000822	Научные организации	ИФПМ СО РАН	Заказчик
Создание средств и технологий переработки отработанного ядерного топлива и замыкания ядерного топливного цикла	Закончен НИОКР	5	2 Новые атомные и энергетические технологии	7024029499	Организации реального сектора экономики	СХК АО	Заказчик
				7708332920	Организации реального сектора экономики	ПРОРЫВ АО	Заказчик
				7706123550	Организации реального	ТВЭЛ АО	Заказчик

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
					сектора экономики		Софинансирование работ в качестве Заказчика
				2452000401	Иные организации	ГХК ФГУП	Заказчик
				7422000795	Организации реального сектора экономики	ПО МАЯК ФГУП	Заказчик
Углероднейтральные композиционные топлива и биотоплива	Лабораторное исследование	3	5.4 Разработка важнейших наукоемких технологий и опережающая подготовка и переподготовка квалифицированных кадров по направлению транспортной мобильности	7814783579	Организации реального сектора экономики	ГАЗПРОМНЕФТЬ - ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИННОВАЦИИ ООО	Квалифицированный заказчик
				5501072608	Организации реального сектора экономики	ГАЗПРОМНЕФТЬ - СНАБЖЕНИЕ ООО	Квалифицированный заказчик. Софинансирование работ в качестве Заказчика технологического блока по хранению газа
				5031007735	Научные организации	ИПХФ РАН	
				7722016820	Организации реального сектора экономики	ЦИАМ ИМ. П.И. БАРАНОВА ФГУП	Соисполнитель и квалифицированный заказчик
				9731084242	Организации реального сектора экономики	ЦРНТ ООО	Соисполнитель и квалифицированный заказчик
				1644003838	Организации реального сектора экономики	ТАТНЕФТЬ ИМ. В.Д. ШАШИНА ПАО	Квалифицированный заказчик
Создание экспериментальной станции «Нейтронная дифрактометрия» на базе	Лабораторное исследование	3	3 Новые материалы и химия	7021001375	Научные организации	ИСЭ СО РАН	Заказчик

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
уникальной установки «Исследовательский реактор ИРТ-Т»							
				4705001850	Научные организации	КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ-ПИЯФ НИЦ	Юстировка тестового нейтронного рефлектометра, разработка и изготовление нейтроноводов, разработка концепции дифрактометра
				9909125356	Научные организации	ОИЯИ	Разработка концепции детекторной системы, разработка и изготовление мониторов пучка нейтронов
				6660008381	Научные организации	ИФМ УРО РАН	Юстировка тестового нейтронного рефлектометра и порошкового нейтронного дифрактометра, проведение экспериментальных исследований на нейтронных установках
Гибридные энергокомплексы на постоянном и переменном токе для распределённой энергетики	Закончен НИОКР	4	2 Новые атомные и энергетические технологии	1644003838	Организации реального сектора экономики	ТАТНЕФТЬ ИМ. В.Д. ШАШИНА ПАО	Квалифицированный заказчик
Цифровая нефтесервисная компания: цифровое сопровождение добычи и переработки нефти и газа	Закончен НИОКР	6	2 Новые атомные и энергетические технологии	7842187970	Иные организации	АССОЦИАЦИЯ "ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ", АЦТП	Индустриальный партнер
				5032998454	Научные организации	СКОЛКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ, СКОЛТЕХ	Науч
Комплексная переработка промышленных отходов с получением ценных продуктов для металлургии, сельского хозяйства, топливно-энергетического комплекса и шинной промышленности	Лабораторное исследование	3	8.5 Техническая и технологическая независимость сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности	1644003838	Организации реального сектора экономики	ТАТНЕФТЬ ИМ. В.Д. ШАШИНА ПАО	Квалифицированный заказчик
				7706123550	Организации реального	ТВЭЛ АО	Заказчик

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
					сектора экономики		Софинансирование работ в качестве Заказчика
				2452000401	Иные организации	ГХК ФГУП	Заказчик
				7708129854	Организации реального сектора экономики	СУЭК АО	Ква

Анкеты планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Экономика и энергетика замкнутого цикла»

Технологии перспективных материалов энергетики и смежных отраслей

Описание проекта	Энергетика четвертого поколения характеризуется комплексом технологий, реализация которых возможна только при создании соответствующих материалов. Можно выделить глобальные ключевые направления развития материаловедения энергетической отрасли: материалы для экстремальных условий (сверхтвердые, тугоплавкие, стойкие к различным видам излучений), материалы для реализации энергетических циклов водорода и углекислого газа (для генерации водорода, в том числе методами электролиза, накопления и хранения водорода, для окисления водорода и генерации электроэнергии, для переработки углекислого газа и метана, для переработки попутного нефтяного газа), электротехнические материалы (сверхпроводники, полупроводники, диэлектрики). Важнейшими факторами ускорения внедрения технологий материалов энергетической отрасли следует считать развитие методов цифрового дизайна новых материалов, методов для быстрого тестирования гипотез о возможности синтеза того или иного материала, а также технологий масштабирования для оперативного создания цепочек технологий малотоннажного производства необходимых материалов. Томский политехнический университет характеризуется наличием мощной аналитической базы, значительным научно-техническим заделом в области создания оригинальных методик и оборудования для получения различных материалов и изделий на их основе, а также возможностями для создания опытно-демонстрационных экземпляров оборудования. В настоящем проекте предлагается разработка комплекса научно-технических решений, формирующих единый технологический цикл отечественного производства от исходных компонентов до конечных изделий.
Решаемая проблема	Возрастающие требования к материалам в ряде современных ключевых областей энергетики четвёртого поколения (радиационно-стойкие, сверхтвердые, ультратугоплавкие материалы для реакторов нового поколения, материалы для получения, хранения и использования водорода, материалы для переработки углекислого газа и метана и др.) требует разработки эффективных подходов и методов производства новых конструкционных и полифункциональных материалов с управляемыми структурой и свойствами. Так, например, современные конструкционные материалы должны обладать высокими механическими свойствами, малым весом, стойкостью к термическим ударам, трещиностойкостью, коррозионной стойкостью. Однако разработка таких материалов сопряжена с рядом трудностей, связанных с технологиями получения и обработки исходных порошков керамических материалов, формообразованием для получения изделий со сложной формой и геометрией, прогнозирования свойств и дизайна материалов для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик. Для своевременного обеспечения новых энергетических технологий соответствующими материалами необходимо решить проблему ускорения внедрения новых материалов, путем прохождения этапов дизайна материала с прогнозом свойств, тестирования гипотез о возможности его получения, экспериментального подтверждения свойств, наработки опытной партии для испытания и последующего масштабирования – на опытной технологической линии на базе ВУЗа с интеграцией возможностей академических и промышленных партнёров.
Предлагаемое решение	Предлагается разработка комплекса научно-технических решений, формирующих единый технологический цикл отечественного производства от материалов до конечных изделий. Комплекс решений включает дизайн материалов, разработку и применение отечественных оригинальных технологий получения материалов для быстрого тестирования гипотез о возможности синтеза и применения того или иного материала, линейку уникальных установок для испытания материалов в сложных для обеспечения условиях (ионные и электронные импульсные ускорители, накопители водорода высокого давления, системы гидрирования/дегидрировании, системы для формования изделий на базе искрового плазменного спекания, электронно-лучевого сплавления, лазерного сплавления, коллекторного и ультразвукового прессования исследовательский ядерный реактор). Таким образом на базе ТПУ возможно создание экспериментальных технологических линий для отработки технологий материалов и подготовки кадров уникальной конфигурации.
Описание результата	Оборудование и технологии для обеспечения известными востребованными и перспективными материалами энергетической отрасли: - оборудование и технологии получения керамических и металлокерамических композиционных материалов для работы в экстремальных условиях, в т.ч. в составе реакторов, турбин, двигателей и т.п. - программно-аппаратный комплекс для дизайна новых материалов и тестирования гипотез о возможностях их получения, оценки свойств; - материалы для получения, хранения, использования водорода: катализаторы получения водорода, материалы-накопители водорода и материалы для водородных компрессоров и систем очистки водорода, материалы для водородных топливных элементов; - материалы для переработки попутного нефтяного газа, углекислого газа и метана, для реализации технологий GTL; - оборудование и технологии модификации свойств конструкционных и функциональных материалов, изделий для обеспечения их работоспособности в агрессивных, в том числе водородсодержащих, средах; - оборудование и технология получения материалов твердосплавов, резцов и буровых головок с улучшенными характеристиками; - отечественная технология металлизации порошковых материалов ионно-

	плазменными методами для порошковой металлургии и аддитивного производства; - экспериментальная технологическая линия для подготовки и переподготовки кадров, отработки решений и опытного производства отечественных материалов. Эффекты и потенциал внедрения: - сокращение времени от предсказания нового материала до его опытного производства до 1 года; - не менее 15 новых материалов (для экстремальных условий, для переработки попутного нефтяного газа, метана и углекислого газа, получения, хранения, использования водорода, для создания буровых головок и резцов), - не менее 2 отечественных установок и методик синтеза, действующая экспериментальная площадка для отработки технологий получения материалов.
Дата начала реализации проекта	01.01.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Создание средств и технологий переработки отработанного ядерного топлива и замыкания ядерного топливного цикла

Описание проекта	Цели проекта – решение проблем накопления отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и обеспечение безопасности радиохимических производств. В мире уже накоплено более 300 тыс. тонн непереработанного ОЯТ, темп роста порядка 11 тыс. в год, из которых не более 20% идет на переработку. С учетом накопленного и генерируемого ОЯТ объем рынка его переработки оценивается более 40 трлн руб. Опережающий темп роста ОЯТ и обеспечение принципа радиационной эквивалентности требуют развитие технологий переработки ОЯТ и замыкания ядерного топливного цикла. Ключевыми направлениями поиска решения обозначенных проблем связаны с разработкой и внедрением импортонезависимых роботизированных технологий, оборудования и методов аналитического контроля для безопасной, экологически и экономически эффективной переработки ОЯТ и обращения со всеми продуктами переработки: создание экспериментальной базы для опытно-промышленного освоения технологий переработки ОЯТ и обращения с продуктами его переработки; обеспечение использования в топливном цикле регенерированного урана с учетом принципов мультициклирования; вовлечение в топливный цикл реакторов на быстрых нейтронах; создание линейки экспортных продуктов и услуг, включая услуги по переработке зарубежного ОЯТ и получения регенерированных ЯМ; сокращение объема высокоактивных отходов, подлежащих глубинному захоронению; обучение и подготовка квалифицированного персонала в области радиохимии. Реализация проекта опирается на стратегию развития двухкомпонентной атомной энергетики с замкнутым ядерным топливным циклом принятой в госкорпорации «Росатом». Проект направлен на повышение безопасности радиохимического производства и производств ядерного топливного цикла (в т.ч. ЗЯТЦ), снижение затрат и ускорение проектирования технологии и оборудования, а также создание комплексов и технических средств АСУ ТП на основе новых принципов управления с элементами искусственного интеллекта и их внедрение.
Решаемая проблема	Разработка и создание измерительного и метрологического оборудования. Доведение уровня локализации до 70% серийно выпускаемого оборудования. Увеличение уровня роботизации и цфровизации радиохимических производств с доведением до 100% в перспективе до 2036 г. Очистка технологических жидкостей и сточных вод от РАО с удалением до 85% ионов тяжелых металлов. Кратное снижение затрат на утилизацию и захоронение жидких радиоактивных отходов и возвращение реагентов в технологический передел. Повышение эксплуатационных свойств комплектующих и элементов ядерных энергетических систем нового поколения. Ликвидация кадрового дефицита.
Предлагаемое решение	Достижение цели проекта будет обеспечено через решение комплексных задач по обращению с ОЯТ и РАО, их переработки и замыкания ядерного топливного цикла с использованием реакторов на быстрых нейтронах в целях полного использования энергетического потенциала уранового сырья, кратного уменьшения объемов РАО и обеспечения принципа радиационной эквивалентности, а также вывод АЭС из эксплуатации. В частности, с использованием программно-технических комплексов (ПТК) и расчетных кодов моделирования, цифровых двойников, компьютерных тренажеров для производства смешанного нитридного уран-плутониевого (СНУП) топлива, смешанного оксидного уран-плутониевого (МОКС) топлива и смешанного оксидного уран-плутониевого топлива с обогащением по изотопу 235U (РЕМИКС). Разработка принципиально новых интеллектуальных датчиков технологических параметров и переменных для действующих и строящихся производств, в том числе Опытно-демонстрационного энерго-комплекса (ОДЭК) и строящихся АЭС ГК «Росатом». Новыми техническими решениями в датчиках и измерительных системах будут: - принципы разнесения чувствительного элемента (первичного преобразователя) и электронных модулей для работы измерительной системы в условиях высоких уровней радиации; - принципы измерения на основе ранее неприменяемых в контрольно-измерительных приборах физических свойств, в том числе в области электрохимии, гидродинамики, оптики и акустики, а также применения новых принципов передачи сигналов от чувствительных элементов датчиков в АСУ ТП на основе оптоволоконных линий связи; - принципы самодиагностики и калибровки на основе совмещения в одном чувствительном элементе (первичном преобразователе) нескольких физических принципов измерения для повышения

