Приоритетные темы, представленные от предприятий-индустриальных партнеров на конкурс прикладных научных исследований в интересах НОЦ «Енисейская Сибирь» в целях импортозамещения

№	Предприятие	Название темы исследования	Актуальность исследования для Предприятия и Красноярского края	Цель и задачи	Ожидаемый результат	Сумма предприятия, млн руб	Сумма Краевого фонда науки, млн руб
1	ООО "Русский водород"	Разработка импортозамещающих литий-ионных аккумуляторов с отрицательным электродом (анодом) из кремний-углеродного композита	В северных регионах в последние годы активно популяризуются возобновляемые источники энергии, генерация которых, однако, непостоянна, что повышает потребность в системах накопления энергии, в связи с чем спрос на литий-ионные аккумуляторы (ЛИА) растёт. Литий-ионные аккумуляторы - один из наиболее распространенных источников накопления энергии для портативной электроники, электротранспорта и систем накопления энергии. Получение новых надежных электродных материалов для ЛИА является одной из важнейших задач, решение которой будет способствовать в дальнейшем развитию импортозамещения ЛИА в целом. Являясь важной частью ЛИА, материалы анода напрямую влияют на рабочие характеристики литий-ионного аккумулятора. С целью получения более высокоёмких отечественных материалов отрицательного электрода можно использовать кремний-углеродный композит. Теоретическая ёмкость кремния составляет 4200 мАч/г, в то время как теоретическая ёмкость графита, наиболее популярного анодного материала на данный момент, составляет всего 372 мАч/г. Однако, кремний имеет недостаток в виде низкой стабильности при длительном циклировании, поскольку изменения в структуре в ходе литирования\делитирования приводят к разрушению поверхности электрода. Эта проблема в том числе решается разработкой компонентного состава, метода изготовления электрода.	**Цель:** Разработка и внедрение анода для ЛИА из материалов на основе кремний-углеродных композитов. **Задачи:** 1. Разработка составов анодных материалов на основе композитов кремния с углеродом. 2. Разработка составов и методик приготовления электродных паст, для изготовления электродов. 3. Исследование подходов и разработка методики нанесения электродных паст на медные подложки. 4. Изготовление экспериментальных образцов анодов ЛИА. 5. Оптимизация электрохимической системы и изготовление экспериментальных образцов ЛИА с разработанным анодом. 6. Проведение исследований экспериментальных образцов ЛИА с разработанным анодами. 7. Разработка и\или корректировка технологического процесса изготовление ЛИА с разработанным анодом с учетом оптимальных значений параметров, полученных в п. 6. 8. Запуск мелко партийного производства ЛИА с разработанным анодом.	Предприятие обязуется организовать производство ЛИА с разработанным в результате исследования отрицательным электродом (анодом) на основе кремний-углеродного композита с повышенной ёмкостью на территории Красноярского края с фактической регистрацией юридического лица по месту производства.	45	45
2	ООО "Сейсмиклаб"	Разработка аппаратно-программных средств для телекоммуникационно-навигационного обеспечения техники и персонала с целью реализации многофункциональных систем безопасности для подземных и открытых горных работ	В Красноярском крае и регионе Енисейской Сибири представлено достаточно много компаний-недропользователей, ведущих добычу твердых полезных ископаемых, как открытым, так и закрытым способом. В последние годы все активнее в работу отрасли внедряются сформулированная в последние годы концепция МФСБ, которая основана на применении разработанных национальных и межгосударственных стандартов, устанавливающих комплекс норм, правил, требований к безопасности горных производств. Решение проблемы высокоточного определения местоположения подвижной техники и персонала в производственных помещениях напрямую влияет как на безопасность людей, работающих в закрытых горных и открытых выработках, так и на интенсивность добычи (производства) сырья за счет внедрения интеллектуальных систем и обеспечения ускоренного и надежного взаимодействия всех составляющих производственного процесса без непосредственного участия человека. Актуальной остается проблема построения оптимальной приемно-передающей аппаратуры с целью повышения дальности передачи и глубины поиска горняков под завалами. Существующие системы подземной связи (в т.