



**АДМИНИСТРАЦИЯ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**РОО «ТОМСКОЕ
ПРОФЕССОРСКОЕ
СОБРАНИЕ»**

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ ТОМСКОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

(информационный реестр 2021 года)

Администрация Томской области

Томское профессорское собрание

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОЕКТЫ
ТОМСКОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА**

(информационный реестр 2021 года)

**г.Томск
2021**

Издано по заказу:
Департамента финансово-ресурсного обеспечения
Администрации Томской области

© Администрация Томской области
© Томское профессорское собрание

Оглавление

Введение.....	6
Научно-технологический проект «Системы связи и микроэлектроника»	9
Научно-технологический проект «Платформа «Палеозой»	18
Научно-технологический проект «Живая лаборатория популяционных исследований»	24
Научно-технологический проект «Адаптивные агриотехнологии для здорового питания и устойчивой окружающей среды»	30
Научно-технологический проект «Ядерная медицина»	34
Научно-технологический проект «Методы и технологии производства материалов полимерной, органической и неорганической природы и их математические модели»	39
Научно-технологический проект «Перспективные материалы и технологии обеспечения качества»	45
Заключение	50
Приложение	52

ВВЕДЕНИЕ

Томская область представляет собой многопрофильный регион, обладающий мощным научно-образовательным комплексом, развитой промышленностью, богатым природно-ресурсным потенциалом (углеводородное сырье, лес и др.), высоким уровнем предпринимательской и инновационной активности организаций. Уникальной спецификой региона выступает наукоемкая технологическая специализация.

В Томской области производятся наукоемкие компоненты практически для всех продуктовых отраслей. Здесь сконцентрированы инженеры и разработчики, обладающие всеми критически важными компетенциями сектора глубоких технологий¹, включающего:

- передовые материалы,
- искусственный интеллект,
- биотехнологии и молекулярный дизайн,
- робототехнику,
- фотонику,
- передовую электронику,
- квантовые технологии,
- блокчейн,
- передовые производственные технологии.

Томская область – это территория, где расположены более 500 ИТ-компаний, есть мощная кадровая база для обеспечения цифровыми решениями и навыками ключевых сфер экономики. Реагируя на вызов цифровизации рынков, регион становится центром создания новых цифровых продуктов, лидером цифровых рынков, в том числе в сферах специального назначения.

Глубокие технологии лежат в основе любого современного продукта, которые обеспечивают его доминирующее положение на рынках. Эти решения способны как существенно обновить традиционные отрасли, так и создать совершенно новые рынки прорывных, инновационных продуктов. Томская область включается в процессы построения новых рынков, обеспечивает их знаниями, кадрами и технологическими решениями (рис. 1).

¹ Глубокие технологии – это наукоемкие решения на стыке фундаментальных знаний, сложного инжиниринга и цифровых компетенций.



НОВЕЙШИЕ ПРОДУКТОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ В СЛЕДУЮЩИЕ 3-5 ЛЕТ СТРОЯТСЯ НА БАЗЕ ГЛУБОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СТЫКЕ ИНЖИНИРИНГА И НАУКИ



Рисунок 1 – Кластер новейших «глубоких» технологий и ключевые новые продуктовые рынки на их основе в 2021–2030 гг.

Глубокие технологии представлены в следующих приоритетных научно-технологических проектах Томского научно-образовательного комплекса²

1. Системы связи и микроэлектроника (в том числе полигон 5G, центр микроэлектронных систем, ИТ-Парк, проект «Тайга»).
2. Платформа Палеозой (в том числе полигон «Палеозой», центр подготовки ESE-специалистов).
3. Методы и технологии производства материалов полимерной, органической и неорганической природы и их математические модели (в том числе R&D центр малотоннажной химии, лаборатория «Химическая инженерия и молекулярный дизайн»).
4. Живая лаборатория популяционных исследований (в том числе Живая лаборатория популяционных исследований, Цифровой госпиталь, Центр коллективного пользования

² При описании научно-технологических проектов Томской области использовались материалы, подготовленные фондом «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» по заданию Администрации Томской области.

«Медицинская геномика»).

5. Ядерная медицина (в том числе Научно-производственный центр ядерной медицины).

6. Адаптивные агrobiотехнологии для здорового питания и устойчивой окружающей среды (в том числе Центр геномной селекции, Центр сертификации органической продукции).

7. Перспективные материалы и технологии обеспечения качества (в том числе Центр компетенций «Перспективные материалы и технологии обеспечения качества»).

8. Лаборатория «Цифровые решения и искусственный интеллект».

Научно-технологический проект
«Системы связи и микроэлектроника»

Руководитель проекта: Рулевский В.М. (ФГБОУ ВО ТУСУР)

Проект относится к следующим отраслям:

- производство компьютеров, электронных и оптических изделий;
- производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

- переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;
- обеспечение связанности территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Ответственный исполнитель: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР).

Соисполнители проекта: Институт сильноточной электроники СО РАН, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН, Сколковский институт науки и технологий; Миланский политехнический университет (Politecnico de Milano).

Технологические партнеры проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: АО «Научно-

производственная фирма «Микран», ООО «Системы. Технологии. Коммуникации», ООО «Элком+», АО «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов», филиал ПАО МТС в Томской области, Томский филиал ПАО «Ростелеком», ООО Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания», ООО «Научно-производственная компания «ТЕСАРТ», ООО «Межениновская птицефабрика», ООО «КОНТЕК-СОФТ», группа компаний «СКАНЭКС»; ОАО «Манотомь», ООО «Когнитив Роботикс», Youncta SRL (Италия).

Стейкхолдеры проекта: операторы связи (МТС, Вымпелком, Мегафон, Ростелеком); предприятия нефтегазового сектора и химической промышленности (Газпромнефть, Газпром, Роснефть, СИБУР); госкорпорации; организации агросектора и лесного хозяйства; машиностроительные предприятия, предприятия в сфере энергетики и транспорта; федеральные структуры и ведомства (ФСБ, ФСТЭК, МВД, МЧС, Росгидромет и др.); Администрация Томской области.

Содержание технологического проекта:

Радиоэлектронная и микроэлектронная промышленность являются драйвером развития экономики Томской области. На базе ключевых производственных, образовательных и научных организаций региона сформирована уникальная устойчивая научная-образовательная, технологическая и производственная кооперация.

Задачей реализации технологического проекта выступает создание отечественной микроэлектронной компонентной базы мирового уровня, обеспечивающей суверенитет и безопасность РФ в области технологий связи. Проект направлен на оказание услуг и разработку технических продуктов для перспективных рынков, включая «рынки будущего», в области систем связи, микроэлектроники и радиофотоники, имеющих высокий уровень технологической готовности и конкурентный потенциал как на отечественном, так и на зарубежных рынках.

К основным продуктам (товарам, услугам), разрабатываемым в ходе выполнения технологического проекта относятся: приемопередающие модули для систем связи 5G/6G; системы технологической связи и промышленного интернета вещей (IIoT); компоненты систем космической связи, телеметрии и радиолокации; электронная компонентная база СВЧ-электроники и

радиофотоники, в том числе для применения в перспективных системах связи; когнитивные радиосистемы, системы технического зрения, в том числе радиовидения и радиолокации; средства и комплексы измерения и контроля перспективных систем связи и их компонентов; услуги по разработке радиочастотных и радиофотонных интегральных схем и модулей, АРІ цифровых ядер обработки и формирования сигналов; услуги по прототипированию и серийному контрактному производству микроэлектронных и радиофотонных интегральных схем, компонентов и модулей.

Разработка аппаратуры связи 5G отечественного производства напрямую указана в качестве одной из основных субтехнологий по дорожной карте «Сквозные цифровые технологии». На ее основе формируется инфраструктура в рамках национальной программы «Цифровая экономика». Именно на развитие 5G придется более 70% экономического эффекта всех телекоммуникационных сервисов. Развертывание сетей 5G является драйвером развития мировой телекоммуникационной отрасли.

На основе инфраструктуры сетей пятого поколения будут развиваться многочисленные сервисы и технологии будущего, такие как беспилотный транспорт, интернет вещей, дополненная реальность, умные города и другие.

Данный проект реализуется в рамках сквозных технологий Национальной технологической инициативы (далее – НТИ): «Сенсорика», «Технологии беспроводной связи и Интернета вещей», «Квантовые технологии», «Фотоника».