	надежности датчиков. Разработка принципиально нового интеллектуального программно-технического комплекса, предназначенного для интеграции в действующие и вновь разрабатываемые АСУ ТП с целью построения интеллектуальных систем управления, моделирования и предиктивной диагностики и строящийся на базе отечественных микрокомпьютеров, оснащенных высокопроизводительными процессорами оригинальной архитектуры для выполнения нейровычислений. Новыми техническими решениями в интеллектуальных программно-технических комплексах будут: - принципы модульности и простой интеграции в существующие АСУ ТП для построения систем с использованием искусственного интеллекта; - принципы использования методов и подходов на основе искусственных нейронных сетей для решения задач управления с помощью нейрорегулятора; - принципы использования методов и подходов на основе искусственных нейронных сетей для решения задач моделирования с использованием реальных производственных данных в режиме реального времени для переобучения искусственных нейронных сетей, что позволит существенно повысить точность разрабатываемых математических моделей технологических процессов; - принципы использования методов и подходов на основе искусственных нейронных сетей для решения задач предиктивной диагностики с использованием реальных производственных данных в режиме реального времени для выявления возможных неисправностей технологического оборудования.
Описание результата	Средства и технологии переработки отработанного ядерного топлива и замыкания ядерного топливного цикла: - средства автоматизации радиохимического и гидрометаллургического производства модулей переработки ОЯТ; - производство и серийный выпуск гибридных концентратомеров-денситометров, уровнемеров и др.; - аппаратно-программные комплексы неразрушающего контроля качества топливных сборок, контейнеров для РАО и ОЯТ; - роботизированный комплекс для обследования внутренних частей трубопроводов объектов атомной энергии при подготовке к выводу из эксплуатации; - программные средства на основе кодов нового поколения для полномасштабного моделирования; - нейтронно-физические, тепломеханические и теплофизические симуляторы; - опытные образцы оригинальных интеллектуальных датчиков и систем; - контрактное производство электронных модулей интеллектуальных датчиков и систем; - технология и средства акустического неразрушающего контроля состояния материалов и изделий ядерных реакторов на быстрых нейтронах; - участок опытного производства по разработке, созданию и испытанию защитных покрытий для изделий ядерных энергетических систем нового поколения; - обучающие VR/AR – комплексы, тренажеры и демонстраторы элементов и производственных модулей ОДЭК; - радиоэкологический атлас Томской области. Эффекты и потенциал внедрения: создание элементов новой технологической платформы атомной отрасли в Томской области, не имеющая аналогов в мире, которая позволит вырабатывать электроэнергию без накопления облученного ядерного топлива и многократно повторно использовать отработавшее ядерное топливо, что снимет проблему ограниченности ресурсной базы атомной энергетики; в мире уже остановлено около 170 реакторов разного типа, к 2030 году ожидается рост этого числа в 3 раза, спрос на специалистов в этой области вырастет в 40 раз.
Дата начала реализации проекта	01.04.2025
Дата окончания реализации проекта	30.11.2030

Углероднейтральные композиционные топлива и биотоплива

Описание проекта	Одним из перспективных направлений сокращения выбросов парниковых газов является использование низкосортного нефтяного сырья и экологически безопасных (углероднейтральных) ресурсов для производства жидких биотоплив. Это направление отвечает, как потребностям в диверсификации источников энергии, так и стратегическим целям страны по снижению углеродных выбросов. Россия активно поддерживает программу CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), направленную на сокращение углеродных выбросов в авиации. В 2021 году российские авиакомпании и ведущие институты авиационной отрасли создали Евразийский SAF альянс (SAF – Sustainable Aviation Fuel), основной задачей которого является поддержка развития благоприятной экосистемы, которая будет способствовать наращиванию объемов производства SAF – экологически чистого авиационного топлива. Согласно Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 № 3363-р, приоритетными рычагами для снижения выбросов парниковых газов на внутреннем водном и морском транспорте среди прочего является биотопливо, получаемое из возобновляемых сырьевых источников, и синтетическое дизельное топливо. Экологически безопасные ресурсы России, такие как биомасса, отходы сельского хозяйства и другие углеродосодержащие органические материалы, в том числе запасы тяжелой нефти и нефтешламов, могут использоваться для производства биотоплива с минимальным углеродным следом.
Решаемая проблема	Важной задачей для России является решение проблемы зависимости от нефтяных ресурсов путём развития альтернативных и в то же время возобновляемых источников для получения экологичных топлив различного назначения

	с учётом климатических особенностей регионов страны. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» в рамках выполнения обязательств Парижского соглашения, Россия обязана к 2030 году снизить выбросы на 70 % относительно уровня 1990 года, а к 2060 году достичь углеродной нейтральности. Являясь ответственным участником международного сообщества, Россия выступает за взвешенные решения, основанные на учете национальных приоритетов, наилучших доступных и инновационных технологий, а также соблюдение баланса с точки зрения социальных эффектов и выгоды с экономической точки зрения. Поэтому национальная климатическая политика уделяет равное внимание как адаптации к климатическим изменениям, так и снижению антропогенного воздействия на окружающую среду. Основной решаемой проблемой является использование низкосортного нефтяного сырья и экологически безопасных (углероднейтральных) ресурсов для производства жидких биотоплив. Эта проблема отвечает потребностям в диверсификации источников энергии и стратегическим целям страны по снижению углеродных выбросов. Россия поддерживает программу CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), направленную на сокращение углеродных выбросов в авиации.
Предлагаемое решение	Проект направлен на разработку и внедрение научных основ технологий, взаимосвязанных этапов жизненных циклов, включая их тестирование на разноразмерных установках и испытательных стендах на площадке ТПУ. Проект охватывает несколько ключевых технологий: 1) технологию получения компонентов моторных топлив из растительных масел с улучшенными эксплуатационными и физико-химическими характеристиками; 2) технологию гидроконверсии растительного и композиционного сырья; 3) технологию каталитического крекинга растительного и композиционного сырья; 4) технологию получения жидких биотоплив из продуктов газификации растительных масел синтезом Фишера-Тропша; 5) технологию конверсии, хранения, транспорта метана, водорода и других газов с применением аммиака, гидратов и альтернативных источников энергии; 6) технологию электрохимической активации метаногенеза при утилизации органических отходов для получения биометана и биоудобрений. Реализация и внедрение технологий производства биотоплив и композиционных топлив из низкосортного нефтяного сырья и углероднейтральных ресурсов позволит создать новые высокотехнологичные продукты при одновременном сокращении выбросов парниковых газов. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (базовая) результатов проекта предусматривает принципы: индустриальный партнер обеспечивает софинансирование проекта в размере не менее 50% от размера субсидии. Распределение зон ответственности и вклада: университет – финансовый и интеллектуальный вклад (РИД, компетенции, инфраструктура), индустриальный партнер – финансовый вклад, производственные мощности, склад и рынок сбыта. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	Ккомплекс отечественных технологий и продуктов в области углероднейтральных композиционных топлив и биотоплив: - технология получения компонентов моторных топлив из растительных масел с улучшенными эксплуатационными и физико-химическими характеристиками; - технология гидроконверсии растительного и композиционного сырья; - технология каталитического крекинга растительного и композиционного сырья; - технология получения жидких биотоплив из продуктов газификации растительных масел синтезом Фишера-Тропша; - технология конверсии, хранения, транспорта метана, водорода и других газов с применением аммиака, гидратов и альтернативных источников энергии; - технология электрохимической активации метаногенеза при утилизации органических отходов для получения биометана и биоудобрений. - программное обеспечение прогнозирования параметров реактора смешения для задач нефтехимии и производства жидкого биотоплива; - биогазовая станция мощностью 3 МВт; Эффекты и потенциал внедрения: - увеличение с 0 до 10 % доли углероднейтральных компонентов в составе авиационного керосина, дизельного топлива, бензина, а также топлив для объектов угольной энергетики; - снижение выбросов парниковых газов на 13 % по сравнению с уровнем 2019 года; - для удаленных территорий с распределенными объектами энергетики обеспечение потребности в энергогенерации за счет локальных энергоресурсов на 50 %.
Дата начала реализации проекта	01.07.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Создание экспериментальной станции «Нейтронная дифрактометрия» на базе уникальной установки «Исследовательский реактор ИРТ-Т»

Описание проекта	На сегодняшний день российское научное сообщество, академические организации и промышленный сектор нуждаются в исследовательском оборудовании использующих нейтронное излучение (НИ) для решения ряда актуальных задач (использование специфики взаимодействия нейтронов с материалами). Работающих источников НИ, использующих исследовательские установки, в данный момент недостаточно для реализации даже половины имеющихся задач, что обуславливает актуальность развития нейтронных методов. Проект направлен на развитие нейтронных методов анализа широкого класса материалов, включая водородосодержащие и магнитные системы, а также разработку научного оборудования на каналах исследовательского реактора ИРТ-Т». В предыдущие годы были проведены следующие работы: проведена ревизия каналов ГЭК-7, ГЭК-8, ГЭК-9; разработана конструкторская документация на порошковый нейтронный дифрактометр (ПНД); разработан прототип многоканальной системы сбора данных; разработан нейтроновод и изготовлена оптическая часть; установлен и настроен тестовый нейтронный рефлектометр на канал ГЭК-7. ПНД, являющийся одним из ключевых приборов нейтронных центров, необходим для анализа фазового состава и уточнения структуры материалов, в состав которых входят легкие элементы, такие как водород и литий. Их чувствительность может быть изменена путем изотопного замещения, оставляя физические и химические свойства образца (почти) нетронутыми. Для разработки и изготовления ключевых элементов прибора организована коллаборация ТПУ, ИСЭ, ПИЯФ, ОИЯИ, ИФМ и других российских и зарубежных организаций. Оснащение каналов реактора ТПУ исследовательской приборной базой позволит создать центр нейтронных методов анализа, что станет существенным дополнениям к рентгеновским методам, которые будут реализованы на строящемся в г. Кольцово синхротроне поколения 4+ ЦКП «СКИФ». В текущем году планируется разработать один из ключевых элементов ПНД, а именно систему детектирования, а также провести ее тестирование на пучке нейтронов.
Решаемая проблема	На данный момент в России наблюдается колоссальная потребность в проведении исследований на установках, использующих нейтронное излучение, ввиду вывода из эксплуатации части нейтронных источников, большого запроса на пучковое время действующих, а также ограниченного доступа к зарубежным центрам нейтронного рассеяния. Более того, в мировой практике опыт исследований материалов с реализацией совместно нейтронных и синхротронных методов показывает максимальную эффективность как при решении фундаментальных задач, так и прикладных. Кооперация синхротронных и нейтронных методов позволяет решать задачи по исследованию изменения структуры и свойств материалов в режиме реального времени в условиях эксплуатации изделий или имитировать аварийные, а также проводить уточнение по легким элементам. Еще одним бесспорным преимуществом является значительное расширение спектра изучаемых материалов. В связи с этим, развитие методов нейтронного рассеяния в непосредственной географической близости к источнику СИ последнего поколения является имеет огромный потенциал для передовых научных исследований и будет способствовать развитию реального сектора экономики.
Предлагаемое решение	В рамках реализации проекта на исследовательском реакторе ИРТ-Т появятся исследовательские установки использующие нейтронные методы рассеяния, а именно тестовый нейтронный рефлектометр и порошковый нейтронный дифрактометр. Указанные установки позволят проводить эксперименты по уточнению структуры широкого класса материалов, в том числе содержащие легкие элементы (водород, литий и др.), магнитные материалы, а также прецизионно анализировать шероховатость (до ангстрем) и плотность исследуемых объектов. Необходимо отметить, что на разрабатываемых нейтронных установках появится возможность не только проводить передовые исследования мирового уровня, но и проводить обучение студентов различных специальностей ТПУ и других ВУЗов. Более того, создание межрегионального центра нейтронных методов анализа и исследовательской инфраструктуры на базе реактора ИРТ-Т работающего в комплексе с синхротронными методами ЦКП «СКИФ» позволит привлечь ученых мирового уровня, а также локализовать комплексные исследования, что существенно снизит затраты и время на их проведение. Также создание указанного центра будет способствовать привлечению средств в регион со стороны промышленности.
Описание результата	Отечественная экспериментальная станции «Нейтронная дифрактометрия» на базе уникальной установки «Исследовательский реактор ИРТ-Т»: - межрегиональный центр нейтронных методов анализа и исследовательской инфраструктуры на базе уникальной установки «Исследовательский реактор ИРТ-Т» для разработки и исследования новых материалов и искусственных систем в комплексе с синхротронными методами ЦКП СКИФ; - тестовый нейтронный рефлектометр; - отечественный нейтронный дифрактометр; - ключевые элементы нейтронных установок, включая системы детектирования нейтронов, монохроматоры, нейтроноводы и др.; - отечественное программное обеспечение управления разработанными приборами и системами. Эффекты и потенциал внедрения: - снижение зависимости от иностранных комплектующих (оценочно до 10%) в области нейтронных систем: системы детектирования, нейтронная оптика, программное обеспечение; - возможность разработки энергетических материалов нового поколения с контролируемыми свойствами за счет уточнения положения легких элементов в структуре; возможности прогнозирования деградации аккумуляторных батарей в процессах многократного заряда/разряда с целью повышения ресурса эксплуатации; - внедрение отечественных прецизионной механики, детекторов, а также программных продуктов не только в разработки и развитие установок класса «Мегасайенс», но и в энергетический комплекс РФ.