ч. связь через массив, телефонная проводная связь, волноводная (индуктивная) связь, излучающий кабель), получившие распространение на горных предприятиях, не способны выполнять функции аварийного оповещения и поиска до, во время и после аварии. Наличие кабелей и аппаратуры в подземных выработках, как правило, приводит к выходу их из строя в момент аварии, а значит, к потере связи и невозможности оповещать подземный персонал и координировать действия спасателей при ликвидации последствий аварии. Отсутствие надежных систем осложняет проведение горноспасательных работ с высокой эффективностью. Предлагаемый проект должен позволить повысить уровень безопасности в области добычи полезных ископаемых закрытым способом за счет совершенствования систем аварийного оповещения и связи в случае обвала, в том числе создания эффективных методик расчета и проектирования данных систем.	**Цель:** Повышение точности местоопределения подвижных объектов радионавигационными системами на базе стандарта IEEE 802.15 не хуже 5 м в подземных горных выработках в условиях высокой многолучевости и отсутствия прямой видимости между мобильными и базовыми станциями, а также за счет применения ГНСС сигналов на дневной поверхности; создание высоко\эффективной системы мониторинга техники и персонала, на основе применения «умных» носимых устройств, функционирующих на базе современных технологий беспроводной передачи данных, обеспечивающих в том числе удаленное подтверждение сотрудником приема сигнала ALARM и передачу сигнала SOS, а также прикладного программного обеспечения, позволяющего максимально оперативно выявлять потенциальные отклонения от заданных маршрутов передвижения, детектировать «падение» сотрудников и длительное обездвиживание, как при открытых горных работах, так и в шахте. Проект должен предусматривать развитие телекоммуникационной инфраструктуры подземной связи на базе оборудования многофункциональной системы безопасности, которое заключается в развертывании всеобъемлющего комплекса оптимальных решений, как по высокоскоростным коммуникациям, так и решениям на основе надежного обеспечения безопасностью для рудников, шахт, тунелей и другой подземной инфраструктуры за счет проникновения сигналов через породу на глубину до 1 км, способные функционировать ДО, ВО ВРЕМЯ и ПОСЛЕ аварии. **Задачи:** 1. Создание персонального носимого смарт-устройства для открытых горных работ, в которое должна быть интегрирована система предупреждения наезда на персонал, система позиционирования, система аварийного оповещения. 2. Создание персональной метки для подземных горных выработок, в которое должна быть интегрирована система предупреждения наезда на персонал, система позиционирования под землей, система аварийного оповещения через горную породу. 3. Разработка и изготовление передающей системы аварийного оповещения через горную породу и методики расчетов уровня сигнала. 4. Интеграция разработанной импортозамещающей системы «антинаезд» для подземных и открытых горных работ в систему телеметрии и оповещения крупнотоннажной техники и легкового транспорта, не зависимой от вендора. 5. Производство опытной партии. 6. Внедрение в производство.	По результатам выполнения Проекта должны быть разработаны и подготовлены к внедрению в опытную эксплуатацию импортозамещающая версия МФСБ, включающая в себя модули позиционирования, предупреждения наезда и столкновений, а также аварийного оповещения персонала и техники. Должны быть проведены полевые испытания на реальной технике потенциального заказчика. Также должен быть предусмотрен механизм интеграции с ПО для визуализации на АРМ диспетчера.	15	15
3		Разработка систем сейсмоакустического и деформометрического мониторинга для прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на промышленных объектах	В Красноярском крае и регионе Енисейской Сибири представлено достаточно промышленных предприятий и объектов, требующих непрерывного мониторинга, что продемонстрировала катастрофа, произошедшая в г. Норильске при обрушении резервуара с нефтепродуктами, которое привело к масштабным экологическим последствиям для Арктики. Одними из наиболее опасных в этом смысле объектов являются шахты. К наиболее опасным и распространенным явлениям, происходящим в шахтах, относятся горный удар, внезапные выбросы углепородного массива и газа. Выбросы представляют собой быстро протекающие разрушения призабойной части газоносного угольного или породного массива под воздействием горного давления и давления газа. Необходимость внедрения систем для прогноза и предупреждения указанных опасных явлений, возникающих в процессе горных работ, подтверждается тем, что внезапные выбросы углепородных массивов, газа, а также проявления горного удара за последние 40 лет имели место практически на всех месторождениях РФ и СНГ, причем в последние годы отмечается тенденция увеличения числа и мощности внезапных выбросов на шахтах России, Казахстана и др. Практика ведения горных работ показывает, что увеличение скорости проходки и повышения нагрузок на массив горной массы за счет применения современной высокопроизводительной горной техники усиливает масштабы и характер проявления геомеханических и газодинамических процессов, происходящих в массиве горных пород в зоне ведения работ. Это, в свою очередь, повышает опасность возникновения явления горного удара.	