Для выполнения передовых исследований и разработок по направлениям технологического проекта, а также подготовки и переподготовки кадров в интересах предприятий реального сектора экономики к работам привлекаются три региональных центра компетенций НТИ, созданные на базе ГУСУР по направлениям: «Сенсорика», «Технологии беспроводной связи и интернета вещей», «Квантовые технологии». Ведётся подготовка заявки на центр НТИ по направлению «Фотоника».

Для отработки технических решений по созданию отечественных базовых станций сетей пятого поколения совместно с ПАО «МТС» и АО «НПФ «Микран» развернут тестовый полигон доступа к сетям 5G.

В Томске на базе предприятий и вузов функционируют 5 дизайн-центров по разработке интегральных схем,

радиоэлектронных модулей и систем.

В настоящее время реализуются следующие проекты в интересах технологических партнеров:

1) «Разработка отечественных модулей 5G средней и большой зоны обслуживания» совместно с АО «НПФ «Микран» – победителем конкурса Российской венчурной компании (далее - РВК) на гранты для компаний-лидеров;

2) «Разработка единого цифрового платформенного решения, обеспечивающего эффективное проектирование и развертывание сетей радиодоступа, на основе гармонизированного с международным открытого стандарта связи нового поколения (5G)» совместно со Сколковским институтом науки и технологий – победителем конкурса РВК на гранты для лидирующих исследовательских центров;

3) «Доверенные сенсорные системы» совместно с Национальным исследовательским университетом «МИЭТ» – победителем конкурса РВК на гранты для лидирующих исследовательских центров;

4) «Прикладные исследования и разработка прототипа твердотельного радиолокационного сенсора для цифровых интеллектуальных систем безопасности, систем управления движением судов, охраны береговой линии, шельфа и границ, обладающего пониженной радиолокационной», совместно с АО «НПФ «Микран»;

5) «Информационно-измерительные и управляющие системы для технологических процессов современного производства на примере типа «городской водоканал - автоматизация контроля состояния водозаборных скважин и технологического оборудования, бассейнов воды, технических бассейнов систем канализации и очистных сооружений с использованием беспроводных принципов передачи информации», совместно с ОАО «Манотомь»;

6) «Разработка взрывозащищенного кожуха для ретранслятора УКВ радиосвязи», совместно с ООО «СТК»;

7) «Анализ и обоснование состава и методик работы измерительного комплекса цифровых фазированных антенных решеток (ИК-ЦФАР)», совместно с ООО НПК «ТЕСАРТ».

В рамках реализации технологического проекта планируются следующие мероприятия, выполняемые совместно с

вышеперечисленными технологическими партнерами:

1. Создание и развитие полигона систем связи 5G на базе ТУСУРа и АО «НПФ «Микран» при поддержке АО «МТС». Полигон предназначен для отработки протоколов передачи данных перспективных систем связи, разработки и внедрения новых технических решений отечественных базовых станций (и их компонентов) для систем связи 5-го и 6-го поколения.

2. Создание на базе ТУСУРа Единого координационного многопрофильного Центра микроэлектронных систем, включающего участок опытного (мелкосерийного) производства СВЧ и радиофотонных МИС, образовательный центр для подготовки проектировщиков и технологов, а также совместные научно-исследовательские лаборатории с предприятиями реального сектора экономики (АО «НПФ «Микран», ООО «СТК», ООО «Манотомь», ООО «Когнитив Роботикс», ООО НПК «ТЕСАРТ» и др.)

3. Создание на базе ООО «СТК» Технопарка и инжинирингового центра в сфере информационных технологий и связи (ИТ-парк «Герцен»), выполняющего роль акселератора проектов малых инновационных предприятий со стадии TRL 3 до стадии TRL 9.

4. Создание фабрики СВЧ МИС на базе АО «НПФ «Микран» с целью предоставления услуг по прототипированию и контрактному производству СВЧ-компонентов для различных применений. Данный объект инфраструктуры позволит ускорить процесс разработки изделий и технологический цикл производства, обеспечит разработчиков и производителей недоступными СВЧ-компонентами.

5. Развитие и модернизация завода радиоэлектронной аппаратуры на базе АО «НПФ «Микран», позволяющего выполнять ряд технологических процессов (производство радиоэлектронной аппаратуры, модулей, устройств и компонентов, монтаж печатных плат, механообработка, электрохимическая обработка, испытания и тестирование изделий и т.д.).

6. Оснащение полигона телекоммуникационных систем в рамках опытного района эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (Проект «Тайга»).

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, в

том числе ожидаемый результат проекта к 2024 г.

Создана отечественная элементная микроэлектронная компонентная база мирового уровня и на ее основе разработаны комплексы элементов и устройств, обеспечивающие суверенность и безопасность Российской Федерации в области цифровых технологий связи.

Основные разработанные продукты (товары, услуги) при выполнении проекта:

- приемо-передающие модули для систем связи 5G/6G;
- системы технологической связи и промышленного интернета вещей (IoT, Internet of Things);
- компоненты систем космической связи и телеметрии;
- электронная компонентная база СВЧ-электроники и радиофотоники;
- когнитивные радиосистемы, системы технического зрения, в том числе радиовидения и радиолокации;
- средства измерения и контроля перспективных систем связи и их компонентов;
- услуги по разработке радиочастотных и радиофотонных интегральных схем и модулей, API цифровых ядер обработки и формирования сигналов;
- услуги по прототипному и серийному контрактному производству микроэлектронных и радиофотонных интегральных схем, компонентов и модулей.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Организация передовых научных исследований и разработок в рамках направления «Системы связи и микроэлектроника»

количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus и Web of Science, – 930;

количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом, – 81; количество поданных заявок на защиту ИС – не менее 405; количество поданных заявок на

гранты – не менее 660.

2) Повышение кооперации науки и высокотехнологичного бизнеса в рамках направления «Системы связи и микроэлектроника»

объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца (опытной партии), – 1 584 млн руб.; количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом, – 67.

3) Акселерация инновационных разработок и создание малых инновационных предприятий в рамках направления «Системы связи и микроэлектроника»

объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца (опытной партии), – 66 млн руб.; количество разработанных и переданных для внедрения в производство в организациях, действующих в реальном секторе экономики, конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции, включая продажу патентов, передачу исключительных и неисключительных прав и т.п., – не менее 60 единиц;

создан офис сопровождения малых инновационных предприятий; количество малых инновационных предприятий, получивших поддержку институтов развития (Фонд содействия инновациям и др.), – не менее 16; разработана и реализуется программа грантового финансирования студенческих бизнес-инкубаторов Томской области;

создан фонд целевого капитала для стимулирования инновационной активности молодежи и прямой поддержки развития стартап-проектов на ранних стадиях развития в т.ч. доведения развития проекта до стадии TRL6;

участие в выставочно-ярмарочных мероприятиях – не менее 24;

создание биржи патентов;

повышение квалификации сотрудников инновационной инфраструктуры – не менее 48 сотрудников; проведение акселерационных программ (единиц) – не менее 4; проведение

хакатонов (единиц) – не менее 10.

4) Создание инфраструктуры для передовых исследований и разработок в рамках направления «Системы связи и микроэлектроника»

доля новой и усовершенствованной высокотехнологичной продукции в общем объеме отгруженной продукции (процент) – 10 (в 2024 году); количество новых высокотехнологических рабочих мест – 360 ед.; создан тестовый полигон 5G;

проведена комплексная модернизация центра коллективного пользования научным и технологическим оборудованием; открытие ИТ-парка «Герцен» (Технопарк и инжиниринговый центр в сфере информационных технологий и связи) (от СТК); модернизация телекоммуникационного оборудования офисов и лабораторий, необходимого для выполнения научно-технических задач (от СТК); ввод в эксплуатацию здания Центра микроэлектронных систем, оснащение рабочих мест;

оснащение полигона телекоммуникационных систем в рамках опытного района эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (проект «Тайга»).

5) Разработка и реализация образовательных программ в рамках направления «Системы связи и микроэлектроника»

количество иногородних обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов Российской Федерации, а также иностранных обучающихся – 2 975 чел.;

разработано и реализовано не менее 33 новых образовательных программ, включая программы дополнительного профессионального образования (ДПО) по направлениям НТИ; разработано и реализовано не менее 10 сетевых образовательных программ; количество российских университетов, вовлеченных в сетевые образовательные программы, – не менее 1;

международная аккредитация 5 образовательных программ; численность обучающихся по сетевым образовательным программам – не менее 155 человек;

разработано и реализовано не менее 9 учебных дисциплин в формате «Учебная фабрика»; разработанные дисциплины внедрены не менее чем в 7 образовательных программ; количество предприятий-заказчиков образовательных услуг – не менее 9;

количество зарубежных университетов, с которыми реализуется подготовка в формате Double degree, – не менее 1.