Дата начала реализации проекта	01.05.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Гибридные энергокомплексы на постоянном и переменном токе для распределённой энергетики

Описание проекта	Особенность энергетической системы РФ заключается в наличии большого количества удаленных энергорайонов, которые работают в изолированном режиме или имеют слабые связи с централизованной энергосистемой и могут переходить в островной режим работы (почти 65 % территории приходится на зоны изолированного энергоснабжения). Наиболее эффективным и перспективным способом обеспечения энерго- и теплоснабжения таких районов является использование распределенных объектов генерации и/или микрогенерации. Однако режим работы таких установок в обозначенных условиях является крайне неэффективным и обладает низкой надёжностью, более того ряд установок не имеет прямого сопряжения с электрической сетью и не могут выдавать электроэнергию в сеть. В связи с этим становится необходимым разработка и использование экономически выгодных и экологически чистых (безуглеродных) передовых отечественных технологий комбинированной генерации электро- и теплоэнергии, таких как геотермальные электростанции, и специализированных устройств сопряжения на основе силовой электроники, которые позволяют преобразовывать первичную энергию от объектов распределенной генерации в электроэнергию приемлемого для конечных потребителей качества. В рамках проекта создаются геотермальные электростанции бинарного цикла (от 1,5 кВт до 2500 кВт) и устройства для обеспечения бесшовной интеграции объектов распределенной энергетики на постоянном и/или переменном токе (возобновляемые источники энергии (ВИЭ), системы накопления энергии (СНЭ), генераторные установки на ископаемом топливе и др.) в энергетические системы. Создаваемые технологии позволят обеспечить надёжное и эффективное функционирование объектов распределённой генерации и энергосистемы в целом за счёт адаптивных алгоритмов управления и активной (конфигурируемой) топологии, а также сформировать рекомендаций по дальнейшему тиражированию разрабатываемых технологий в составе изолированных и централизованных энергосистем различного масштаба и мощности.
Решаемая проблема	Проект направлен на развитие генерирующих мощностей, в том числе на базе ВИЭ, применение СНЭ и модернизацию электрических и тепловых сетей для обеспечения надежного и эффективного функционирования энергосистем с учетом прогнозируемого роста спроса на электрическую и тепловую энергию в соответствии с приоритетными направлениями «Энергостратегии 2050». Целевой вызов, решаемый в рамках проекта, связан с осуществлением эволюционного перехода (в рамках глобального энергоперехода) к интеллектуальной энергосистеме с использованием комбинированных объектов электро- и теплогенерации, подключаемых к смешанным сетям постоянного и переменного тока за счёт создания отечественных технологий и устройств на базе высоковольтной силовой полупроводниковой техники для бесшовной интеграции и объединения разнородных объектов генерации и потребления электроэнергии (в том числе объекты ВИЭ и СНЭ) с целью повышения эффективности и надежности функционирования энергетического комплекса РФ, снижения затрат на производство электрической и тепловой энергии и повышения ее доступности на территориях децентрализованного электроснабжения, а также наращивания отечественной технической составляющей при реализации действующих и будущих государственных планов по развитию энергетического сектора РФ. Анализ рынка РФ показал практически полное отсутствие создаваемых в проекте технологий в широком диапазоне электрических мощностей, особенно для геотермальных электростанций, работающих на хладагентах кипящих при низких температурах подаваемого низкопотенциального теплоносителя. Реализация проекта позволит занять лидирующие позиции в мире по производству гибридных энергокомплексов в широком диапазоне мощностей, укомплектованных практически полностью оборудованием РФ.
Предлагаемое решение	Создание комплекса отечественных научно-технологических решений и их внедрение, которые позволят: 1) Создать и интегрировать в сеть геотермальные электростанций бинарного цикла в широком диапазоне мощностей от 1,5 кВт до 2500 кВт, которые характеризуются следующими преимуществами: • температура флюида скважины от 60 ˚С, мощность от 1,5 кВт до 1500 кВт; • применяется не имеющий аналогов в мире винтовой детандер; • беспроблемная эксплуатация станции в смешанном режиме (газ/конденсат) в отличие от турбины, где требуется сухой газ; • применение традиционных малооборотистых генераторов в отличие от турбин. • производить очистку технической воды для работы геотермальной станции, снабжения тепловой энергией потребителей, попутно решать проблемы обеспечения питьевой водой отдаленные районы; 2) Создать и масштабировать устройства для обеспечения бесшовной интеграции объектов распределенной энергетики на постоянном и/или переменном токе в энергетические системы: • технологии сопряжения объектов на базе ВИЭ и СНЭ с электрической сетью, интегрировать различные ВИЭ в единый энергетический комплекс с повышением надежности и снижением зависимости от нестабильности первичных потоков от ВИЭ; • технологии

	постоянного тока на основе статических преобразователей напряжения; • проектирование и создание встроенных систем автоматического управления силовыми преобразователями на основе нечёткой логики и нейросетей. Создаваемые технологии позволят: - повысить эффективность и величины коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) объектов ВИЭ на 50% (с 15% до 23%); - увеличить не менее чем на 20% ресурс традиционного генераторного оборудования (дизель-генераторов) за счет обеспечения его работы в оптимальном режиме; - снизить затраты на производство 1 кВт·ч электрической энергии (не менее чем на 20%) и повышения ее доступности на территориях децентрализованного электроснабжения; - увеличить пропускную способность сетевой составляющей на 15% для отсрочки нового сетевого строительства или снижения требуемой мощности технологического присоединения; - интегрировать сети постоянного и переменного тока для повышения эффективности и гибкости использования электрической энергии.
Описание результата	Оборудование и технологии для обеспечения известными востребованными и перспективными материалами энергетической отрасли: - оборудование и технологии получения керамических и металлокерамических композиционных материалов для работы в экстремальных условиях, в т.ч. в составе реакторов, турбин, двигателей и т.п. - программно-аппаратный комплекс для дизайна новых материалов и тестирования гипотез о возможностях их получения, оценки свойств; - материалы для получения, хранения, использования водорода: катализаторы получения водорода, материалы-накопители водорода и материалы для водородных компрессоров и систем очистки водорода, материалы для водородных топливных элементов; - материалы для переработки попутного нефтяного газа, углекислого газа и метана, для реализации технологий GTL; - оборудование и технологии модификации свойств конструкционных и функциональных материалов, изделий для обеспечения их работоспособности в агрессивных, в том числе водородсодержащих, средах; - оборудование и технология получения материалов твердосплавов, резцов и буровых головок с улучшенными характеристиками; - отечественная технология металлизации порошковых материалов ионно-плазменными методами для порошковой металлургии и аддитивного производства; - экспериментальная технологическая линия для подготовки и переподготовки кадров, отработки решений и опытного производства отечественных материалов. Эффекты и потенциал внедрения: - сокращение времени от предсказания нового материала до его опытного производства до 1 года; - не менее 15 новых материалов (для экстремальных условий, для переработки попутного нефтяного газа, метана и углекислого газа, получения, хранения, использования водорода, для создания буровых головок и резцов), - не менее 2 отечественных установок и методик синтеза, действующая экспериментальная площадка для отработки технологий получения материалов.
Дата начала реализации проекта	01.04.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Цифровая нефтесервисная компания: цифровое сопровождение добычи и переработки нефти и газа

Описание проекта	Проект ориентирован на решение фундаментальных и прикладных задач, связанных с изучением, моделированием и управлением геоэнергетическими системами. Проект фокусируется на создании интеллектуальных систем, которые способны решать задачи многовариантного моделирования геологических систем, в т.ч. трудноизвлекаемых запасов, и обеспечивать поддержку принятия инвестиционных решений. Важной частью проекта является разработка инновационных методов автоматизированного построения геолого-гидродинамических моделей (ГГДМ). Эти технологии позволят существенно повысить точность прогнозирования, ускорить анализ данных и создать инструменты для решения сложных инженерных задач, включая обработку больших данных, автоматизацию рутинных процессов и разработку моделей высокой степени детализации. Проект включает разработку модулей анализа данных, специализированных инструментов для оценки геологических рисков, а также решений для оптимизации инвестиционных стратегий.
Решаемая проблема	- Низкая цифровизация процессов принятия решений и эффективности управления. - Необходимость развития научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области технологий новой энергетики - Отсутствие технологий многовариантного моделирования и оценки рисков, адаптированных для индустриального применения - Не соответствие технологий моделирования современным требованиям к инженерным решениям - Необходимость трансфера технологий для повышения/трансформации процессов моделирования - Необходимость развитие технологий, связанных с моделированием альтернативных источников энергии
Предлагаемое решение	Разработка гибридных технологий многовариантного моделирования, оценки рисков, оценки ценности информации. Методы моделирования сложных систем и повышения обоснованности принимаемых инвестиционных решений.

	Развитие методов многовариантного динамического моделирования. Разработка единой системы принятий решений с учетом неопределенностей и оценки рисков.
Описание результата	Экосистема моделирования сложных геологических объектов, позволяющая гибко конфигурировать вычислительные цепочки на основе мультиагентного взаимодействия. Технология автоматизированной настройки модели на доступные данные на основе семейства оптимизационных алгоритмов и целевых функций. Система принятий решений с учетом неопределенностей и оценки рисков. Набор технологий оптимизации (в т.ч. методы машинного обучения), ускорения процессов многовариантного моделирования, оценки рисков. 2025 год: • Методика/стандарт проведения геологически-обоснованной адаптации ГГДМ; • Платформа, позволяющая выполнять тесты по анализу качества данных в нефтегазовой промышленности; • Методика/стандарт оценки ценности информации получаемых в результате проведения исследований, ОПР для принятия инвестиционных решений; • Цифровая лаборатория исследований керна и флюидов коллекторов ТрИЗ. 2026 год: • Мультиагентная архитектура сборки и адаптации ГГДМ; • Набор тестов для включения в разработанную платформу анализа и тестирования качества данных; • Доработанная методика/стандарт для оценки ценности информации по результатам пилотного тестирования. 2027 год: • Система по автоматизированной адаптации ГГДМ; • Система по оценке ценности информации и принятии инвестиционных решений; • Программно-аппаратная платформа для получения исходных данных об объекте исследования с использованием синхротронного излучения и цифровых исследований на керне на базе «Цифровой лаборатории исследований керна и флюидов коллекторов ТрИЗ». 2028 год: • Модернизированные системы и платформа по результатам пилотного тестирования на активах индустриальных партнеров. 2029 год: • Программно-аппаратный комплекс ускорения расчетов ГГДМ. 2030 год: • Внедренные системы / платформы / комплекс во внутренние процессы индустриальных партнеров. Планируемые результаты позволят трансформировать подходы по созданию и сопровождению цифровых двойников месторождений, что в свою очередь приведет к повышению эффективности разработки месторождений нефти и газа. Помимо этого, стоит отметить эффекты и потенциал внедрения программно-аппаратной платформы на базе «Цифровой лаборатории исследований керна и флюидов коллекторов ТрИЗ»: - сокращение времени и ошибок ГРР; - снижение капитальных и операционных затрат; - возможность 100% оцифровки кернового материала и создания государственного цифрового кернохранилища с ИИ-ассистентами (при доле цифровых исследований на керне сегодня от 10 до 20% от рынка исследований кернового материала в целом и темпах роста порядка 20% из-за увеличения вовлечения в разработку ТРИЗов с ростом к 2030 г. доля цифровых исследований до 50% рынка); - внедрение в Российский рынок цифровых инструментов для развития технологий добычи ТРИЗ (рынок оценивается в 200 млрд. рублей в год и тысячи новых рабочих мест).
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Комплексная переработка промышленных отходов с получением ценных продуктов для металлургии, сельского хозяйства, топливно-энергетического комплекса и шинной промышленности

Описание проекта	Проект направлен на разработку и внедрение комплекса технологий и технических решений в области переработки промышленных отходов с получением полезных продуктов в рамках двух направлений: 1. Термическая переработка промышленных отходов с получением полезных и энергетически ценных продуктов: - применение технологии экспрессного пиролиза, газификации и карбонизации с использованием газовых инфракрасных горелок; - разработка технологических решений для получения углеродных материалов (сорбенты, катализаторы), пиролизного газа и жидких углеводородов. 2. Глубокая переработка промышленных отходов с повышенной добавленной стоимостью продуктов: - извлечение редкоземельных, цветных и благородных металлов, а также стратегически важных минеральных компонентов из горных отходов, хвостов обогащения, техногенных отвалов и других нетрадиционных источников; - создание полифункциональных минеральных композитов для экологически безопасных технологий в промышленности. В ходе его реализации будут проведены лабораторные, пилотные и промышленные испытания, обеспечивающие адаптацию разработанных технологий к реальным условиям эксплуатации. Привлечение индустриальных партнеров позволит ускорить масштабирование и внедрение разрабатываемых технологий и технических решений. Результатом проекта станет не только создание технологий термической утилизации отходов с получением полезных продуктов, но и предложение комплексного решения, позволяющего обеспечить замкнутый технологический цикл производителей первичных продуктов, в обязательства которых входит утилизация и переработка отработанной продукции. Создание комплексной системы по переработке промышленных и органических отходов, будет способствовать не только