**Цель:** Разработка системы прогноза выбросоопасных эффектов за счет прогноза динамических явлений в горных породах, строительных конструкциях, промышленных объектах. **Задачи:** 1. Создание опытно-промышленного образца системы геофизических и сейсмических наблюдений. 2. Разработка подсистемы деформометрического мониторинга. 3. Создание методики регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений.	Система прогноза опасных явлений на производственных объектах, в том числе в условиях добычи полезных ископаемых закрытым способом.	19	19
4	ООО "Радиотехнические системы"	Разработка аппаратно-программного комплекса мониторинга высоконагруженного промышленного оборудования на базе LPWAN сетей	Современные тенденции в области цифровизации ТОиР диктуют качественно новые требования к построению экспертных систем непрерывного мониторинга оборудования с привязкой получаемых данных к системам управления производством (MES-системами), системам управления активами предприятия (ERP), системам бизнес-аналитики (BI). При этом, проблемой качественной диагностики оборудования зачастую является субъективный фактор «эксперта», оценивающего техническое состояние обследуемого узла или агрегата. При частном рассмотрении, речь идет о переходе на автоматический контроль (без участия человека) технического состояния критически нагруженного оборудования не только в части отказа от планово-предупредительных ремонтов и сокращения простоев оборудования за счет т.н. предиктивной диагностики (predictive - PdM), но и за счет перехода к «предписывающему» мониторингу (prescribing - RxM), когда за счет большого набора данных по работе оборудования достигается возможность не только выдачи заблаговременных предупреждений о предстоящем выходе оборудования из строя, но также предписаний об остаточном ресурсе и с требованием по предстоящей замене дефектного узла.	**Цель:** Исследование и разработка аппаратно-программного модуля «Цифровой ТОиР» на основе вновь разработанных датчиков вибрации и температуры, а также технологий беспроводной передачи LoRaWAN, RFID. В рамках НИОКР должно быть дано обоснование концепции «Цифровой ТОиР» с последующей программной реализацией и интуитивно-понятной оболочкой. **Задачи:** 1. Исследование и разработка энергоэффективных датчиков вибрации, температуры и др. типов датчиков. 2. Создание программной оболочки и серверного ПО для реализации интерактивной системы и базы данных для логирования событий по каждой единице оборудования. 3. Разработка сервисов для автоматического оповещения ответственного сотрудника каналом связи при наступлении заранее заданных событий (превышение порога вибрации и т.д.). 4. Программная реализация возможности подключения любых типов датчиков и других узлов без дополнительных затрат на инфраструктуру. 5. Разработка сервисных устройств для точной настройки датчиков и LoRaWAN сети. 6. Исследование возможности интеграции со сторонним программным обеспечением.	Создаваемая аппаратура на базе компактных энергонезависимых беспроводных датчиков контроля вибрации и температуры в комплексе с ПО позволит на ранних стадиях выявлять неисправности, подсчитывать моточасы и передавать данные в систему ТОиР, внедряемую в настоящее время на ряде предприятий Красноярского края, в частности компании РУСАЛ.	16,5	16,5
5	ООО "Поливест-Железногорск"	Разработка нанокомпозитных порошковых красок	Целенаправленное создание новых материалов для повышения конкурентоспособности промышленных предприятий на территории Красноярского края является важной и актуальной задачей на сегодняшний день. Жёсткие климатические условия края и широкий разброс климатических зон по территории создаёт условия, при которых диссипативные силы, действующие на материалы, вносят существенный вклад в их разрушение. Для защиты металлоконструкций, приборов и приборных станций используют порошковые полиэфирные или гибридные полиэфирные-эпоксидные краски. Устойчивые композитные материалы часто изготавливают на основе эпоксидной матрицы. Тем не менее, эти полимеры, несмотря на свою стойкость, нуждаются в улучшении эксплуатационных свойств. Одним из способов такого улучшения является увеличение энергии когезии и армирования полимера нановолокнами. Это приводит не только к лучшим характеристикам по трещиностойкости, плотности и прочности покрытий, но и сохранению структурной целостности материала даже после длительной нагрузки под действием диссипативных сил - жёсткого излучения, масштабных температурных перепадов и градиентов, вибраций и т.