б) Разработка и запуск комплексной программы поддержки молодых ученых

разработана и реализуется программы поддержки и закрепления молодых ученых; реализация программы академической мобильности молодых ученых; количество защитившихся аспирантов – не менее 77; количество стажировок – не менее 50; число кандидатов или докторов наук в возрасте до 39 лет, привлеченных к работе по проекту – не менее 18.

Научно-технологический проект

«Платформа «Палеозой»

Руководитель проекта: Рукавишников В.С. (ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Проект относится к следующим отраслям:

– добыча полезных ископаемых.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

– переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Ответственный исполнитель: Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Соисполнители: Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томский университет систем управления и радиоэлектроники, Институт химии нефти СО РАН, ПАО «Газпром нефть», ООО «Газпромнефть-Восток».

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: ПАО «Газпром нефть».

Стейкхолдеры проекта: российские нефтедобывающие и нефтесервисные компании, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство энергетики РФ, Министерство науки и высшего образования РФ.

Содержание технологического проекта:

В рамках проекта будет создан кластер разработки уникальных технологий поиска и разведки углеводородов доюрского комплекса для обеспечения стабилизации уровня добычи и воспроизводства запасов в регионе.

В настоящее время российская нефтедобывающая отрасль сталкивается с проблемой постепенного истощения запасов разрабатываемых месторождений и падения добычи нефти в

традиционных нефтедобывающих регионах. По оценкам экспертов, запасы палеозойской нефти на территории Западной Сибири составляют более 25 млрд тонн. Ключевым вызовом для нефтегазодобывающей отрасли остается разработка новых технологических решений для поиска и постановки на учет рентабельных объектов доюрского комплекса (ДЮК). Ответом на него может являться консолидация потенциала ведущих компаний и научно-образовательного комплекса при государственной поддержке.

В этом контексте Томской областью совместно с ПАО «Газпром нефть» запущен технологический проект «Палеозой», основной целью которого является разработка комплекса технологий поиска потенциально продуктивных объектов в отложениях ДЮК Томской области и обеспечение стабилизации уровня добычи и воспроизводства запасов в регионе. Для компании на территории Томской области действует особая программа льгот (налог на имущество): финансовый вклад региона превысил 60 млн рублей за 2018-2019 гг. В данном проекте рассматривается пролонгация налоговых преференций для ПАО «Газпром нефть», что предполагает поддержку проекта со стороны регионального бюджета на общую сумму более 300 млн рублей к 2024 г. При этом объем инвестиций ПАО «Газпром нефть» в технологический полигон «Палеозой» в Томской области составляет 1.4 млрд руб. в период 2018-2022 гг.

Синергетический эффект Платформы «Палеозой» рассчитан до 2035 года: прирост запасов оценивается в 200 миллионов тонн нефти, количество рабочих мест составит 3800, а прирост ВРП превысит 130 миллиардов рублей.

Формирование научно-технологического ядра проекта до 2024 года в рамках реализации программы развития ТПУ позволит существенно ускорить процесс создания технологий освоения ДЮК и дальнейшего их тиражирования.

К настоящему моменту в рамках проекта: создана рабочая группа в числе представителей ключевых нефтедобывающих и сервисных компаний, представленных на территории области; на базе Томского политехнического университета развернута ИТ-платформа, в рамках которой сведены в единую базу данных геологическая информация месторождений, данные о разработке месторождений области, стоимостные характеристики освоения ДЮК, данные по разведочному и эксплуатационному бурению;

данные о ДЮК месторождениях, расположенных на территории Томской области; выбран лицензионный участок для технологического полигона, проведена его геологическая оценка и определена пригодность для проекта. Проводятся мероприятия по формированию центров компетенции по инжинирингу и трансферу (коммерциализации) технологий.

Реализация технологического проекта «Палеозой» сделала возможным создание в Томской области уникального Центра компетенций по поиску и добыче палеозойской нефти. Развитие Центра компетенций рассматривается как ключевой этап формирования в регионе мирового бенчмарка по разработке карбонатных коллекторов (основная часть палеозойских залежей находится в карбонатах). Именно в карбонатных породах сосредоточено 70% мировых запасов нефти, однако зрелость технологических решений для их разработки до сих пор не превышает TRL 3-4.

В качестве долгосрочной национальной стратегической ставки проекта следует рассматривать освоение месторождений арктического региона, где большинство залежей приурочено к палеозойским карбонатным породам.

В условиях сложившейся геополитической конъюнктуры экспортный технологический потенциал, в первую очередь, ориентирован на реализацию международных проектов предприятий российского нефтегазодобывающего комплекса (так, в ПАО «Газпром нефть» действуют совместные проекты в Венесуэле, Ираке, Сербии и др.).

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.)

- кластер разработки уникальных технологий поиска и разведки углеводородов доюрского комплекса для обеспечения стабилизации уровня добычи и воспроизводства запасов в регионе;
- отечественная платформа для комплексного геомеханического моделирования;
- отечественная технология строительства скважин на управляемом давлении (аналог MPD).

Основные разработанные технологии, продукты и услуги при выполнении проекта:

- Приборы специальных методов ГИС для высоких

температур (более 150 С).

- Цифровая лаборатория керна.
- Когнитивный разработчик (применение интеллектуальных технологий для оптимизации процессов планирования и управления разработкой).
- Дизайн новых сверхтвердых материалов для резцов бурового долота, их последующее синтезирование и испытание.
- Технологии обеспечения притока в порово-кавернозных карбонатных коллекторах, осложненных вторичными процессами.
- Адаптированные методики геологического моделирования карбонатных трещиноватых коллекторов.
- Технологии управления смачиваемостью и механизмами вытеснения (Smart Water на карбонатных коллекторах).
- Рецептура жидкостей сложной реологии для увеличения коэффициента охвата в трещиноватых коллекторах.
- Технологии повторной селективной стимуляции скважин сложной конструкции карбонатного коллектора.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Разработка и реализация новых профильных образовательных программ

Подготовка высококвалифицированных специалистов по нефтегазовому инжинирингу («системных инженеров») в соответствии с текущими запросами технологических компаний – усиление кадрового потенциала региона. Количество иногородних обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов РФ, а также иностранных обучающихся – 440.

2) Разработка и внедрение дополнительных образовательных курсов в реализуемые образовательные программы

Подготовка высококвалифицированных специалистов по нефтегазовому инжинирингу («системных инженеров») в соответствии с текущими запросами технологических компаний – усиление кадрового потенциала региона. Обновление и актуализация существующих образовательных программ в сотрудничестве с внешними экспертами – промышленными партнерами. Количество иногородних обучающихся по

образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов РФ, а также иностранных обучающихся – 800.

3) Привлечение российских и зарубежных отраслевых специалистов и ученых к реализации образовательного процесса.

Формирование научно-исследовательского «ядра» региона среди студентов и молодых ученых по направлению «Нефтегазовый инжиниринг» с фокусом на технологии поиска и разработки карбонатных коллекторов с вовлечением студентов в реализацию проектов. Повышение привлекательности научно-исследовательской деятельности как профессионального трека для студентов и молодых специалистов. Общая численность исследователей (чел.) – 60.

4) Создание Центра подготовки ESE-специалистов

Формирование уникального центра компетенций – Центра подготовки ESE-специалистов (engineer-scientist-entrepreneur) для индустрии и научно-исследовательского кластера региона. Доля работников организаций, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с направлениями деятельности Центра подготовки, – 18.

5) Запуск Технологического полигона

Создание технологической площадки для научно-исследовательских работ, испытаний и масштабирования новых технологических решений по поиску, оценке и добыче трудноизвлекаемых запасов доюрского комплекса.

Количество разработанных и переданных для внедрения в производство в организациях, действующих в реальном секторе экономики, конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции – 4.

Количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом, – 40. Количество новых высокотехнологических рабочих мест – 95.