	минимизации экологических рисков, но и повышению технологической независимости России за счет вовлечения в промышленный цикл стратегически важных элементов и создания инновационных материалов.
Решаемая проблема	Проект направлен на решение проблемы утилизации и переработки промышленных отходов, с получением продуктов с высокой добавленной стоимостью в условиях обеспечения замкнутости технологических процессов. Современный вариант - термическая конверсия. Требования к данному процессу прежде всего связаны: с универсальностью работы оборудования различного по типу и техническим характеристикам сырья, производительности и режима работы (постоянного или периодического действия), масштабируемость, надежность и минимальное количество узлов для сокращения расходов на обслуживающий персонал, мобильность работы оборудования и уровень автоматизации, минимизация капитальных и эксплуатационных затрат, экологичность. Для обеспечения представленных выше технологических, необходимо проведение комплексных НИОКР, проведения опытных испытаний, наращивания кадрового потенциала для решения задачи по созданию новых и оптимизации существующих технологий переработки отходов с целью повышения максимального качества получаемых продуктов, уделяя при этом должное внимание минимизации наносимого вреда окружающей среде, энергопотребления, и затрат. Основные вызовы, которые решает проект: - повышение сырьевой базы редких металлов и промышленно ценных минералов путем разработки технологий их извлечения из промышленных отходов; - разработка энергоэффективных технологий переработки органических отходов для получения высокоценных продуктов (биоугля, пиролизного газа, синтетического топлива); - минимизация экологических рисков и сокращение накопления отходов на полигонах; - создание новых технологий с высокой степенью экологической безопасности и интеграцией в действующие производственные процессы. Решение этих задач обеспечит устойчивое развитие промышленных производств, повысит ценность нетрадиционных сырьевых источников и улучшит экологическую ситуацию в стране.
Предлагаемое решение	В рамках реализации проекта предлагается охватить несколько сырьевых направлений: 1. Отходы нефтеперерабатывающих и нефтедобывающих предприятий. 2. Зольные и шлаковые отходы ТЭЦ. 3. Отработанные пластики. 4. Отработанные шины. 5. Отходы лесо- и агропромышленных комплексов. Проект предусматривает разработку и внедрение комплексной системы переработки отходов, в т.ч. термической, на основе наукоёмких технологий. 1. Термическая конверсия органических отходов, в т.ч.: - использование газовых инфракрасных горелок для ускоренного разложения органики и повышения выхода целевых продуктов; - оптимизация параметров карбонизации и газификации для максимального извлечения углеродных материалов и энергоносителей; - создание компактных установок для локального перерабатывающего производства. 2. Переработка промышленных отходов, в т.ч.: - комплексные методы извлечения ценных металлов и минералов; - термическая и химическая активация минерального сырья для получения функциональных материалов; - разработка сорбентов и катализаторов на основе обогащенных отходов. 3. Интеграция технологий в действующие производства, в т.ч.: - испытания полученных материалов (сорбентов, катализаторов, углеродных композитов) в промышленных условиях; - разработка нормативных документов для внедрения; - оценка экономической эффективности и возможностей масштабирования. Эти технологии позволят не только переработать отходы, но и создать новые высокотехнологичные продукты, востребованные в металлургии, экологии, сельском хозяйстве, энергетике и других отраслях. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (базовая) результатов проекта предусматривает принципы: индустриальный партнер обеспечивает софинансирование проекта в размере не менее 50% от размера субсидии. Распределение зон ответственности и вклада: университет – финансовый и интеллектуальный вклад (РИД, компетенции, инфраструктура), индустриальный партнер – финансовый вклад, производственные мощности, склад и рынок сбыта. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	Технологии и продукты в области комплексной переработка промышленных отходов с получением ценных продуктов для металлургии, сельского хозяйства, топливно-энергетического комплекса и шинной промышленности: - технология подготовки и пылевидного сжигания смесевого топлива на основе углеродного остатка пиролиза отработанных шин и нефтяного кокса; - технология получения смазок на основе углеродного остатка пиролиза отработанных шин, отработанных моторных и индустриальных масел; - технология комплексной переработки отработанных шин и их повторного использования, включая рецептурные составы; - технология переработки минеральных отходов, золы, шлаков, и получения материалов на основе карбида кремния; - технология и оборудование для переработки углеводородных (в т.ч. нефтяных) отходов на альтернативном источнике энергии; - технология термической конверсии органических отходов с применением газовой инфракрасной горелки. - технология извлечения полезных компонентов

	замкнутого цикла из отходов действующего предприятия (золото и редкоземельные металлы); - линейка новых видов и типов удобрений и сорбентов; Эффекты и потенциал внедрения. - возможность создания технологий переработки с потенциалом до 1 млн. тонн органических отходов, что составляет 30 % от общего количества органических отходов; - вовлечение в промышленный оборот до 10 млн. тонн отходов, содержащих редкие металлы, что составит 50-60 % от ежегодно образующихся промышленных отходов; - извлечение ежегодно 15 тыс. тонн стратегически значимых ранее импортируемых металлов; - сокращение потребности в импорте минеральных композитов на 70 %. - применение биоуголя в сельском для повышения урожайности на 15 %;
Дата начала реализации проекта	01.07.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Стратегический технологический проект «Инженерия здоровья»

Описание потребностей и/или проблем, решаемых в рамках реализации	Описание предлагаемых решений	Дата начала реализации	Дата окончания реализации
В мире ежегодно регистрируется около 10 млн. новых случаев злокачественных новообразований и более 6 млн. человек умирает от причин, связанных с этой патологией. До 70% онкологических больных нуждаются в том или ином виде лучевой терапии. Современные аппараты для лучевой терапии в России в настоящее время не производятся. Ежегодно в мире выполняется около 40 миллионов диагностических исследований и терапевтических процедур с использованием радионуклидов. При этом ежегодно отмечается 18% рост мирового рынка радиофармацевтических лекарственных препаратов (РФЛП). В России проводится не более 50 тысяч таких процедур в год, несмотря на высокий уровень развития ядерных технологий. В России отсутствует производство медицинских томографов для диагностики онкологических заболеваний. Дефицит подготовленных специалистов для медицинских учреждений с немедицинским образованием (медицинские физики и медицинские техники, специалисты в области ядерной и радиационной безопасности, инженеры по обслуживанию высокотехнологического медицинского оборудования) превышает 10 тыс. человек. В соответствии с Единым планом по достижению национальных целей развития РФ проект способствует решению комплекса потребностей/задач в борьбе с онкологическими заболеваниями: • Формирование отрасли РФЛП полного цикла, включая разработку, производство, сертификацию и применение инновационных препаратов выше мирового уровня; • Формирование отрасли производства аппаратов для лучевой терапии, включая аппараты дистанционной и контактной терапии, радиохирургии, нейтронной терапии, дозиметрии и контроля качества, а также методическую и технологическую базу для их эффективного использования; • Формирование отрасли производства ПЭТ, ОФЭКТ, КТ томографов • Трансформация системы разделения труда в производстве материалов и изделий для реабилитации и реконструктивной хирургии, в т.ч. для использования в условиях боевого применения.	Решение поставленных задач основано на реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий, включающего в себя: Проведение исследований и технологических разработок, включая программное обеспечение, в инвестиционной логике «научный проект - аванпроект - технологический проект - наукоемкий продукт» с доведением разработок до внедрения индустриальными партнерами; развитие консорциумных партнерств в областях инженерии здоровья с участием институтов РАН (в том числе организации «Большого университета в Томске»), исследовательских медицинских центров и индустриальных партнеров; развитие научно-технической и научно-производственной базы ТПУ, в том числе создание сети полигонов, экспериментальных технологических линий, цифровых двойников, технологий искусственного интеллекта; организацию мелкосерийного производства отечественного наукоемкого, уникального оборудования и материалов; совместную с медицинскими организациями-партнерами выработку клинических стандартов и рекомендаций на новое оборудование и технологии; трансформирование инженерного образования в биотехнологиях, медицинской физике и смежных областях; Задачи проекта будут решены в рамках трех блоков: 1. Ядерная медицина: изотопное конструирование, разработка, синтез и исследования радиофармпрепаратов, производство и доклинические исследования, радиоизотопы биомедицинского назначения 2. Лучевая терапия и радиохирургия: комплексы, программное обеспечение и инфраструктура для лучевой терапии и радиохирургии, нейтронная и нейтрон-захватная терапия, фотодинамическая терапия 3. Ранняя диагностика и реабилитация: медицинские томографы для человека и лабораторных животных, импланты из композитных материалов, биоинженерия тканей, регенеративная и сердечно-сосудистая медицина; чипы, сенсоры для мониторинга состояния организма человека и детектирования маркеров, в том числе с использованием ИИ.	01.03.2025	31.12.2030

Реестр планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Инженерия здоровья»

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
Разработка технологий получения и производства радионуклидов, изделий и радиофармацевтических лекарственных препаратов тераностического назначения, их исследование и внедрение для ядерной медицины	Пилотное внедрение	7	4 Новые технологии сбережения здоровья	7019011979	Научные организации	ТОМСКИЙ НИМЦ	Является клинической онкологической базой, в которой осуществляются все процедуры отраслевого внедрения и клинических исследований разрабатываемых радиофармацевтических лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения. Клиническое обоснование. Экспертная поддержка Тестирование и валидация
				7728045419	Научные организации	ИБХ РАН	Является научной базой создания и наработки таргетных белков-скаффолдов для разработки диагностических и терапевтических РФЛП
Оригинальные прекурсоры лекарственных препаратов активных в отношении социально значимых заболеваний, в том числе радиосенсибилизаторы	Лабораторное исследование	4	4 Новые технологии сбережения здоровья	7014001448	Некоммерческая организация (НКО)	НТМ ООО	Инвестор пилотных установок по производству БАВ
				7017433870	Организации реального сектора экономики	ОРГАНИКА ООО	Инвестор новых технологий и оригинальных прекурсоров
Искусственные тканевые эквиваленты, композитные и персонифицированные имплантаты для реконструктивно-восстановительной хирургии, полученные с использованием аддитивных технологий	Лабораторное исследование	5	4 Новые технологии сбережения здоровья	7019011979	Научные организации	ТОМСКИЙ НИМЦ	Является клинической онкологической базой, в которой осуществляются все процедуры отраслевого внедрения и клинических исследований разрабатываемых радиофармацевтических лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения. Клиническое обоснование. Экспертная поддержка Тестирование и валидация

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
				7701114305	Иные организации	ГВКГ ИМ. Н.Н.БУРДЕНКО МИНОБОРОНЫ РОССИИ ФГБУ	заказчик
				4501022210	Научные организации	НМИЦ ТО ИМЕНИ АКАДЕМИКА Г.А. ИЛИЗАРОВА МИНЗДРАВА РОССИИ ФГБУ	Партнер
Медицинские комплексы и системы для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний	Лабораторное исследование	4	4 Новые технологии сбережения здоровья	7019011979	Научные организации	ТОМСКИЙ НИМЦ	Является клинической онкологической базой, в которой осуществляются все процедуры отраслевого внедрения и клинических исследований разрабатываемых радиофармацевтических лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения. Клиническое обоснование. Экспертная поддержка Тестирование и валидация
				7714042070	Научные организации	НМИЦ РАДИОЛОГИИ МИНЗДРАВА РОССИИ ФГБУ	Клиническое обоснование. Экспертная поддержка.

Анкеты планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Инженерия здоровья»

Разработка технологий получения и производства радионуклидов, изделий и радиофармацевтических лекарственных препаратов тераностического назначения, их исследование и внедрение для ядерной медицины

Описание проекта	Задача для развития ядерной медицины в РФ является разработка современных технологий получения и производства радионуклидов диагностического и терапевтического назначения. На их основе необходима разработка диагностических и терапевтических РФЛП и изделий медицинского назначения. Одним из видов высокотехнологичного лечения рака является системная таргетная радионуклидная терапия, которая бурно развивается в мире и является трендовым направлением современной онкологии и ядерной медицины. При этом в мире прогнозируется значительный рост рынка РФЛП, в большей степени за счет терапевтических молекул на основе 177Lu. В ТПУ успешно разрабатываются диагностические и терапевтические РФЛП на основе технеция-99м и лютеция-177 для отбора пациентов и таргетную лиганд-рецепторную радионуклидную терапию. Предлагаемый проект будет включать ряд направлений: 1. Разработка технологий получения и производства диагностических и терапевтических радионуклидов (лютеций-177, рений-186, скандий-47, технеций-99м, фосфор-32, иод-123) в форме активных фармацевтических субстанций. 2. Разработка изделий медицинского назначения на основе радионуклидов. Разработка наноразмерных и микроразмерных носителей терапевтических радионуклидов, в частности лютеция-177 и рения-186 для интратуморальной терапии рака, а также внутрисуставного введения бета-излучателей (радиосинэвктомии). 3. Полный комплекс разработки и исследований тераностических РФЛП на основе аналога соматостатина и технеция-99м и лютеция-177 для НЭО. 4. Разработка, доклинические и клинические исследования инновационных тераностических таргетных РФЛП на основе лигандов ПСМА и технеция-99м, лютеция-177 для диагностики и терапии рака предстательной железы. 5. Разработка, доклинические и клинические исследования инновационных тераностических РФЛП на основе таргетных белков-скаффолодов и технеция-99м, иода-123, лютеция-177 для диагностики и терапии рака молочной железы, рака яичников, рака легкого и др.
Решаемая проблема	Онкологические заболевания занимают лидирующие позиции в структуре смертности населения РФ, снижения продолжительности жизни и трудоспособного возраста населения. К сожалению, в 50% случаев данная патология диагностируется на III-IV стадии заболевания, когда единственным методом воздействия на опухоль остается агрессивная системная таргетная терапия. Одним из видов такого лечения является системная таргетная радионуклидная терапия, которая является сегодня бурно развивающимся, трендовым направлением современной онкологии и ядерной медицины. Следует отметить, что в настоящее время в России нет зарегистрированных радиофармацевтических лекарственных препаратов для таргетной радионуклидной диагностики и терапии рака. При этом в мире прогнозируется значительный рост рынка радиофармацевтических лекарственных препаратов, в большей степени за счет терапевтических радионуклидов лютеция-177, рения-186 и др.
Предлагаемое решение	Решением описанной проблемы является комплексная разработка технологий получения и производства радионуклидов, изделий и радиофармацевтических лекарственных препаратов тераностического назначения, их исследование и внедрение для ядерной медицины. Ежегодно в России в таргетной радионуклидной терапии рака нуждаются свыше 10000 тыс. человек. С учетом накапливающегося контингента пациентов ожидаемый объем рынка таргетных радиофармацевтических лекарственных препаратов для лечения распространенных форм рака составляет около 20 млрд. руб. в год. Кроме того, внедрение новых таргетных препаратов для системной радионуклидной терапии позволит осуществлять персонифицированный подход в лечении рака и даст возможность сохранять социальный статус лиц трудоспособного возраста и увеличить продолжительность жизни таких пациентов. Помимо этого, представленные разработки напрямую направлены на обеспечение фармацевтической безопасности страны на фоне сложной и нестабильной политической и экономической ситуации. Также внедрение отечественных РФЛП несет и экономическую выгоду, поскольку такие препараты значительно дешевле зарубежных аналогов. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (лицензионная) результатов проекта предусматривает следующие принципы: индустриальный партнер не является соисполнителем проекта, выражает намерения о заинтересованности результата(продукта), обеспечивает экспертизу и приобретает лицензии на использование РИД и/или уникальное оборудование. Лицензионные платежи засчитываются как софинансирование (совокупный объем не менее 100% от субсидии). Снижает порог входа для партнера и риск потери контроля над РИД для университета. Производственные мощности, склад и рынок сбыта в зоне ответственности партнера. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала

	реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	Будет разработано и внедрено в клиническую практику не менее шести оригинальных таргетных РФЛП для ядерной медицины. Разработанные РФЛП будут готовы к большим клиническим исследованиям и регистрации с целью коммерциализации как тераностические пары оригинальных отечественных РФЛП для радионуклидной диагностики и системной радиолигандной терапии метастатического рака предстательной железы, рака молочной железы, нейроэндокринных опухолей. Будет получено не менее одного патента в год реализации проекта.
Дата начала реализации проекта	01.05.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2030

Оригинальные прекурсоры лекарственных препаратов активных в отношении социально значимых заболеваний, в том числе радиосенсибилизаторы

Описание проекта	Значимость разработок оригинальных биологически активных соединений (БАВ) невозможно переоценить, ведь эти молекулы лежат в основе множества терапевтических препаратов, применяемых для лечения различных заболеваний. Сегодня мы наблюдаем интенсивное развитие фармацевтической отрасли, направленное на создание новых, более эффективных и безопасных лекарственных средств. Значимость разработки БАВ 1. Создание БАВ позволяет открывать новые терапевтические мишени, ранее неизвестные или недостаточно изученные. Это расширяет арсенал доступных средств для борьбы с заболеваниями, включая редкие и трудноизлечимые патологии. 2. Новые БАВ зачастую демонстрируют большую эффективность по сравнению с существующими препаратами, что снижает необходимость высоких дозировок и уменьшает побочные эффекты. 3. Разработка менее токсичных соединений улучшает переносимость лечения пациентами и увеличивает продолжительность курса терапии. 4. Некоторые заболевания, такие как рак или инфекции, становятся устойчивыми к традиционным препаратам. Разработка новых БАВ помогает преодолеть эту проблему и обеспечивает эффективное лечение. 5. Разработка и внедрение новых БАВ способствует развитию национальной фармацевтической индустрии, уменьшению зависимости от импорта и снижению затрат на здравоохранение. Кроме того, проект будет реализован с использованием математического моделирования прекурсоров. Применение математического моделирования играет ключевую роль в процессе разработки БАВ. Оно позволяет предсказывать свойства молекул, оптимизировать их структуру и функцию, а также минимизировать риски неудачи на ранних стадиях разработки, в том числе: Скрининг литиевых соединений с учетом прогнозируемых свойств in silico; создание базы данных природных соединений с потенциальной радиосенсибилизирующей активностью; изучение цитотоксических и радиосенсибилизирующих свойств перспективных соединений in vitro
Решаемая проблема	Новые оригинальные БАВ решат целый ряд актуальных проблем в различных областях медицины и биологии. Ключевые задачи, которые могут быть решены с помощью разработки оригинальных БАВ: Лечение неизлечимых болезней: Некоторые заболевания остаются неизлечимыми или плохо поддаются лечению традиционными методами. Новые БАВ могут предложить эффективные способы воздействия на такие болезни, обеспечивая пациентам надежду на выздоровление. Борьба с резистентностью: Многие микроорганизмы развивают устойчивость к антибиотикам и другим лекарственным средствам. Разработка новых БАВ позволяет преодолеть эту проблему, создавая лекарства, действующие на новые мишени или механизмы. Улучшение качества жизни: Современные БАВ могут улучшать качество жизни пациентов, снижая побочные эффекты, увеличивая продолжительность ремиссии и улучшая общее состояние здоровья. Развитие персонализированной медицины: Индивидуальные особенности пациента учитываются при разработке новых БАВ, что позволяет создавать препараты, точно соответствующие нуждам конкретного человека. Повышение эффективности лечения: Более мощные и целенаправленные БАВ обеспечивают лучший терапевтический эффект, сокращая длительность лечения и повышая его эффективность. Таким образом, разработка новых БАВ открывает широкие перспективы для решения актуальных проблем в медицине, биологии и смежных областях, улучшая качество жизни людей и способствуя прогрессу человечества. Современные подходы к лечению онкологических заболеваний, включая лучевую терапию, сталкиваются с рядом существенных ограничений, таких как недостаточная избирательность воздействия, повреждение здоровых тканей, низкая эффективность при лечении глубоких опухолей и побочные эффекты. Эти проблемы обуславливают необходимость разработки новых перспективных радиосенсибилизаторов, которые способны повысить эффективность терапии и минимизировать ее негативные последствия. Таким образом, создание

	новых радиосенсибилизаторов является актуальной задачей и отвечает вызовам современной онкологии, в т.ч. с точки зрения развития персонализированной медицины. Целевыми клиентами для разрабатываемых радиосенсибилизаторов являются медицинские учреждения и онкологические центры, фармацевтические компании, научно-исследовательские организации и, в конечном итоге, пациенты с онкологическими заболеваниями.
Предлагаемое решение	Результат разработки новых оригинальных прекурсоров, основанный на имеющихся заделах, компетенциях и современных методах моделирования и компьютерного скрининга, обещает значительные достижения в области химической промышленности. Использование продвинутых моделей и алгоритмов позволяет предсказывать активность веществ с высокой точностью, что существенно ускоряет процесс разработки и снижает затраты на испытания. Имеющиеся компетенции в области химического машиностроения и большой задел в технологиях дают возможность создавать полностью интегрированные производственные линии "под ключ". Это означает, что разрабатываемые технологии будут включать расчетные аппараты и процессы, адаптированные под конкретные задачи и условия эксплуатации. Такой подход гарантирует надежность, эффективность и соответствие высоким стандартам качества. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (диверсифицированный) результатов проекта предусматривает следующие принципы: несколько индустриальных партнеров выступают соисполнителями или лицензиатами, каждый с меньшей долей участия. Совокупное софинансирование партнеров составляет не менее 100% от субсидии. Снижает зависимость от одного партнера и обеспечивает более широкий рынок сбыта. Производственные мощности, склад и рынок сбыта в зоне ответственности партнеров. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	В результате будут созданы не менее 10 оригинальных прекурсоров лекарственных препаратов активных в отношении социально значимых заболеваний и не менее 5 технологий будут разработаны под «ключ» имея всю необходимую КД для разработки пилотных технологий и установок В том числе: Создание новых радиосенсибилизаторов на основе соединений лития с прооксидантной активностью. 2. Нормативная документация на активную фармацевтическую субстанцию и лекарственную форму перспективных соединений для проведения полного цикла доклинических и клинических исследований и продажи/лицензирования промышленному партнеру. 3. Создание базы данных перспективных соединений. В рамках проекта будет сформирована структурированная база данных природных веществ с потенциальной радиосенсибилизирующей и фотосенсибилизирующей активностью. База данных будет включать информацию о физико-химических свойствах соединений, их биологической активности, а также результатах in silico моделирования. 4. Программное обеспечение для расчета параметров радиочувствительности тканей при радиосенсибилизированной лучевой терапии.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Искусственные тканевые эквиваленты, композитные и персонифицированные имплантаты для реконструктивно-восстановительной хирургии, полученные с использованием аддитивных технологий

Описание проекта	Проект направлен на создание инновационных изделий медицинского назначения, таких как искусственные тканевые эквиваленты, композитные и персонифицированные имплантаты, предназначенные для реконструктивно-восстановительной хирургии. Основное внимание уделено использованию аддитивных технологий (3D-печати), что позволяет изготавливать индивидуальные изделия с высокой степенью точности и соответствия анатомическим особенностям пациента. Проект является междисциплинарным исследованием в области новых композитных биосовместимых и биодеградируемых материалов, которые можно использовать в регенеративной медицине для лечения

	повреждений (нейротрвамы) и заболеваний центральной нервной системы нейродегенеративных заболеваний. Созданные в рамках проекта изделия найдут применение в различных областях медицины, включая травматологию, ортопедию, челюстно-лицевую хирургию и онкологию. Это поможет улучшить качество жизни пациентов, сократить реабилитационный период и повысить эффективность восстановительных процедур. Данный проект имеет огромное социальное и медицинское значение, способствуя развитию персонализированной медицины и улучшению качества медицинских услуг.
Решаемая проблема	Проект решает несколько ключевых проблем, стоящих перед современной медициной и реконструктивной хирургией: 1. Недостаточная индивидуализация медицинских изделий Проект предлагает использование аддитивных технологий для создания персонализированных изделий, которые точно соответствуют анатомическим особенностям каждого пациента. Это значительно повышает эффективность хирургического вмешательства и улучшает функциональные результаты. 2. Ограниченная доступность качественных тканевых эквивалентов В рамках проекта разрабатываются тканевые эквиваленты, максимально приближенные по структуре и свойствам к натуральным тканям. Они обладают высокой биосовместимостью и механической прочностью, что обеспечивает лучшую интеграцию с организмом пациента и быстрое заживление. 3. Трудности в создании сложных имплантатов Проект предусматривает создание композитных имплантатов, состоящих из нескольких материалов, подобранных таким образом, чтобы обеспечивать необходимую прочность, эластичность и биосовместимость. Это делает имплантаты более надежными и долговечными. 4. Проблемы с интеграцией имплантатов в организм Разработанные в проекте изделия обладают высокой биосовместимостью, что минимизирует риск иммунных реакций и способствует быстрой интеграции имплантата в ткани организма. Проект решает комплекс проблем, связанных с недостаточной индивидуализацией медицинских изделий, ограниченной доступностью качественных тканевых эквивалентов, сложностями в создании сложных имплантатов, долгими сроками ожидания и высокими затратами на персонализированные изделия, проблемами с интеграцией имплантатов в организм и ограниченными возможностями для восстановления сложных анатомических структур.
Предлагаемое решение	Для успешного выполнения проекта по созданию изделий медицинского назначения, таких как искусственные тканевые эквиваленты, композитные и персонифицированные имплантаты, потребуется использование ряда передовых технологических подходов. Ниже приведены ключевые технологические решения, которые помогут решить поставленные задачи: 1. Аддитивные технологии (3D-печать). В настоящий момент на базе ТПУ располагается более 20 разнообразных типов 3Д-принтеров, которые позволят достичь результата 2. Матрицы (скафолды): Разработка пористых или волокнистых каркасов (матриц), которые поддерживают рост клеток и формирование тканей. Кроме того, что существуют партнеру у ТПУ, которые готовы предоставлять матрицы, коллективы продолжают разрабатывать новые для усовершенствования свойств 3. Композитные материалы: Многокомпонентные композиции: Комбинация различных материалов (например, полимеров, металлов, керамик) для создания имплантатов с необходимыми физическими и биологическими свойствами. Функционализация поверхности: Нанесение покрытий или модификация поверхностей имплантатов для улучшения биосовместимости и снижения риска отторжения. ТПУ обладает компетенциями по созданию покрытий и композитных материалов Использование этих технологических подходов позволит создать высококачественные медицинские изделия, отвечающие требованиям безопасности, эффективности и персонализации.
Описание результата	Суверенная отечественная технология изготовления и контроля качества индивидуальных имплантов и искусственных тканевых эквивалентов для реконструктивно-восстановительной хирургии. Серийный выпуск медицинских изделий из титана с биоактивными композиционными покрытиями Выпуск медицинского биорезорбируемого композиционного PCL материала Экспериментальные образцы медицинских изделий из высокопрочных биостабильных полимеров (ПЭЭК, ПЭКК), в том числе с модифицированной поверхностью – не менее 3, результаты доклинических исследований. бесшумными наносенсорами с целью исследования спонтанной активности клеток миокарда и обнаружения очагов ишемии для широкого применения в медицинской практике (для поликлиник, клиник, амбулаторий, населения). Опытные образцы модифицированных биорезорбируемых нетканых скаффолдов для различных анатомических областей – 2 типа, результаты доклинических исследований. Опытные образцы стентов для кардиологии с биоактивными TiON покрытиями – комплект, результаты доклинических исследований Прототип устройств доставки лекарственных средств в организм пациента Прототипы персонализированных челюстно-лицевых костей из фторполимеров
Дата начала реализации проекта	01.05.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2030

Медицинские комплексы и системы для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний

Описание проекта	Проект направлен на создание линейки отечественных программных и аппаратных решений для комплексного внедрения отечественных технологий лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний в медицинские центры РФ. Проект включает в себя разработку следующих конкретных решений для медицины: - импульсный ускоритель для получения диагностических изотопов, аппаратура для оценки параметров жизнеспособности опухолевых клеток - ПО для планирования лучевой терапии, в том числе быстрыми нейтронами с применением VR технологий, базы данных клинически значимых радиобиологических показателей опухолей и нормальных тканей для фотонной и нейтронной терапии, ПО для оценки вероятности локального контроля над ростом опухоли и вероятности возникновения пострадиационных осложнений в нормальных тканях пациента - Радиосенсибилизаторы для нейтронной радиотерапии, линейки медицинских фантомов, полученных методом 3Д печати - комплексы для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний на основе отечественной технологии источников тормозного и электронного излучения - циклических ускорителей-бетатронов
Решаемая проблема	Проблема злокачественных новообразований по-прежнему остается одной из наиболее актуальных проблем не только в медицине и биологии, но и в социальной жизни общества. По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР), в мире ежегодно регистрируется около 10 млн. новых случаев злокачественных новообразований и более 6 млн. человек умирает от причин, связанных с этой патологией. Лучевая терапия относится к числу основных методов лечения онкозаболеваний. До 70% онкологических больных нуждаются в том или ином виде лучевой терапии. Многолетний мировой опыт лучевой терапии, базирующийся на гамма- и электронном излучениях показал, что лечение целого ряда злокачественных новообразований данными видами излучения является самым эффективным и широко применяется в мировой практике. Однако, для осуществления лучевой терапии необходима дорогостоящая аппаратура, которая представлена на рынке терапевтическими комплексами иностранного производства. Крупнейшие корпорации Varian, Seimens, Elekta, Iba. в течении многих лет выпускают большое количество терапевтических комплексов, постоянно улучшая их характеристики. Однако, как в России, так и за рубежом наблюдается дефицит подобной аппаратуры, причем Российские медицинские учреждения в разы отстают по оснащению такой техникой от западных стран. Основные причины такой ситуации являются: 1) Высокая стоимость терапевтических комплексов зарубежного производства. В основе этих комплексов в качестве источника излучения используются линейные ускорители, что не позволяет снизить их стоимость, даже при серийном производстве. 2) Высокая стоимость размещения комплексов. Для размещения большинства комплексов требуются строительство специальных помещений с мощной радиационной защитой, стоимость возведения которых может в разы превосходить стоимость самого комплекса. 3) Высокая стоимость эксплуатации и ремонта комплексов. При производстве комплексов используются зарубежные комплектующие и технологии, что затрудняет ремонт и сервисное обслуживание для поддержания комплексов в рабочем состоянии. За поломкой комплекса следует длительное время простоя, связанное с поставкой импортных комплектующих и организацией ремонта с привлечением высококвалифицированных специалистов. В условиях санкционного давления простой медицинских линейных ускорителей может достигать до года, что приводит к повышению уровня смертности нбаселения Российской Федерации. Современные подходы к лечению онкологических заболеваний, включая лучевую терапию, сталкиваются с рядом существенных ограничений, таких как недостаточная избирательность воздействия, повреждение здоровых тканей, низкая эффективность при лечении глубоких опухолей и побочные эффекты. Эти проблемы обуславливают необходимость разработки новых диагностических решений и терапевтических комплексов, перспективных радиосенсибилизаторов, которые способны повысить эффективность терапии, ПО для планирования лучевой терапии, базы данных клинически значимых радиобиологических показателей опухолей и нормальных тканей, ПО для оценки вероятности локального контроля над ростом опухоли и вероятности возникновения пострадиационных осложнений в нормальных тканях пациента
Предлагаемое решение	Для получения диагностических изотопов 18F, 11C, 13N. Предлагается применить импульсный ускоритель легких ионов на принципе коллективного ускорения ионов из плотных плазменных сгустков электронными пучками наносекундной длительности. Измерение параметров жизнеспособности опухолевых клеток предлагается проводить методом широкополосной электроимпедансной спектроскопии. Преимущество решения заключается в минимальной пробоподготовке и низкой стоимости проведения исследований, поскольку нет необходимости использовать дорогостоящие реагенты (специфические антитела с флуоресцирующими метками). Для решения проблемы повышения эффективности и селективности лучевой терапии предполагается разработка новых радиосенсибилизаторов на основе природных соединений, включая соли лития с прооксидантной активностью. Создание препаратов на основе лития для нейтронной терапии позволит использовать литий нейтрон-захватный эффект для повышения эффективной поглощенной дозы в зоне опухоли, снизить общую радиотоксичность, минимизируя повреждение здоровых тканей. Для моделирования и оптимизации распределения поглощенной дозы в тканях пациента при планировании терапии быстрыми нейтронами, фотонной лучевой терапии злокачественных опухолей предлагается введение дополнительных математических расчетов с учетом радиобиологических показателей (TCP, NTCP) в процессе взаимодействия быстрых нейтронов с тканями на физическом и радиобиологическом уровне, что позволит медицинским физикам и врачам рассчитывать и оптимизировать величину разовой и суммарной поглощенной дозы, количество фракций курса лечения, и оценить реакцию опухолевой и здоровой ткани на облучение. Для повышения качества прогнозирования результатов лечения, оптимизации индивидуальных дозиметрических планов лучевой терапии, предлагается создать специализированную базу данных, охватывающую ключевые клинически значимые показатели радиобиологических моделей для фотонной и нейтронной

	терапии. Для создания линейки медицинских фантомов, предлагается использовать технологию трехмерной печати, гибкость технологии позволяет изготавливать как гомогенные, так и гетерогенные объекты, обладающие геометрически правильной формой или имитирующие анатомию человека. Фантомы будут применимы как для клинической практики, так и для доклинических исследований. Для создания и внедрения в клиническую практику медицинских комплексов (стационарных и мобильных) для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний предлагается вместо линейных ускорителей применить отечественную технологию ускорения электронов на основе бетатронов с энергией 2,5-10 МэВ. Это позволит удешевить комплексы, уменьшить их габариты, повысить ремонтопригодность и обеспечить импортозамещение.
Описание результата	Будут созданы следующие решения для медицины: - импульсный ускоритель легких ионов для активации мишеней и получения диагностических изотопов 18F, 11C, 13N. - программно-аппаратный комплекс измерения параметров жизнеспособности опухолевых клеток в режиме проточной широкополосной электроимпедансной цитометрии. - новые радиосенсибилизаторы на основе соединений лития с прооксидантной активностью - линейка медицинских фантомов для обеспечения качества комплексов лучевой терапии и верификации процедур облучения - веб-приложение «База данных радиобиологических параметров для фотонной и нейтронной лучевой терапии» - модули ПО «Калькулятор TCP/NTCP» для расчета радиобиологических критериев при фотонной и нейтронной лучевой терапии и для моделирования и оптимизации распределения поглощенной дозы при терапии быстрыми нейтронами - комплексы (стационарные и мобильные) для лучевой терапии, радиохирургии и интраоперационной терапии онкологических заболеваний на основе бетатронов -разработана технология изготовления формирующих устройств дозовых полей терапевтических пучков электронов на основе трехмерной печати. В отличии от аналогов предложенная технология позволит быстро и точно изготавливать персонифицированные устройства, учитывающие индивидуальные особенности пациентов. Технологии трехмерной печати не требуют наличия особого производственного помещения и дополнительной квалификации персонала, что облегчает внедрение такого подхода в медицинскую практику. На данный момент в Российской федерации нет производства установок для создания индивидуальных коллиматоров. С стоимость зарубежных начинается от 3 миллионов рублей. Себестоимость коллиматора, изготовленного на зарубежном оборудовании, начинается от 5 тысяч рублей. Ожидаемая себестоимость установки, работающей по предлагаемой технологии, будет порядка 600 тысяч рублей. Ожидаемая себестоимость коллиматора, изготовленного по предлагаемой технологии, будет порядка 1000 рублей.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	31.12.2030

Стратегический технологический проект «Интеллектуальные системы в промышленности»

Описание потребностей и/или проблем, решаемых в рамках реализации	Описание предлагаемых решений	Дата начала реализации	Дата окончания реализации
Ожидаемый объем рынка автоматизации и промышленной робототехники с ИИ достигнет 12,70 млрд долларов США в 2025 году. Темпы роста до 2030 г. составят более 23,0% (более 36 млрд долларов США к 2030 г.) В глобальном сравнении наибольший размер рынка промышленной робототехники на уровне 1,67 млрд. долл. США будет в КНР в 2025 г., а промышленной робототехники с ИИ - в США (3,77 млрд долл США в 2025 г.). Прогнозируемая выручка на рынке промышленной робототехники с ИИ в РФ не более 87 млн долларов США в 2025 г. Для достижения целей национального проекта «Средства производства и автоматизации» количество промышленных роботов в РФ необходимо увеличить к 2030 г. в 7 раз до 100 тыс. единиц. В РФ наблюдается дефицит специалистов с критически важными компетенциями в областях автоматизации и робототехники: инженер-схемотехник (81%), инженер-конструктор (76%); инженер по автоматизации (75%); инженер-наладчик / сервисный инженер (74%); инженер-электронщик (73%). Подготовка специалистов в области аддитивных технологий в РФ практически не ведется. В соответствии с Единым планом по достижению национальных целей развития РФ проект способствует решению комплекса потребностей/задач в описанных выше областях: Формирование технологических решений по повышению производительности труда, созданию малолюдных и безлюдных производств; Создание новой отрасли аддитивных технологий; Широкое внедрение цифровых технологий в химическую, нефтехимическую и нефтегазовую промышленность, а также повышение экономической эффективности и экологической безопасности добычи и переработки углеводородного сырья; Минимизация зависимости отрасли автоматизации и робототехники от оборудования и материалов зарубежного производства; Ускорение перехода по линейке УГТ за счет развития научно-производственных объединений; Формирование системы подготовки высококвалифицированных специалистов для отрасли автоматизации и сопутствующих отраслей.	Решение поставленных задач основано на реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий, включающего в себя: - Проведение исследований и технологических разработок, включая программное обеспечение, в инвестиционной логике «научный проект - аванпроект - технологический проект - наукоемкий продукт» с доведением разработок до внедрения индустриальными партнерами. Для ускорения перехода результатов предшествующих исследований в конкретные продукты с высоким коммерческим потенциалом и значительным влиянием на общество, портфель планируемых к реализации проектов и их результаты формируются совместно с индустриальными партнерами, которые являются заказчиками результатов, софинансируют или полностью финансируют реализацию проектов. - Развитие консорциумных партнерств в областях энергетики с участием институтов РАН (в том числе организации «Большого университета в Томске»), индустриальных партнеров, обладающих значительными компетенциями в области научных фронтиров и трансфера технологий для ликвидации разрывов в непрерывной цепочке необходимых знаний и компетенций для реализации проекта; - Развитие научно-технической и научно-производственной базы ТПУ, в том числе создание сети полигонов, экспериментальных технологических линий, цифровых двойников; - Организацию мелкосерийного производства отечественного наукоемкого, уникального оборудования и материалов; совместную с промышленными партнерами выработку норм и стандартов на новые малолюдные и безлюдные технологии; - Трансформирование инженерного образования в области автоматизации и смежных областях, для чего будут созданы: кластер образовательных программ «Автоматика» с углубленной фундаментальной подготовкой и возможностью формировать индивидуальную образовательную траекторию; студенческие конструкторские бюро в формате дизайн-центра и исследовательская инфраструктура, привлечены к реализации образовательных программ высококвалифицированные научно-педагогические кадры и наставники из индустрии.	01.01.2025	31.12.2030

Реестр планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Интеллектуальные системы в промышленности»

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
Интеллектуальная комплексная система безопасного и эффективного хранения и транспорта природного, попутного и генераторного газа в твердом виде	Лабораторное исследование	4	7 Средства производства и автоматизации	5501072608	Организации реального сектора экономики	ГАЗПРОМНЕФТЬ - СНАБЖЕНИЕ ООО	Квалифицированный заказчик. Софинансирование работ в качестве Заказчика технологического блока по хранению газа
Комплексный исследовательский проект - интеграция инноваций для устойчивого развития нефтяной и газовой индустрий	Лабораторное исследование	3	7 Средства производства и автоматизации	5032998454	Научные организации	СКОЛКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ, СКОЛТЕХ	Науч
				7842187970	Иные организации	АССОЦИАЦИЯ "ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ", АЦТП	Индустриальный партнер
Комплексная программно-аппаратная система безопасности производств	Лабораторное исследование	3	7 Средства производства и автоматизации	5017105280	Организации реального сектора экономики	БИОЭН НЕФТЕПРОДУКТ ООО	Заказчик технологии подавления горения углеводородов в резервуарах
				5001000242	Научные организации	ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ	Соисполнитель работ по сертификации
Конструирование и изготовление элементов мегасайнс установок	Пилотное внедрение	4	7 Средства производства и автоматизации 9 Технологическое обеспечение биоэкономики	5408100177	Научные организации	ИК СО РАН, ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА СО РАН	Заказчик
				7021001375	Научные организации	ИСЭ СО РАН	Заказчик
				7734111035	Научные организации	КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ НИЦ	Заказчик
Разработка программных модулей для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки	Лабораторное исследование	4	7 Средства производства и автоматизации	4708007089	Организации реального сектора экономики	КИНЕФ ООО	Консультационное и методологическое сопровождение, предоставление образцов сырья и продуктов, предоставленные фактических данных с производства

Наименование проекта	Стадия проекта	УГТ	Связь с мероприятиями НПТЛ	ИНН партнера	Тип организации	Полное наименование партнера	Роль партнера в проекте
				5501041254	Организации реального сектора экономики	ГАЗПРОМНЕФТЬ-ОНПЗ АО	Консультационное и методологическое сопровождение, предоставление образцов сырья и продуктов, предоставленные фактических данных с производства, площадка для проведения ОПИ
				5501068136	Организации реального сектора экономики	АВТОМАТИКА-СЕРВИС ООО	Консультационное и методологическое сопровождение, площадка для проведения ОПИ и тестирования программного продукта
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля	Закончен НИОКР	6	7 Средства производства и автоматизации 1 Беспилотные авиационные системы 3 Новые материалы и химия 2 Новые атомные и энергетические технологии	7706123550	Организации реального сектора экономики	ТВЭЛ АО	Заказчик Софинансирование работ в качестве Заказчика
				7817331468	Организации реального сектора экономики	НИИЭФА АО	Софинансирование работ в качестве Заказчика
				5018078448	Организации реального сектора экономики	КОМПОЗИТ АО	Софинансирование работ в качестве Заказчика
				5904000620	Организации реального сектора экономики	ОДК-АВИАДВИГАТЕЛЬ АО	Софинансирование работ в качестве Заказчика
				7610052644	Организации реального сектора экономики	ОДК-САТУРН ПАО	Софинансирование работ в качестве Заказчика
				2452034898	Организации реального сектора экономики	РЕШЕТНЁВ АО	Софинансирование работ в качестве Заказчика