п. Исследование позволит расширить применение порошковых красок и защитных покрытий в регионе, создать промышленную площадку для их производства. В силу более высоких технико-экономических параметров предлагаемой к производству порошковой краски, планируется постепенное вытеснение с рынка зарубежных производителей, в том числе таких компаний как AkzoNobel (Голландия) и Teknos (Финляндия). Кроме того, разработка технологии изготовления добавок на основе функционализированных нановолокон оксида алюминия сделает вклад в развитие индустрии наноматериалов в крае, что в свою очередь повысит значимость региона в РФ и на мировом уровне.	**Цель:** Разработка и внедрение технологии производства порошковых красок на основе нанокомпозитных добавок для опережающего импортозамещения ассортимента. **Задачи:** 1. Разработка рецептур нанокомпозитных красок на основе нановолокон оксида алюминия. 2. Разработка рецептур нанокомпозитных красок на основе гибридных нанодобавок. 3. Промышленное изготовление опытных партий красок по разработанным рецептурам и покрытий из них. 4. Сертификационные испытания покрытий, выполненных из порошковых красок. 5. Анализ сертификационных испытаний, подготовка ТУ и ТР для производства красок.	Рецептура красок на основе нановолокон оксида алюминия и гибридных нанодобавок. Технологический регламент производства красок.	15	15
6	ООО "Электрон"	Разработка и исследование широкополосных активных антенн для высокоточного позиционирования по сигналам Глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/COMPASS, не уступающих по своим техническим характеристикам лучшим мировым аналогам	В настоящее время актуальными являются работы, направленные на необходимость приема всех сигналов ГНСС: ГЛОНАСС L1/L2/L3, GPS L1/L2/L5, GALILEO E5a/E5b/E6/E1, COMPASS B1/B2/B3. В этом направлении работают ведущие мировые фирмы, такие как NovAtel, Javad, Trimble, Leica и др. [1-3]. Одна из важнейших составных частей высокоточного приемника ГНСС – приемная антенна. Именно технические характеристики приемной антенны во многом определяют итоговую точность позиционирования по сигналам ГНСС.	**Цель:** Создание активных антенн для высокоточного позиционирования по сигналам Глобальных навигационных спутниковых систем с расширенным диапазоном рабочих частот ГЛОНАСС L1/L2/L3, GPS L1/L2/L5, GALILEO E5a/E5b/E6/E1, COMPASS B1/B2/B3. **Задачи:** 1. Разработка теоретической модели широкополосной антенны для высокоточного позиционирования по сигналам ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/COMPASS. Проведение теоретических исследований технических характеристик антенны: диаграммы направленности, коэффициента усиления, стабильности фазовых центров, коэффициента эллиптичности, подавления кроссполяризации и диапазонов рабочих частот. 2. Разработка широкополосного малошумящего усилителя для активной антенны высокоточного позиционирования. 3. Разработка эскизной документации на активную антенну высокоточного позиционирования. Изготовление трех макетов активных антенн (необходимы для угломерных измерений). Проведение экспериментальных исследований технических характеристик макетов антенн. 4. Коррекция эскизной документации и доработка макетов активных антенн по результатам экспериментальных исследований их технических характеристик. Проведение испытаний точности позиционирования приемника ГНСС с разработанными макетами активной антенны в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а так же по углам азимута, крена и тангажа.	Будет разработана теоретическая модель целевой полосковой антенны вытекающей волны с правой круговой поляризацией. Модель позволит провести теоретические исследования зависимости диаграммы направленности, коэффициента усиления, стабильности фазовых центров, коэффициента эллиптичности, уровня подавления кроссполяризации от конструктивных параметров антенны: скачков волнового сопротивления и смещения резонансов высших мод колебаний резонансных щелей. В результате теоретических исследований впервые будет разработана щелевая полосковая антенна вытекающей волны для высокоточного позиционирования по сигналам ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/COMPASS на объединенных в одну полосу частотах высших мод колебаний щелевых излучателей. Это позволит значительно расширить диапазон рабочих частот антенны и улучшить ее технические характеристики. В результате экспериментальных исследований технических характеристик макета щелевой полосковой антенны вытекающей волны будет впервые показано, что для широкого диапазона частот, необходимого для приема всех навигационных сигналов ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/COMPASS