6) Запуск и внедрение Цифровой платформы в концепции smart-полигон

Создание уникальной IT-платформы – единой цифровой среды

для индустриальных партнеров и организаций научно-образовательного комплекса. Количество разработанных и переданных для внедрения в производство в организациях, действующих в реальном секторе экономики, конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции – 2. Количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом – 20. Количество новых высокотехнологических рабочих мест – 20.

7) Формирование фокусных научных групп под технологические запросы smart-полигона

Формирование научно-исследовательского ядра региона по направлению «Трудноизвлекаемые запасы». Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science, – 1190. Общая численность исследователей (чел.) – 260. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей – 70%.

8) Проведение научного форума «Палеозой»

Повышение узнаваемости региона как центра мировой экспертизы по направлению «Трудноизвлекаемые запасы» в международной академической и индустриальной среде. Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в Scopus (для федеральных государственных образовательных организаций высшего образования и научных организаций), – 100.

Научно-технологический проект
«Живая лаборатория популяционных исследований»
Руководители проекта: Куликов Е.С. (ФГБОУ ВО СибГМУ
Минздрава России), Лебедев И.Н. (Томский НИМЦ)

Проект относится к следующим отраслям:

- производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях;
- производство пищевых продуктов.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

- переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных).

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Ответственные исполнители: Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томский национальный исследовательский медицинский центр СО РАН.

Соисполнители: ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России, ФГБУ «НМИЦ профилактической медицины» Минздрава России, ФГБУН «ФИЦ Питания и биотехнологии», ООО «Mondelez International» совместно с АНО Информационно-просветительский центр «Доверие», Благотворительный фонд развития филантропии «КАФ», программы «Альфа-Эндо» и «Будь Здоров!», Благотворительный Фонд помощи детям и взрослым в борьбе с ожирением «Большая мечта», медицинский кластер «Сибирский», НО European Office for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) (Bilthoven NETHERLANDS), Singapore Food Agency (Singapore), Hôpitaux Universitaires de Genève (Geneva 14; SWITZERLAND), University of

Bergen (Bergen; NORWAY), State University of New York at Buffalo (Buffalo; USA), Центр популяционных подходов к профилактике НИЗ, Оксфордский университет (The Centre on Population Approaches for Non-Communicable Disease Prevention (CPNP), Nuffield Department of Population Health of the University of Oxford), Научно-исследовательский центр Clalit, Израиль (Clalit Research Institute, Israel), Мельбурнская Школа Населения и Глобального Здоровья, Мельбурнский университет (Melbourne School of Population and Global Health, Melbourne University), Институт социальной и профилактической медицины, Лозанна (Institute of Social and Preventive Medicine, Lausanne), Центр глобальных исследований и обучения в области неинфекционных заболеваний имени Джона Хопкинса, Балтимор (The Johns Hopkins Center for Global NCD Research and Training, Baltimore), Финский институт здравоохранения и социального обеспечения (The Finnish Institute for Health and Welfare), Швейцарский институт тропиков и общественного здоровья, Базель (Swiss Tropical and Public Health Institute, Swiss TPH, Basel).

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: ООО «Артлайф», ООО «Деревенское молочко», ООО ТПК «САВА», ООО «ЭФКО Инновации».

Стейкхолдеры проекта: Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство здравоохранения РФ, Администрация Томской области, Российская академия наук, медицинские организации, АО «Сибagro».

Содержание технологического проекта:

Разработаны и внедрены новые медицинские технологии профилактики заболевания человека на основе молекулярного профилирования популяции. Внедрена предиктивная аналитика к хроническим неинфекционным заболеваниям (далее – ХНИЗ). Обеспечено стимулирование развития рынков функционального и персонализированного питания. Ускорены процессы цифровой трансформации здравоохранения.

Экосистема живой лаборатории популяционных исследований:

- научно-образовательная лаборатория под руководством молодых ученых по вопросам профилактики детского ожирения (приоритетный проект);
- научно-образовательная лаборатория под руководством

молодых ученых по вопросам профилактики хронических неинфекционных заболеваний.

Развитие центра коллективного пользования научно-исследовательским оборудованием и экспериментальным биологическим материалом «Медицинская геномика».

Сетевой образовательный центр высокотехнологичной медицины.

Тестовый полигон для апробации технологий Цифровой медицины (цифровой госпиталь).

Потенциальные рынки: HealthNET, FoodNET, NeuroNET

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.):

- Разработаны и внедрены новые медицинские технологии профилактики заболеваний человека на основе молекулярного профилирования популяции.
- Внедрена предиктивная аналитика хронических неинфекционных заболеваний.
- Обеспечено стимулирование развития рынков функционального и персонализированного питания.
- Ускорены процессы цифровой трансформации отрасли здравоохранения.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Разработка и внедрение новых образовательных программ для населения и медицинских специалистов

Количество разработанных образовательных программ для населения – 16 ед. Количество разработанных образовательных программ для медицинских специалистов – 8 ед. (пример: «Цифровой эпидемиолог», «Специалист в области функционального питания»). Численность контингента новых образовательных программ – 1000 чел.

2) Организация «воронки» талантов в образовательные и научные проекты участников центра

Количество иногородних обучающихся по образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов РФ, а

также иностранных обучающихся – 2 675 чел. Численность исследователей в возрасте до 39 лет – 141 чел.

3) Подготовка специалистов, обладающих мультидисциплинарными знаниями в области биомедицины

Подготовка 37 дипломированных специалистов, обладающих мультидисциплинарными знаниями в области биомедицины, со сформированными профессиональными компетенциями в не менее чем двух специальностях медицинского и биологического направлений подготовки. Общее число поданных заявок на конкурсы по различным источникам в целях обеспечения финансирования исследований и разработок молодых ученых в области биомедицинских наук составит не менее 50 шт. Число участников программ академической мобильности молодых ученых составит не менее 20 человек. Доля работников организаций, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с приоритетными направлениями, – 10%. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей – 45%.

4) Создание научно-образовательной лаборатории под руководством молодых ученых по вопросам профилактики ХНИЗ (сетевое решение)

Число работников организации, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с приоритетными направлениями – 201 чел. Количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 10 млн руб. Исследование эффективности технологий функционального питания – не менее 2 проектов.

5) Создание научно-образовательной лаборатории под руководством молодых ученых по вопросам профилактики детского ожирения (приоритетный проект)

Выполнено 10 научно-исследовательских проектов в рамках деятельности лаборатории с участием студентов и молодых ученых, включая национальное многоцентровое эпидемиологическое исследование с участием более 5000 детей раннего школьного возраста. Количество полученных патентов на

изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 16 млн руб. Не менее 1 проекта выполняется при сотрудничестве с Всемирной Организацией Здравоохранения. Исследование эффективности технологий функционального питания – не менее 2 проектов.

6) Получение новых фундаментальных и прикладных знаний, в том числе основанных на конвергенции мультидисциплинарных направлений исследований по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития РФ

Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Web of Science, – 287 публикаций. Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, – 800 публикаций.

Количество патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, – 142 единиц. Разработано и внедрено в клиническую практику 49 новых медицинских технологий (НМТ) мирового уровня диагностики, лечения, профилактики и реабилитации с целью улучшения состояния здоровья, снижения смертности и инвалидизации у детей и взрослых с уже развившимися заболеваниями по профилю деятельности организации.

7) Создание экосистемы живой лаборатории: подготовка и направление сотрудников для информационно-образовательной работы в школах, университетах и рабочих коллективах

Формирование единой информационной кампании по поддержке здорового образа жизни и профилактике ХНИЗ в регионе. Проведено информационно-образовательных мероприятий – 80 единиц.

8) Создание цифровой платформы для проведения популяционных исследований

Общая численность исследователей – 256 чел. Количество проектов на базе цифровой платформы – 20 единиц. Не менее 1 проекта выполняется при сотрудничестве с Всемирной

Организацией Здравоохранения.

9) Развитие центра коллективного пользования научно-исследовательским оборудованием и экспериментальным биологическим материалом «Медицинская геномика» для обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития

Модернизован парк дорогостоящего научного оборудования ЦКП, соответствующего современным стандартам научных исследований в области геномных, постгеномных и клеточных технологий – не менее 6%. Загрузка оборудования ЦКП в интересах внешних пользователей (научные и образовательные организации региона и других субъектов РФ) составляет не менее 20%. Доля научных исследований, проводимых молодыми учеными в возрасте до 39 лет с использованием ресурсов ЦКП, составляет не менее 15% от числа научных тем, реализуемых организацией за счет всех источников финансирования. Разработано не менее 3 новых методик исследований и/или измерений.