Анкеты планируемых к реализации проектов в рамках СТП «Интеллектуальные системы в промышленности»

Интеллектуальная комплексная система безопасного и эффективного хранения и транспорта природного, попутного и генераторного газа в твердом виде

Описание проекта	В настоящее время широко используются три технологии транспортировки природного газа: трубопроводная, в виде сжиженного и сжатого газа. Одной из альтернатив этим технологиям является транспортировка и хранение газа в виде гидрата (так называемом твердом виде). Достоинствами технологии транспортировки газа в виде гидрата являются: простота конструкции хранилищ, мягкие условия хранения и отсутствие катастрофических последствий при разрушении емкости с гидратом благодаря невысокой скорости и эндотермическому характеру процесса разложения гидрата. Использование газовых гидратов для транспортировки природного и попутного газа в настоящие время является затруднительным, так как не существует разработанных промышленных установок по синтезировании, транспортировки и регазификации газовых гидратов. В ТПУ разработаны модельные реакторы для хранения и транспорта природного газа. Проведены первичные эксперименты на лабораторном оборудовании и получены данные, которые позволили разработать концепцию полного цикла использования газовых гидратов в промышленном секторе для теплофикации населения. В рамках проекта планируется проведение исследований направленных на реализации пилотных установок для получения, хранения, и использования газового гидрата в энергетическом секторе. На сегодняшний день требуются адаптивные автоматизированные системы для работы с разными видами газов – от природного и попутного (для нефтегазовых месторождений и угольных разрезов) до генераторных газов. Результатом будет являться разработанная технология использования газового гидрата в энергетической отрасли. Будет создан программно-аппаратный комплекс, позволяющий управлять процессами всего жизненного цикла: разделение газов и жидкостей, закачка, синтезирование гидратных структур, хранение, транспорт, регазификация.
Решаемая проблема	Существует несколько способов транспортировки природного газа на большие расстояния. К ним относятся транспортировка газа по трубопроводу, в сжиженном и сжатом состоянии в специализированных емкостях. Ключевое преимущество сжиженного природного газа (СПГ) – это высокая плотность энергии. Так, 1 m³ СПГ эквивалентен приблизительно 625 m³ природного газа в газообразном состоянии. Благодаря этому транспортировка СПГ является эффективной и рентабельной. Однако существует ряд недостатков, связанных с получением и транспортировкой СПГ. Технология производства сжиженного природного газа подразумевает большие затраты энергии – около 150 kW для получения 1 m3. Для транспортировки СПГ необходимо использование специализированных танкеров и грузовых автомобилей с криогенными емкостями. Для поддержания стабильности СПГ и предотвращения его испарения в емкости поддерживаются температура равная –162 ºС и давление до 5 bar. Компримированный природный газ (КПГ) – это газ, сжатый до 200-250 bar с помощью специальных компрессоров. Относительно СПГ он имеет меньшую стоимость производства и транспортировки на незначительные расстояния. Однако эти методы характеризуются дорогостоящим производством и необходимостью использования емкостей для транспортировки с повышенными механическими характеристиками. Это, в свою очередь, приводит к увеличению стоимости процессов сжижения и сжатия. Транспортировка газа в виде гидратов может быть более безопасной в сравнении с транспортировкой сжиженного газа или газа под высоким давлением, поскольку гидраты представляют собой твёрдое вещество и менее восприимчивы к пожарам и взрывам. Рассматриваемая в настоящее время альтернатива этим методам – транспортировка и хранение газа в виде газового гидрата (метод NGH – Natural Gas Hydrate). Данный метод существенно уступает рассмотренным выше методам LNG и CNG по количеству газа, которое может хранится в единице объема хранилища, к тому же основную часть перевозимого груза в этом случае составляет вода. Теоретически, при хранении газа в виде сплошного массива чистого гидрата, в 1 м3 гидрата может содержаться до 170 м3 газа. В реальности, наличие примесей льда и неплотная упаковка частиц гидрата могут уменьшить эту величину в несколько раз. Достоинствами газогидратного метода являются простота конструкции хранилищ (теплоизолированные емкости), мягкие условия хранения (атмосферное давление, небольшие отрицательные температуры). Для производства гидрата используются хорошо освоенная в химической технологии аппаратура. в настоящее время интенсивно исследуется возможность использования гидратных технологий транспорта и хранения газа, добываемого на газовых месторождениях со средними и малыми запасами, а также удаленных от основной инфраструктуры. Проблема, на решение которой направлен настоящий проект, заключается в отсутствии на сегодняшний день технологий и установок, позволяющих использовать газовый гидрат для газификации населения и выработки тепловой энергии. Технико-экономический анализ обосновывает применимость гидратных технологий в этой области. Следует отметить, что по современным данным суммарные ресурсы газа в виде газовых гидратов на территории России близки к ресурсам крупных месторождений. Востребованность гидратных технологий будет возрастать по мере падения темпов добычи эксплуатирующихся в настоящее время крупных месторождений газа.
Предлагаемое решение	Проект направлен на разработку технологии использования газового гидрата в энергетическом секторе. Разработанная технология позволит не только транспортировать газ до потребителя и после вырабатывать тепловую энергию, но и

	очищать воду от загрязнений, интенсифицировать зажигание низкосортных топлив нефтяной и угольной промышленности, сепарировать дымовые газы и ликвидировать очаги возгорания с высокой эффективностью. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (базовая) результатов проекта предусматривает принципы: индустриальный партнер обеспечивает софинансирование проекта в размере не менее 50% от размера субсидии. Распределение зон ответственности и вклада: университет – финансовый и интеллектуальный вклад (РИД, компетенции, инфраструктура), индустриальный партнер – финансовый вклад, производственные мощности, склад и рынок сбыта. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	Результатом выполнения настоящего проекта будет являться разработанная технология использования газового гидрата в энергетической отрасли. Конечным продуктом будет являться программно-аппаратный комплекс, позволяющий эффективно управлять процессами всего жизненного цикла: разделение газов и жидкостей, закачка, синтезирование гидратных структур, хранение, транспорт, регазификация. В ТПУ создан задел в направлении исследований. Совместно с ООО «Газпромнефть-Снабжение» разработаны модельные реакторы для хранения и транспорта природного газа. Проведены тестовые испытания системы для работы с природным газом и модельными составами разного компонентного содержания. Создание базы данных с результатами экспериментов, моделирования и испытаний позволит подключить нейросетевые алгоритмы, повысить скорость обработки данных, увеличить безопасность и эффективность системы в целом.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2028

Комплексный исследовательский проект - интеграция инноваций для устойчивого развития нефтяной и газовой индустрий

Описание проекта	междисциплинарную инициативу, направленную на интеграцию передовых цифровых технологий, фундаментальных и прикладных исследований для решения вызовов геоэнергитики. Главной целью является формирование адаптивных и устойчивых решений, которые будут способствовать развитию отечественной индустрии в условиях глобальных изменений и технологических ограничений.
Решаемая проблема	- необходимость цифровизации и трансформации существующих процессов нефтяной и газовой индустрий для удовлетворения современным требованиям; - обеспечение интеграции науки и индустрии; - использование искусственного интеллекта в геологоразведочных работах и производственных процессах; - трансфер передовых фундаментальных и прикладных технологий, в т.ч. квантовых вычислений в нефтяную и газовую индустрию.
Предлагаемое решение	Запуск комплексного исследовательского проекта, нацеленного на трансфер передовых фундаментальных и прикладных технологий в нефтегазовую отрасль, а именно: - физически-информированные нейронные сети (PINN) и нейронные операторы (NO); - генеративные методы машинного обучения; - методы автоматизированного создания моделей; - продвинутая обработка и анализ данных; - методы моделирования в пространствах сниженной размерности; - применение технологий, связанных с квантовыми вычислениями.
Описание результата	Программные решения, методики, алгоритмы, трансформирующие существующие процессы нефтегазовой отрасли: 2025 г. – базы верифицированных синтетических и экспериментальных данных для математического моделирования; 2026 г. – многокомпонентная архитектура нейронной сети на основе PINN и NO, обученной на основе полученных синтетических и экспериментальных данных; 2027 г. – Набор обученных PINN для решения задач; 2028 г. – Расчетный модуль для ускорения численного моделирования процессов; 2029 г. – Оптимизированные расчетные модули цифровых двойников технологических процессов на основе методов гибридного моделирования, включая квантово-

	вдохновлённые алгоритмы оптимизации; 2030 г. – Программно-аппаратный комплекс моделирования процессов химической технологии.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2030

Комплексная программно-аппаратная система безопасности производств

Описание проекта	Будет создана интегрированная система мониторинга и анализа, которая использует передовые технологии компьютерного зрения и нейронные сети для обеспечения максимальной безопасности и эффективности производственных процессов в области пожарной и производственной безопасности.
Решаемая проблема	Современные объекты промышленности развиваются в направлении применения новых типов материалов. Это приводит к существенному повышению сложности процессов подавления возгораний и пожаров на таких объектах. Требуются новые интеллектуальные решения. Одним из них выступают интеллектуальные системы идентификации предвестников возгораний и взрывов, обнаружения и тушения пожаров. Ключевым направлением является тушение пожаров на нефтехранилищах, так как статистика возгораний и пожаров на резервуарах с нефтепродуктами в России и мире в течение последних трех лет демонстрирует крайне сложные условия их локализации и подавления. Основным средством тушения пожаров в резервуарах является пена средней и низкой кратности, подаваемая на поверхность горючей жидкости. Требуются интеллектуальные системы подавления возгораний и охлаждения резервуаров. Задача особенно актуальная в условиях СВО, так как зарегистрировано уже более 50 случаев пожаров на резервуарах в России без подавления горения с большими потерями энергоресурсов.
Предлагаемое решение	Основным преимуществом технологии станет высокая степень точности распознавания объектов и ситуаций, даже в сложных условиях. Предусмотрена автоматизация процессов через разработку программных решений для визуального контроля, что снизит вероятность человеческой ошибки и повысит общую надежность системы. Кроме того, будет создан удобный интерфейс для операторов, который позволит отображать данные в реальном времени и предоставит инструменты для анализа и принятия решений. Разрабатываемый комплекс станет мощным инструментом для повышения безопасности и эффективности производственных процессов. Потенциальные пользователи продукта – индустриальные компании с жесткими требованиями в разных сферах безопасности: пожарной, охранной, технологической, трудовой, экологической, имущественной, информационной и иной (по требованию Заказчиков). Представляет интерес расширение функционала системы на разные категории и разновидности объектов: безлюдные помещения, специализированные участки на передвижных и статических объектах (отсеки, блоки, камеры, реакторы и др.), удаленные площадки, зоны хранения и переработки энергоресурсов, открытые площадки с резервуарами и др. Например, в структуре объектов ТЭК актуальной задачей является создание систем безопасности на базе сенсоров, выдерживающих радиационные нагрузки. Интеллектуальная система пожарной безопасности резервуаров с нефтепродуктами включает совокупность сенсоров для контроля состояния резервуара(ов) и средств подавления возгораний и охлаждения. Типичные нештатные ситуации (список может быть расширен по требованиям Заказчиков): локальный рост температуры на поверхности бака, под теплоизоляционным покрытием; рост давления под крышкой резервуара; изменение состава газов над свободной поверхностью жидкости; перелив содержимого; деформация резервуара под воздействием внешних факторов (в частности, удары БПЛА, диверсии вблизи стенок резервуаров и узлов откачки и подачи). В качестве перспективных средств подавления горения и охлаждения резервуаров используются авторские наработки и их комбинация с известными аналогами: самовспенивающаяся газоаэрозоленаполненная пена; комбинированный состав на основе пеностекла и пены; синтезированный гидрат на основе углекислого газа, поверхностно-активного вещества и воды. Интеллектуальная система в режиме обратной связи с объектом позволит менять режим подачи: непрерывный, импульсный, адаптивный. За счет накопления данных с тестовых и реальных объектов, математического моделирования разноразмерных резервуаров создается база данных для обучения нейронных сетей, которые позволяют оперативно отреагировать на нештатные ситуации, установить причины, прогнозировать последствия. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (лицензионная) результатов проекта предусматривает следующие принципы: индустриальный партнер не является соисполнителем проекта, выражает намерения о заинтересованности результата(продукта), обеспечивает экспертизу и приобретает лицензии на использование РИД и/или уникальное оборудование. Лицензионные платежи засчитываются как софинансирование (совокупный объем не менее 100% от субсидии). Снижает порог входа для