10) Создание тестового полигона для апробации технологий Цифровой медицины (Цифровой госпиталь)

Создан тестовый полигон для апробации технологий Цифровой медицины. Количество новых высокотехнологических рабочих мест – 23 единицы. Технологии удаленного мониторинга ХНИЗ. Не менее 100 технологических цифровых решений прошли апробацию на тестовом полигоне.

Научно-технологический проект
«Адаптивные агробιοтехнологии для здорового питания и устойчивой окружающей среды»
Руководители проекта: Романова М.С.
(СибНИИСХиТ-филиал СФНЦА РАН), Бабенко А.С. (НИ ТГУ)

Проект относится к следующим отраслям:

– растениеводство и животноводство, предоставление соответствующих услуг в этих областях.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

– переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН, Институт химии нефти СО РАН, ОГУП «Бакчарское», Институт сильноточной электроники СО РАН, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томский государственный педагогический университет, Новосибирский государственный аграрный университет, ООО «Солагифт», ООО «АГРО», ООО ТПК «САВА», ООО «Межениновская птицефабрика», ГК «Дарвин».

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: ООО «Биолит», НИИПП, Птицефабрика «Томская», АО «СИБАГРО», ООО «Органик-Сертификация», ООО «Артлайф», ООО «Городские очистные сооружения»

Стейкхолдеры проекта: Министерство сельского хозяйства РФ, Администрация Томской области (Департамент по социально-экономическому развитию села), Аграрный центр Томской области, агрохолдинги, фермерские хозяйства, городские и муниципальные коммунальные службы.

Содержание технологического проекта:

– Разработка новых сортов хозяйственно-ценных растений и технологий их выращивания для органического сельского хозяйства, получения продуктов функционального питания и оздоровления городской среды.

– Увеличение объема производства эксклюзивной биотехнологической продукции с заданными свойствами.

– Создание и внедрение в производство биотехнологий для переработки и утилизации сельскохозяйственных отходов с получением полезных продуктов, в т.ч. на территориях с агрессивными климатическими условиями.

В рамках реализации проекта в центре внимания будут:

1. Новые сорта жимолости, овса, картофеля, льна-долгунца, озимой ржи, травянистых многолетних цветочно-декоративных растений открытого грунта, хвойных пород, цветочно-декоративных растений, отборные формы лекарственных растений, а также технологии выращивания используемых культур, включая разработку и использование препаратов для органического сельского хозяйства на основе торфа и продуктов лесохимии.

2. Новые устройства и технологии для эффективного выращивания экологически чистых культурно-ценных растений и микроводорослей (технологии предпосевной обработки семян лекарственных растений низкотемпературной плазмой, технологии управляемого динамического освещения в условиях агросистем закрытого типа, макет облучательной установки, система экспресс-мониторинга и диагностики сельскохозяйственной продукции оптическими методами, интеллектуальные энергоэффективные фитооблучатели, промышленный и бытовой биореакторы для культивирования микроводорослей, система автоматизации микроклиматических условий для теплиц, система анализа растений с помощью компьютерного зрения, технология фотонного и радиационного облучения с/х продукции).

3. Технологии интенсивного компостирования отходов, получения инновационных органических удобрений-мелиорантов, биологически активных добавок для сельскохозяйственного животноводства, биоудобрений-вермикомпостов, плодородных грунтов, биопрепаратов для увеличения продуктивности и/или защиты растений.

Полученные результаты научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.)

- Разработаны и получены новые сорта ценных культур (сельскохозяйственная органическая продукция) с заданными свойствами, в том числе для создания продуктов функционального питания.
- Созданы новые технологии для переработки и утилизации сельскохозяйственных отходов с получением полезных продуктов на территориях с агрессивными климатическими условиями.
- Предоставлены услуги по сертификации органической продукции.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Создание технологической системы опережающей подготовки сельскохозяйственных кадров в условиях интеграции научно-образовательных организаций и аграрных бизнес-структур

Технологическая система опережающей подготовки сельскохозяйственных кадров в условиях интеграции научно-образовательных организаций и аграрных бизнес-структур. Количество патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 8 ед. Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science/ Scopus (единиц), – 40 ед. Созданные образовательные программы, размещенные на мировых образовательных платформах (единиц), – 20 ед.

2) Адаптивные агробиотехнологии для здорового питания и

устойчивой окружающей среды.

Новые сорта хозяйственно-ценных растений, селекционный материал востребованных и экономически выгодных к выращиванию культур, обеспечивающих сырьевую базу для получения продуктов функционального питания. Новые источники биологически активных веществ растительного происхождения и технологии их получения.

Новые методы, способы, технологии, обеспечивающие повышение эффективности сельскохозяйственного производства (в том числе фотонные, плазмохимические и радиационные).

Биопрепараты для органического растениеводства и животноводства. Устройства и приборы для индивидуального, городского и экстремального земледелия.

Количество патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 41. Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития РФ, в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, (единиц) – 154.

Зарегистрированные сорта (единиц) – 30. Ноу-хау (единиц) – 18. База данных – 3.

Научно-технологический проект «Ядерная медицина»

Руководитель проекта: Нестеров Е.А. (ФГАОУ ВО НИ ТПУ).
Соруководители: Чернов В.И. (Томский НИМЦ), Куликов Е.С.
(ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России)

Проект относится к следующим отраслям:

- производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях;
- производство пищевых продуктов;
- производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки (производство высокотехнологичного оборудования для ядерной медицины).

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

- переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов.
- переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Ответственные исполнители: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН.

Соисполнители: Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Uppsala

University (Швеция), KTH-Royal Institute of Technology (Швеция), European Organization for Nuclear Research, Nuclear and Energy Research Institute (Бразилия), Centre Hospitalier Universitaire Québec (Канада), Университет Цукубы (Япония), ООО «МедИнвестГрупп», частное учреждение по обеспечению научного развития атомной отрасли «Наука и инновации», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», TAE Technologies (США), Neutrontherapeutics (США).

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: Частное учреждение по обеспечению научного развития атомной отрасли «Наука и инновации», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», ООО «МедИнвестГрупп», ООО «Центр ПЭТ-Технолоджи».

Содержание технологического проекта:

Целью технологического проекта «Ядерная медицина» является создание инновационных радиофармпрепаратов, приборов, устройств и методик для их производства.

Задача: создание глобального конкурентоспособного кластера ядерной медицины для разработки и внедрения технологий и продуктов тераностики онкологических заболеваний, предполагающего:

- разработку новых медицинских технологий для эффективной диагностики и терапии социально значимых заболеваний с использованием радионуклидов,
- развитие инфраструктурной базы ядерной медицины,
- подготовку медицинских и технических специалистов в области ядерной медицины на основе взаимодействия с ведущими научно-образовательными учреждениями в России и за рубежом.

Методы ядерной медицины нашли широкое применение в диагностике и лечении злокачественных новообразований. Ежегодно в мире выполняется около 40 миллионов диагностических исследований и терапевтических вмешательств с использованием радиофармпрепаратов (РФЛП), при этом ежегодно отмечается 5% рост количества этих процедур. Мировой рынок радионуклидов в 2016 году достиг 9,6 млрд \$ при этом 80% из них составили радиофармпрепараты. К 2021 ожидается рост этого рынка до 17 млрд \$. Высокая эффективность методов ядерной медицины в диагностике и лечении злокачественных

новообразований обусловили её устойчивое развитие и превращение в неотъемлемую часть клинической онкологии в развитых странах.

В рамках реализации проекта исследования будут концентрироваться в следующих крупных направлениях:

- Таргетные тандемы РФЛП для персонифицированной тераностики.

- Малогабаритные ускорители для производства короткоживущих изотопов медицинского назначения.

- Малогабаритный бетатрон для интраоперационной лучевой терапии.

Проект ориентирован на:

- повышение качества и длительности жизни населения Томской области и Российской Федерации;

- разработку высокотехнологичных решений в сфере ядерной медицины, включая технологии персонализированной медицины;

- разработку новых образовательных программ для подготовки специалистов высшей квалификации с компетенциями в рамках высокотехнологичной ядерной медицины;

- автоматизированный модуль для получения препаратов технеция-99м и полуавтоматизированный модуль для экспрессного получения рения-188;

- технологию производства ^{177}Lu с носителем и без носителя, а также РФЛП на его основе для таргетной радионуклидной терапии злокачественных новообразований;

- технологию получения ^{211}At ;

- аппаратно-программный комплекс на основе малогабаритных бетатронов для интраоперационной терапии злокачественных новообразований и методики ее планирования с учетом метаболизма глюкозы в опухолевой ткани;

- малогабаритные ускорители для производства короткоживущих изотопов для позитронно-эмиссионной томографии.

Активному внедрению методов ядерной медицины в практику отечественного здравоохранения препятствует устаревшая материальная база, недостаточный объем и скудная номенклатура диагностических и особенно терапевтических РФЛП, выпускаемых в России. Создание РФЛП требует комплексного подхода – коллаборации с участием нескольких научных и

производственных организаций, имеющих оборудование, кадровый состав и опыт работы в области ядерной физики, радиохимии, органической химии, биотехнологии, токсикологии, фармации, экспериментальной и клинической ядерной медицины.

Коллаборация Томского политехнического университета и Томского НИМЦ с другими учреждениями РАН, отечественными и зарубежными ВУЗами и малыми предприятиями является примером такого успешного взаимодействия, благодаря которому сложилась стройная цепочка, позволяющая проходить стадии от идеи до организации производства и клинического применения РФЛП.

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.)

- Создан глобально конкурентноспособный инновационный кластер ядерной медицины для разработки и внедрения технологий и продуктов терраностики онкологических заболеваний:

- Автоматизированный модуль для получения препаратов технеция-99м и полуавтоматизированный модуль для экспрессного получения рения-188.

- Технология производства ^{177}Lu с носителем и без носителя, а также РФЛП на его основе для таргетной радионуклидной терапии злокачественных новообразований.

- Технология получения ^{211}At .

- Малогабаритные ускорители для производства короткоживущих изотопов для позитронно-эмиссионной томографии.

- Аппаратно-программный комплекс на основе малогабаритных бетатронов для интраоперационной терапии злокачественных новообразований.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Таргетные тандемы РФЛП для персонифицированной терраностики

Автоматизированный модуль для получения препаратов технеция-99м и полуавтоматизированный модуль для

экспрессного получения рения-188. Технология производства ^{177}Lu с носителем и без носителя, а также РФЛП на его основе для таргетной радионуклидной терапии злокачественных новообразований. Технология получения ^{211}At .

2) Малогабаритные радиационно-ускорительные аппараты для высокотехнологичной медицины

Малогабаритные ускорители для производства короткоживущих изотопов для позитронно-эмиссионной томографии.

Аппаратно-программный комплекс на основе малогабаритных бетатронов для интраоперационной терапии злокачественных новообразований и методики ее планирования с учетом метаболизма глюкозы в опухолевой ткани.

3) Разработка и внедрение новых междисциплинарных образовательных программ в области инженерии здоровья

Количество разработанных образовательных программ для медицинских физиков и медицинских специалистов – 5 ед. (пример: «Цифровые решения в ядерной медицине», «Персонафицированная тераностика»). Количество образовательных программ на английском языке для зарубежных слушателей – 3 ед. Численность контингента новых образовательных программ – 200 чел.

**Научно-технологический проект
«Методы и технологии производства материалов
полимерной, органической и неорганической природы и их
математические модели»**

Руководитель проекта: Трусова М.Е. (ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Проект относится к следующим отраслям:

- производство химических веществ и химических продуктов,
- концептуальное проектирование.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

- переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

- переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Основные исполнители: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, ООО «ИХТЦ», Институт химии нефти СО РАН, ПАО «СИБУР Холдинг»

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: АО «Композит», АО «ВНИИ НП», ПАО «Газпром нефть», ПАО «СИБУР Холдинг», ООО «ИнЭнерджи».

Стейкхолдеры проекта: ГК РОСКОСМОС, ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл», ООО «ИнЭнерджи», АО «Азот», ООО «Новохим».

Содержание технологического проекта:

В рамках проекта будет создан кластер разработки уникальных

технологий производства полимерных материалов (в том числе фторполимеры, биоразлагаемые полимеры), технологии их переработки и создание цифровых двойников отдельных химико-технологических процессов.

К ключевым технологическим вызовам проекта относятся: технологии производства биоразлагаемых и фторированных полимеров и технологии их переработки; технологии производства новых гидрофобно-модифицированных сополимеров полиакриламида; технологии получения составов для увеличения нефтеотдачи терригенных коллекторов на основе фторсодержащих отходов; цифровая трансформация химических производств; интегрированные производства с особым акцентом на эффективное использование энергии и ресурсов; устойчивые и экологически безопасные энергосистемы химических производств; новые алгоритмы оценки топологической сложности и создания оптимальных теплообменных сетей.

Проект направлен на решение актуальных проблем в области полимерной, органической, неорганической химии и создания отечественных катализаторов и сорбентов.

Собранные научные и технологические компетенции команды проекта позволят получить технологии биоразлагаемого полимера, фторполимеров, а также создания ПАВ полимеров, способных решить вопросы бурения и разработки месторождений нефти и газа, содержащих новые гидрофобные полимерные реагенты.

Будут предложены методы переработки полимеров в ценные продукты, такие как нетканые мембраны из фторполимеров для топливных элементов, катализаторы, где в качестве подложки будет использоваться вторичный пластик из ПЭТ. Для управления утилизацией отходов, содержащих фторсоединения будет разработан эффективный кислотный нефтewытесняющий композицит пролонгированного действия на основе ПАВ, координирующих растворители и комплексные соединения с применением HF, совместимых с минерализованными пластовыми водами, имеющими низкую температуру замерзания, увеличивающих проницаемость терригенного коллектора, сохраняющие в пласте длительное время комплекс коллоидно-химических свойств, оптимальный для целей нефтewытеснения.

В ходе выполнения данного проекта предполагается получение результатов, соответствующих мировому уровню и стратегии научно-технического развития. На начальном этапе будут

разработаны принципы интеграции процессных и энергетических потоков в рамках химического производства на всех иерархических уровнях системы. Разрабатываются методы совместного использования базовых физико-химических принципов для различных единиц технологического оборудования. Модели процессных потоков и оборудования формализуются в виде цифрового оттиска для дальнейшего анализа. Отдельно будет разработана энергетическая система химического производства, которая включает рекуперацию тепловой и использование низкопотенциальной энергии для работы химического производства.

Кроме этого, проводится оценка возможности возобновляемой и устойчивой энергии, а также совместного использования разных источников энергии. Для сокращения потребления энергии в технологическом процессе будут также использованы принципы наиболее полного использования утилит, системы HIDIC, тепловые насосы и совместная выработка тепла и электроэнергии.

На следующем этапе будет проведена оценка разработанного подхода на реальном химическом/нефтехимическом производстве с целью верификации параметров, полученных в условиях цифровой модели. На основании результатов тестирования на промышленном объекте будет проведено формирование окончательной цифровой модели химического производства. С помощью полученной модели и теоретических подходов проанализирован производственно-территориальный комплекс на примере Томской области для демонстрации адекватности полученных результатов.

Полученная модель будет применена для разработки сценариев энергетической оптимизации энергетического симбиоза между химическим производством и коммунальным сектором. При этом оцениваются различные сценарные предпосылки, как экономические, так и технические (стоимость энергии, доступность инфраструктуры, климатический фактор и т.д.).

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.):

- Обеспечено технологическое лидерство в области полимерных материалов и их переработки.
- Концентрация компетенций в области создания цифровых

двойников химических процессов.

- Сформированы не менее 13 научных групп по фронтальным исследованиям.
- Создан Центр Малотоннажной химии при поддержке ООО «НИОСТ» (ПАО СИБУР)
- Открыта лаборатория «Химическая инженерия и молекулярный дизайн»
- Достигнут рост в мировых рейтингах (50-100).

В рамках технологий по созданию соединений органической природы запланирована разработка методов производства не менее 10 продуктов антипиренового ряда – пакет из 10 технологий получения безгалогеновых антипиренов из российского сырья. В 2020 году будет организовано опытное производство полифосфата меламина, полифосфатов аммония I и II фазы. Масштабируются технологии производства цианурата меламина и фосфата бора.

К 2023 году планируется выйти на объем производства около 5 000 тонн в год (1 млрд рублей). Целевыми потребителями продукции являются переработчики полимеров, производители лакокрасочной продукции, строительные предприятия. Около 10 % производимой продукции предполагается экспортировать.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта:

1) Актуализация и реализация образовательных программ довузовской подготовки вузов в едином пространстве «Элитный химический лицей»

Количество школьников, абитуриентов, прошедших довузовскую подготовку. Контингент довузовских программ – 150 чел.