	партнера и риск потери контроля над РИД для университета. Производственные мощности, склад и рынок сбыта в зоне ответственности партнера. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	Конечным продуктом будет являться группа принципиально новых технологий: 1) программно-аппаратный комплекс, состоящий из нескольких ключевых компонентов. Анализ данных с датчиков с использованием нейронных сетей для обработки и интерпретации информации, получаемой от различных сенсоров. Это позволит выявлять аномалии и потенциальные угрозы в режиме реального времени, что значительно повысит уровень безопасности на производстве. Компьютерное зрение, использующее камеры как внутри, так и снаружи помещений. Это обеспечит мониторинг состояния оборудования, соблюдение правил безопасности и контроль за действиями персонала, в том числе работы подрядных организаций; 2) программно-аппаратный комплекс контроля пожарной безопасности резервуаров с нефтепродуктами, который по совокупности сигналов (видеоаналитика, акустика, газоанализ, тепловые сенсоры, датчики давления и др.) с малой инерционностью диагностирует инциденты и адаптивно будет выбирать условия подачи огнетушащих составов для подавления горения и охлаждения резервуаров с учетом теплоизоляции, климатических и иных эффектов. Предусмотрена автоматизация процессов через разработку программных решений для визуального контроля, что снизит вероятность человеческой ошибки и повысит общую надежность системы. Систему безопасности по требованиям Заказчиков можно сделать в автоматическом и/или автоматизированном варианте исполнения с интеграцией в действующие системы МЧС России и других организаций. 3) серия интеллектуальных газогидратных систем пожаротушения (огнетушители, огнетушащие составы, огнетушащие машины и комплексы, системы под ключ) для разных категорий материалов и веществ с учетом специфики эксплуатации промышленных, гражданских, специальных, удаленных и сложных объектов с доставкой в рабочую зону с применением наиболее рациональных вариантов: БПЛА, сухотрубы и др.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2028

Конструирование и изготовление элементов мегасайнс установок

Описание проекта	Сегодня в России реализуется восемь проектов класса «мегасайенс», среди них четыре синхротронных центра: 1. Сибирский кольцевой источник фотонов (СКИФ) (Кольцово). Один из крупнейших в России проект в области научно-исследовательской инфраструктуры. После запуска СКИФ ученые смогут проводить передовые исследования с пучками рентгеновского излучения в химии, физике, материаловедении, биологии, геологии, гуманитарных науках. 2. Модернизированный Курчатовский специализированный источник синхротронного излучения «КИСИ-Курчатов» (Москва). Единственный действующий в России специализированный источник синхротронного излучения на всем постсоветском пространстве, на котором одновременно проводятся исследования в области нанодиагностики, биотехнологий и живых систем, материаловедения, НБИКС-технологий, метрологии. 3. Новый источник синхротронного излучения «СИЛА» (Подмосковье). Объединяет синхротронный источник с рентгеновским лазером на свободных электронах для экспериментов с рекордным временным разрешением. 4. Источник синхротронного излучения на острове Русский «РИФ». Синхротрон позволит разработать новые материалы для работы в экстремальных условиях; антибактериальные и противовирусные препараты нового поколения. Каждый синхротронный центр – уникальный ускорительный комплекс с набором экспериментальных станций. В рамках реализации программы развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на период до 2030 года и дальнейшую перспективу к 2030 г. должно быть создано не менее 18 новых экспериментальных станций. В перспективе общее количество станций всех источников составит более 120 шт, которые требуется оснастить высокотехнологичным научным оборудованием. Экспериментальная станция – это комплекс из научного оборудования и инженерных систем с высоким уровнем автоматизации, в совокупности число единиц высокотехнологичного оборудования и подсистем составляет порядка 25 единиц. Общий объем рынка в денежном выражении более 100 млрд рублей.
Решаемая проблема	Создание и развитие аппаратно-методической базы для проведения экспериментов на современных источниках синхротронного излучения для реализации новых классов экспериментов с использованием когерентных свойств пучка. Доведение уровня локализации до 70% серийно выпускаемого оборудования. Увеличение уровня роботизации и

	цифровизации экспериментальных станций синхротронных источников до 100% в перспективе до 2036 г. Ликвидация кадрового дефицита.
Предлагаемое решение	Организация конструкторского института, в составе которого студенческое конструкторское бюро и дизайн центр, высокотехнологичного производства сплиттеров и кристальных монохроматоров с криогенным охлаждением с партнерами в форме производственного объединения. Управление проектом будет встроено в новую единую систему управления портфелем проектов СТП, включающая: технологический аудит по стадиям (gate review) с оценкой УГТ и коммерческой готовности; определение точек невозврата (go/no-go) по каждому этапу с критериями принятия решений; диверсификация рисков через параллельную реализацию задач проекта в разных технологических областях (цифровые технологии, научное приборостроение, промышленное ПО); ежеквартальный мониторинг ключевых показателей и годовой отчетностью. Модель коммерциализации (диверсифицированный) результатов проекта предусматривает следующие принципы: несколько индустриальных партнеров выступают соисполнителями или лицензиатами, каждый с меньшей долей участия. Совокупное софинансирование партнеров составляет не менее 100% от субсидии. Снижает зависимость от одного партнера и обеспечивает более широкий рынок сбыта. Производственные мощности, склад и рынок сбыта в зоне ответственности партнеров. Правовая модель распределения прав на РИД предусматривает принципы: фоновая интеллектуальная собственность, созданная до начала реализации проекта, остается за создавшей стороной; права на совместные РИД, созданные в рамках реализации совместного проекта, распределяются пропорционально финансовому вкладу; университет сохраняет право использования РИД в образовательных и научных целях. Распределение доходов: роялти 5–10% от выручки за использование фоновых РИД 100% университету; за совместные РИД в соответствии с распределением долей; оплата услуг за научно-техническое сопровождение, подготовку кадров, использование инфраструктуры 100% стороны оказавшая услуги.
Описание результата	2025-2026 гг. разработка и конструирование элементов мегасайнс установок, в частности, сплиттеров и кристальных монохроматоров с криогенным охлаждением. 2027 г. начало тестовой эксплуатации созданного оборудования, регистрация и обеспечение охраны объектов интеллектуальной собственности, созданных с использованием РИД в рамках реализации проекта. 2028-2030 гг. организация высокотехнологичного производства сплиттеров и кристальных монохроматоров с криогенным охлаждением. 2027-2036 гг. коммерциализация результатов проекта, изготовление и поставка не менее 10-и единиц монохроматоров и/или сплиттеров. Планируемый к достижению УГТ 9.
Дата начала реализации проекта	01.04.2025
Дата окончания реализации проекта	30.11.2030

Разработка программных модулей для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки

Описание проекта	Проект направлен на разработку детализированных математических моделей каталитических процессов переработки высококипящего нефтяного сырья (каталитический крекинг, гидрокрекинг и каталитическая гидроочистка вакуумного газойля) и создание на их основе программных модулей для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки, реализованных на платформе программного комплекса PROGRESS. Удобным и эффективным инструментом для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки являются программно реализованные математические модели, учитывающие текстурные и физико-химический свойства катализаторов. Такие модели являются более детальными, чем те, что используются для построения цифровых двойников производство на основе строгого инженерного моделирования. Разработка таких моделей базируется на комплексных экспериментальных и численных исследования каталитических технологий, проведении серии экспериментов в лабораторных условиях, выполнении квантово-химических расчетов и разработке математических алгоритмов и программных кодов, реализующих моделирование каталитических процессов в условиях работы крупнотоннажных промышленных реакторов.
Решаемая проблема	Известно, что эффективное развитие нефтепереработки РФ в значительной степени осложнено зависимостью от поставки зарубежных катализаторов, отсутствием аналогов в области технологий и программного обеспечения. При этом обеспечение внутреннего рынка страны качественными нефтепродуктами является стратегически важной и актуальной задачей. В последние годы российские разработчики катализаторов значительно сократили разрыв между экспериментальными исследованиями в лабораторных условиях и пилотными испытаниями катализаторов нефтепереработки различного назначения. Вместе с тем, процесс промышленного производства катализаторов различных марок для технологий получения бензинов и дизельного топлива сдерживается отсутствием надежных результатов тестирования разработанных российскими учеными образцов. Эта задача осложняется еще и тем, что эффективность работы того или иного катализатора определяется спецификой химического состава перерабатываемого

	на НПЗ сырья. Так, один и тот же катализатор крекинга проявляет высокую активность и селективность при работе на одном типе сырья (например, прямогонный вакуумный газойль) и малоэффективен при переработке нефтяных смесей с полупродуктами процессов вторичной нефтепереработки. В то же время, гибкость процессов нефтепереработки позволяет путем подбора соответствующих условий и катализаторов в значительном диапазоне варьировать материальный баланс процесс, направив его на выработку в большей степени того или иного нефтепродукта в зависимости от его маржинальности в текущий период (например, получать больше нефтехимических газов, вместо бензина или наоборот). Удобным и эффективным инструментом для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки являются программно реализованные математические модели, учитывающие текстурные и физико-химический свойства катализаторов. Потребители технологии и научно-технических решений: нефтегазоперерабатывающие предприятия, научные и образовательные организации. (ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпром нефть», ПАО НК «Роснефть»).
Предлагаемое решение	Разработка будет включать в себя следующие основные этапы: 1. Экспериментальные исследования процессов крекинга, гидрокрекинга и гидроочистки вакуумного газойля и смесевого сырья на лабораторных каталитических установках. Экспериментальные исследования катализаторов нефтепереработки с использованием различных аналитических методов 2. Моделирование процесса каталитического крекинга вакуумного газойля и смесевого сырья с учетом структурно-селективных и физико-химических свойств. 3. Моделирование процесса гидрокрекинга вакуумного газойля и смесевого сырья с учетом структурно-селективных и физико-химических свойств. 4. Моделирование процесса гидроочистки вакуумного газойля и смесевого сырья с учетом структурно-селективных и физико-химических свойств. 5. Программная реализация разработанных математических алгоритмов расчета процессов крекинга, гидрокрекинга и гидроочистки вакуумного газойля и смесевого сырья. Разработка user journey (пользовательских путей) и на их основе интерфейса модулей в составе платформы программного комплекса PROGRESS. Тестирование, апробация и внедрение разработанных программных модулей. Регистрация РИД.
Описание результата	Ключевым результатом проекта станут разработанные программные модули для подбора и тестирования катализаторов нефтепереработки (гидрокрекинга, каталитического крекинга и гидроочистки), реализованные на платформе программного комплекса PROGRESS.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2028

Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Описание проекта	Актуальность выполнения настоящего проекта обусловлена острой необходимостью повышения технологического суверенитета Российской Федерации путем создания новых и развития имеющихся образцов техники, а также технологий производства соответствующих делатели и узлов с применением новых материалов. Речь идет о полимерных композиционных материалах различных типов, многослойных структур и металлов, а также изделий, изготовленных методами аддитивных технологий. Обеспечение качества и эксплуатационной надежности таких изделий и образцов техники требует разработки новых интеллектуальных технологий комплексирования нескольких видов неразрушающего контроля. Исполнитель, в лице Томского политехнического университета, является признанным лидером в области неразрушающего контроля и имеет существенный научно-технический задел в разработке оригинальных роботизированных и автоматизированных систем неразрушающих испытаний различных материалов и изделий. Научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами в рамках настоящего проекта являются: разработка опытных образцов роботизированных комплексов неразрушающего контроля различного типа материалов и изделий; разработка программного обеспечения для управления роботизированными комплексами и обработки данных с применением искусственного интеллекта; разработка методологии комплексирования нескольких видом неразрушающего контроля, включая алгоритмы синтеза данных и разработку методик проведения комплексных неразрушающих испытаний; разработка основ и практическая реализация процедур неразрушающего контроля с анализом текущего состояния контролируемых объектов и прогнозированием остаточного ресурса изделий. Таким образом, предлагаемые к разработке интеллектуальные системы неразрушающего контроля являются комплексным решением задач повышения качества продукции атомной, авиационной и ракетно-космической, нефтегазовой и биотехнологической отраслей промышленности.
Решаемая проблема	Настоящий проект направлен на решение комплекса проблем по повышению качества ответственных делатели и узлов высокотехнологичной техники, снижения аварийности и улучшения ее технических характеристик за счет своевременного, высокопроизводительного и достоверного неразрушающего контроля качества. В частности, одной из решаемых подпроблем является снижением человеческого фактора при проведении дефектоскопии и дефектометрии

	материалов и изделий, в том числе пропуска критичных дефектов, которые могут повлечь к аварии и жертвам, путем применения роботизированной техники и искусственного интеллекта. Следующей подпроблемой является обнаружение специфических дефектов многослойных полимерных материалов путем применения различных видов неразрушающих испытаний, что будет решено путем комплексирования нескольких видов контроля с последующим синтезом данных. Определение остаточного ресурса конкретных деталей и узлов эксплуатируемой техники требует формирования объемных баз данных, которые, в рамках настоящего проекта, будут сформированы для конкретных типов изделий с последующим прогнозированием степени их деградации в течении эксплуатации.
Предлагаемое решение	Как было обозначено выше проект направлен на решение комплекса проблем повышения качества выпускаемой и эксплуатируемой продукции путем проведения комплексирования нескольких видов неразрушающего контроля, а частности ультразвукового, радиационного, теплового и визуально-измерительного. Каждый из перечисленных видов контроля характеризуется определённой эффективностью по выявлению дефектов. Предлагаемое комплексирование нескольких видов неразрушающего контроля компенсирует недостатки отдельных видов испытаний и снижает вероятность пропуска критичных дефектов. Применение роботизированной техники, а также автоматизация процедур обработки данных, в том числе с использованием алгоритмов на базе искусственных нейронных сетей, существенно повышает производительность и повторяемость как процедуры контроля, так и обработки данных. Разработка методологии оценки остаточного ресурса контролируемых изделий позволит получить информацию о текущем состоянии конкретного типа изделия, определить уровень его деградации и спрогнозировать количество циклов эксплуатационной нагрузки до его разрушения.
Описание результата	Разработка, создание и поставка заказчикам, в лице промышленных организаций, пяти автоматизированных и роботизированных комплексов обеспечения качества продукции атомной, авиационной, ракетно-космической, нефтегазовой и биотехнологической отраслей промышленности.
Дата начала реализации проекта	01.03.2025
Дата окончания реализации проекта	30.12.2030