Увеличение балла ЕГЭ при поступлении на химические специальности: до 90 б. Доля иногородних школьников, прошедших профильное ориентирование на базе лицея, в рамках направления «Химия и химическая технология» – 50%. Увеличение конкурса при поступлении на химические специальности: на 20%.

2) Корректировка и реализация существующих магистерских образовательных программ с целью создания сетевых междисциплинарных продуктов, ориентированных на выпуск специалистов Индустрии 4.0 по направлению «Химия и

химическая технология» (пример: «цифровой химик», «химик-экономист», «цифровой технолог», «химик-исследователь»)

Количество обучающихся, в том числе иногородних и иностранных студентов, по образовательной программе высшего образования – 60 чел.

3) Разработка и реализация программ дополнительного профессионального образования и/или междисциплинарных модулей по направлению «Химия и химическая технология», в том числе реализуемых в сетевой форме с привлечением индустриальных и иностранных партнеров

Количество слушателей программ. Привлеченные средства от индустриального партнера – 350 слушателей /30 млн руб.

4) Создание новых научных групп, в том числе на базе созданной открытой ключевой лаборатории «Молекулярный дизайн и химическая инженерия»

Публикации в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, в том числе в журналах кварталей Q1 и Q2 – 3500 шт. Повышение рейтинга в QS в предметной области Chemical/Chemical Engineering – 200/150.

Повышение среднего показателя цитируемости на одного научно-педагогического работника в предметной области Chemical или Chemical Engineering – на 20 %. Научные группы по приоритетным научным направлениям на базе открытой ключевой лаборатории «Химическая инженерия и молекулярный дизайн» – 15 шт. Количество поданных заявок на патенты на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 350 шт.

5) Рекрутинг российских и зарубежных ученых с H-индексом не менее 15, в том числе молодых ученых

Повышение узнаваемости и академической репутации участников гранта по направлениям «химия» и «химическая технология» на мировой научной арене. Рейтинг: Chemical (200-250), Chemical Engineering (50-100). Количество рекрутинговых российских и зарубежных ученых с H-индексом не менее 15, в том числе молодых ученых – 4 чел. Доля рекрутинговых ученых,

привлеченных к реализации скорректированных образовательных программ и программ дополнительного профессионального образования, – доля рекрутинговых ученых – 70 %. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей (процентов) в рамках созданной лаборатории, – доля исследователей в возрасте до 39 – не менее 80%.

Доля работников, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с приоритетными направлениями деятельности центра малотоннажной химии и научных групп, в том числе стажировки в ведущих вузах мира.

6) Повышение объемов заказов на НИОКР в области химии и химической технологии от реального сектора экономики

Расширение линейки до 100 наименований продукции и увеличение объемов разноименной продукции на базе центра малотоннажной химии – не менее 1 тыс. тонн в год продукции.

Увеличение объемов НИОКР от реального сектора экономики – до 2,8 млрд руб.

Создание новых высокотехнологичных рабочих до 115 штатных единиц.

Заявки на патенты РФ – 410 шт.

7) Организация R&D ЦМТХ и открытой ключевой лаборатории «Химическая инженерия и молекулярный дизайн», специализирующихся в области синтеза органических, неорганических, полимерных материалов.

Действующий R&D Центр малотоннажной химии

8) Организация международного форума в области химии, химической технологии и Chemical Engineering

Увеличение репутации томских вузов – Форум. Количество участников – не менее 1000. Количество зарубежных участников – не менее 300. Количество ученых – мировых лидеров по направлениям с H-индексом не менее 15 – не менее 50 человек.

Количество заключенных соглашений о сотрудничестве, в том числе с зарубежными компаниями – 20 шт.

Научно-технологический проект
«Перспективные материалы и технологии обеспечения
качества»

Руководители проекта: Лидер А.М., Седнев Д.А.,
(ФГАОУ ВО НИ ТПУ)

Проект относится к следующим отраслям:

– производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки.

Проект соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации:

– переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Образовательные организации, научные организации и предприятия реального сектора экономики, развивающие и реализующие проект:

Основные исполнители проекта: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт физики прочности материалов СО РАН, Национальный исследовательский Томский государственный университет.

Технологический партнер проекта из числа организаций, действующих в реальном секторе экономики: АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», АО «Научно-производственный центр «Полус», ЗАО "Чебоксарское предприятие «СЕСПЕЛЬ», АО «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова».

Стейкхолдеры проекта: АО «Композит», ПАО «Компания «Сухой», ОКБ Сухого, ПАО «ОДК-Сатурн», ООО «Вириал», АО «ФНЦП Алтай», АО «НПК Техмаш», ПАО «РКК «Энергия», ОАО «НЭВЗ-Союз», АО «НИИ ПП», ООО «Сименс», АО «ЦНИИмаш», АО «ОДК-Климов», АО «Наука и инновации», ООО «Русатом Гринвэй».

Содержание технологического проекта:

Задача проекта – создание перспективных

самовосстанавливающихся материалов и изделий на их основе, а также технологий и средств контроля качества на всех этапах жизненного цикла. В результате проекта будут созданы:

- системы дуальной рентгеновской томографии для крупногабаритных изделий;
- комплексы роботизированного контроля для изделий сложной формы;
- технологии и системы производства композиционных материалов на полимерной, углеродной, металлической и керамической основе;
- технологии и оборудование нанесения функциональных покрытий для улучшения физических свойств материалов;
- технологии и оборудование аддитивного производства крупногабаритных металлических изделий;
- промышленное роботизированное оборудование и технологии сварки трением с перемешиванием.

Важнейшей тенденцией в развитии современного машиностроения является повышение прочности и снижение веса конструкций за счет использования современных композитных материалов и аддитивных технологий производства конструкций с развитой структурой. Основными достоинствами использования композитов являются снижение веса и улучшение эксплуатационных свойств. Кроме того, композиты позволяют получить специфические свойства, необходимые для экстремальных условий эксплуатации ответственных конструкций.

С точки зрения контроля качества и общей эксплуатационной надежности, изделия на основе композитов представляют собой сложный объект из-за свойств, присущих данному типу материалов. Наряду с этим узлы, выполненные из композитных материалов или аддитивным способом производства, имеют тенденцию к усложнению геометрии и внутренней структуры.

Как правило, подобные детали имеют многочисленные изогнутые поверхности с широким спектром радиусов кривизны и могут быть изготовлены из двух или более компонентов, различающихся по физико-химическим свойствам. Структура большинства композитных материалов неоднородная и анизотропная, что существенно снижает возможности традиционных методов контроля качества.

Работы в проекте будут направлены на развитие

перспективных композитных материалов, в т.ч. со свойствами самовосстановления, создание методов аддитивного производства крупногабаритных изделий из композитов и разработку технологий обеспечения качества материалов и изделий на всех этапах их жизненного цикла.

Описание полученных результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (ожидаемый результат проекта к 2024 г.)

Достигнуто стратегическое лидерство в области материаловедения в масштабе страны. Участники проекта входят в топ 150 предметного рейтинга QS «Material Science». Технологический проект включен не менее чем в 2 КНТП. Обеспечена разработка ключевых технологий для создания разработок в стратегических перспективных рынках:

- Системы дуальной рентгеновской томографии для крупногабаритных изделий.
- Комплексы роботизированного контроля для изделий сложной формы.
- Технологии и системы производства композиционных материалов на полимерной, углеродной, металлической и керамической основе.
- Технологии и оборудование аддитивного производства крупногабаритных металлических изделий.
- Промышленное роботизированное оборудование и технологии сварки трением с перемешиванием.

Планируемые и достигнутые значения качественных и количественных показателей результативности технологического проекта.

1) Разработка и реализация дополнительных образовательных программ по подготовке специалистов для моделирования и создания перспективных материалов

Количество обучающихся по всем образовательным программам, включая программы дополнительного профессионального образования, – 2 200 чел.

2) Реализация сетевых образовательных программ с ведущими университетами России и мира в области подготовки специалистов-материаловедов для нового технологического уклада

(примеры: «проектировщик материалов», «технолог автономных систем контроля качества», «инженер систем аддитивного производства»)

Количество иногородних обучающихся по очной форме по всем образовательным программам высшего образования, прибывших из субъектов Российской Федерации, а также иностранных обучающихся – 110 чел.

3) Разработка образовательных технологий в формате проектного обучения с вовлечением обучающихся в выполняемые работы по тематикам: цифровизация материалов и роботизированные системы обеспечения качества.

Результат должен также отражать влияние мероприятия на отраслевую структуру региона.

Доля работников организаций, участвующих в создании центра, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в области образовательных технологий и управления образованием, – 60%

4) Рекрутинг российских и зарубежных молодых ученых и исследователей с повышенной динамикой роста цитируемости.

Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей (процентов) в области перспективных материалов и технологий обеспечения качества – 65%.

5) Организация научных исследований в области перспективного материаловедения и технологий обеспечения качества

Количество статей в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации, в научных изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus и Web of Science, – 1200 ед.

Количество полученных патентов на изобретения по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития РФ, зарегистрированных в РФ и (или) имеющих правовую охрану за рубежом (единиц), – 50 ед.

Объем выполненных работ и услуг, завершившихся изготовлением, предварительными и приемочными испытаниями опытного образца (опытной партии) – 1 160 млн руб.

6) Развитие пояса инновационных предприятий вокруг центра компетенций «Перспективные материалы и технологии обеспечения качества»

Оборот пояса ИП – 400 млн рублей. Количество новых высокотехнологических рабочих мест – 55 шт.

7) Создание инфраструктуры для центра компетенций «Перспективные материалы и технологии обеспечения качества»

Количество разработанных и переданных для внедрения в производство в организациях, действующих в реальном секторе экономики, конкурентоспособных технологий и высокотехнологичной продукции – 15 шт.

8) Создание центра международной экспертизы в области технологий обеспечения качества

Количество контрактов на профессиональную экспертизу и консалтинговые услуги в области технологий обеспечения качества – 20 шт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уже сегодня концентрация знаний в Томской области позволяет решать сложные задачи и отвечать на новые инженерно-технологические вызовы. Фокусировка повестки научно-образовательного комплекса Томской области - прорывные суверенные технологии на стыке фундаментальных знаний и сложного инжиниринга. Обновление технологической базы, развитие исследовательского и производственного потенциала, создание новых высокопроизводительных рабочих мест в период реализации научно-технологических проектов позволит обеспечить технологический суверенитет страны, создать платформенные решения безопасного функционирования критической инфраструктуры государства на основе системы интеграции и кооперации научно-образовательного ядра, технологического пояса и индустриального комплекса Томской области.

Реализация научно-технологических проектов по новой производственной специализации региона в высокомаржинальных и экспортно ориентированных секторах («Перспективные материалы», «Новая химия», «Микроэлектроника», «Нефтегазовый инжиниринг» и др.) направлена на синхронизацию региональной научно-образовательной политики и промышленной политики с использованием компетенций и инфраструктуры ведущих университетов Томска (ТГУ, ТПУ, ТУСУР, СибГМУ, ТГАСУ, ТГПУ, включая базовые кафедры индустриальных компаний, центры компетенций, инжиниринговые центры, центры коллективного пользования научным оборудованием) и академических научных организаций (ТНИМЦ РАН, ИФПМ СО РАН, ИХМ СО РАН, ИСЭ СО РАН, ИМКЭС СО РАН, ИОА СО РАН).

В результате научно-образовательной деятельности будут решены задачи, связанные с поиском и разработкой технологических решений, запуском продуктов по новой специализации региона на основе инжиниринга наукоемких глубоких технологий (следующих за поколением цифровых). Это позволит до 2030 года увеличить вклад Томской области в ВРП на 300 млрд. руб. (ВВП при этом увеличится до 1%), долю НИОКР – до 4% (увеличение в 1,5 раза).

Таким образом, в соответствии со Стратегией социально-

экономического развития Томской области к 2030 году регион готов стать глобально значимым технологическим центром с высокомаржинальными продуктовыми и сервисными специализациями, готовый выступить поставщиком «глубоких» технологических решений и кадров для сложных наукоемких задач, а также территорией новой индустриальной безопасности в системных отраслях национальной экономики, партнером федеральных компаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Целевые продукты по приоритетным направлениям

Направления и проекты	Основные целевые продукты
Связь и микроэлектроника	<ul style="list-style-type: none"> – Приемо-передающие модули для систем связи 5G/6G. Системы технологической связи и промышленного интернета вещей (IoT). Компоненты систем космической связи, телеметрии и радиолокации. Электронная компонентная база СВЧ-электроники и радиофотоники, в том числе для применения в перспективных системах связи. – Когнитивные радиосистемы, системы технического зрения, в том числе радиовидения и радиолокации. – Средства и комплексы измерения и контроля перспективных систем связи и их компонентов. – Услуги по разработке радиочастотных и радиофотонных интегральных схем и модулей, АРІ цифровых ядер обработки и формирования сигналов. – Услуги по прототипированию и серийному контрактному производству микроэлектронных и радиофотонных интегральных схем, компонентов и модулей

Направления и проекты	Основные целевые продукты
Передовой нефтегазовый инжиниринг	<ul style="list-style-type: none"> – Платформа для комплексного геомеханического моделирования. – Технологии обеспечения притока в карбонатных коллекторах, осложненных вторичными процессами. – Отечественная технология строительства скважин на управляемом давлении (аналог MPD). – Адаптация и развитие методик геологического моделирования карбонатных трещиноватых коллекторов. – Технологии управления смачиваемостью и механизмами вытеснения (Smart Water на карбонатных коллекторах). – Приборы специальных методов ГИС для высоких температур. – Технологии повторной селективной стимуляции скважин сложной конструкции карбонатного коллектора. – Сверхтвердые материалы для резцов бурового долота. – Технологии применения жидкостей сложной реологии для увеличения коэффициента охвата в трещиноватых коллекторах. – Цифровая лаборатория ядра. – Интеллектуальные технологии для оптимизации процессов планирования и управления разработкой
Передовая персонализированная медицина и новые биотехнологии питания	<ul style="list-style-type: none"> – Высокотехнологичные решения в сфере превентивной медицины. – Новые стратегии и методы лечения ХНИЗ. – Технологии функционального питания. – Технологии цифрового здравоохранения. – Научные технологии медицинской помощи. – Сорты хозяйственно-ценных растений и технологии их выращивания для органического сельского хозяйства, получения продуктов функционального питания. – Биотехнологическая продукция с заданными свойствами. – Высокотехнологичные решения в сфере ядерной медицины. – Автоматизированный модуль для получения технеция-99м и полуавтоматизированный - для получения рения-188.

Направления и проекты	Основные целевые продукты
	<ul style="list-style-type: none"> – Технология производства ^{177}Lu с носителем и без, а также РФЛП на его основе для таргетной радионуклидной терапии в онкологии – Технология получения ^{211}At. – Аппаратно-программный комплекс на основе малогабаритных бетатронов для интраоперационной терапии злокачественных новообразований. – Малогабаритные ускорители для производства короткоживущих изотопов для позитронно-эмиссионной томографии
Новая химия и молекулярный дизайн	<ul style="list-style-type: none"> – Технологии производства биоразлагаемого полимера, фторполимерных композитов, ПАВ-полимеров. – Технология переработки фторполимерных материалов и создания нетканых мембран. – ОПР по применению кислотных фторсодержащих составов на месторождениях. – Технологии производства безгалогеновых антипиренов, адсорбентов осушителей на основе оксида кремния и алюминия
Перспективные материалы и технологии обеспечения качества	<ul style="list-style-type: none"> – Системы дуальной рентгентомографии для крупных изделий. – Комплексы роботизированного контроля для изделий сложной формы. – Технологии и системы производства композиционных материалов на полимерной, углеродной, металлической и керамической основе. – Технологии и оборудование нанесения функциональных покрытий для улучшения физических свойств материалов. – Технологии и оборудование аддитивного производства крупногабаритных металлических изделий. – Промышленное роботизированное оборудование и технологии сварки трением с перемешиванием

**Приоритетные научно-технологические проекты
Томского научно-образовательного комплекса**

Издатель – Департамент финансово-ресурсного обеспечения
Администрации Томской области

Верстка Н.В. Жарнакова
Дизайн А.Н. Теплухин

Подписано в печать 15.12.2021 Формат 60х90/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Заказ №706 Тираж 50 экз.

Отпечатано в ООО «Рекламная группа «Джемм»
г.Томск, ул.Карташова, 52
т.8913-846-9832