предложенные в ФНЦ КНЦ СО РАН новые технические решения для данного типа антенн (при сравнительных коэффициенте усиления и коэффициенте эллиптичности с другими типами антенн) позволят создать антенну с лучшей стабильностью фазового центра и лучшим подавлением кроссполяризации. Эти два ключевых параметра в итоге и дадут преимущества данной разработке, а именно: стабильность фазового центра позволит получить лучшую точность позиционирования по фазе несущей навигационного сигнала, а лучшее подавление кроссполяризации позволит значительно уменьшить влияние многолучевости. По результатам испытаний точности позиционирования приемника ГНСС с разработанными активными антеннами планируется получить среднеквадратическое отклонение (СКО) относительной точности позиционирования в вертикальной и горизонтальной плоскостях по фазе несущей частоты навигационного сигнала менее 2 мм. Данные характеристики точности позиционирования для малогабаритных антенн будут лучшие в России и на одном уровне с лучшими мировыми фирмами. Производство таких антенн возможно внедрить в ООО НПФ «Электрон» - индустриальном партнере проекта.	10	10

7	ООО "Ситалл"	Разработка импортозамещающей интеллектуальной системы автоматизации проектирования технологических процессов при позаказном и мелкосерийном производстве, предназначенных к применению в полиграфической, строительной, машиностроительной	Актуальность темы обусловлена необходимостью рационального использования материальных ресурсов, снижения экологической нагрузки на окружающую среду. В настоящее время программное обеспечение со аналогичными показателями в Российской Федерации не производится, поэтому технологии, разрабатываемые в рамках данного проекта, являются импортозамещающим. Для ООО «ПК Ситалл» исследование позволит оптимизировать расход материалов и загрузку производственных мощностей при выполнении заказов на изготовление полиграфической продукции.	**Цель:** Разработка и внедрение интеллектуальной системы оптимального размещения элементов кроя листа при многопоточном производстве. **Задачи:** 1. Анализ предметной области, формализация задачи. 2. Проектирование программного обеспечения. 3. Производство опытного образца. 4. Внедрение в производство.	В результате исследований должна быть получена новая технология и программное обеспечение, обеспечивающее эффект импортозамещения и экономический эффект от оптимизации управления полиграфическим производством.	5	5
8	ООО "Сивер"	Разработка и исследование свойств полимеродержащих протекторных, сорбирующих и строительных материалов с наполнителями на основе минерального сырья добываемого на месторождениях Красноярского края	Актуальность темы обусловлена необходимостью использования минерально-сырьевой базы и развития промышленного потенциала предприятий Красноярского края, при получении инновационных и импортозамещающих материалов и продукции. Проведенные исследования будут способствовать повышению качества и продлению срока службы создаваемых изделий, а также обеспечивать экологичность и технологичность продукции. Для ООО «СИВЕР» исследование позволит разработать и внедрить новые материалы и решения для освоения технологий изготовления изделий с участием вермикулита с новой функциональной ориентированностью.	**Цель:** Разработка и исследование свойств полимерсодержащих протекторных, сорбирующих и строительных материалов с наполнителями на основе минерального сырья (вермикулита). Технология получения сорбента с вермикулитом в качестве инертного наполнителя. Получение композитного материала с заданными свойствами на основе материалов растительного происхождения с добавкой вермикулита. Получение полимерного покрытия для вермикулитовых изделий (с классом горючести - не поддерживающий горение). **Задачи:** 1. Разработка состава полимерного покрытия с защитными свойствами на основе вермикулита и технологии его получения. 2. Оптимизация технологии получения полимерного сорбента с содержанием вермикулита. Оценка его характеристик и проведение испытаний в лабораторных условиях. Производство опытной партии и внедрение в производство. 3. Изучить влияние условий механической и химической активации материалов, применяемых в композиции при изготовлении плит на основе композиционных волокнистых материалов растительного происхождения на их физико-механические показатели.	В результате исследований должен быть создан новый состав защитного покрытия формованных изделий с неорганическим наполнителем (вермикулитом), соответствующий нормам безопасности, экологичности и обладающий повышенными ресурсными свойствами. Разработана технология получения сорбента на основе вермикулита для локализации розлива нефтепродуктов. Технология получения плитных композиционных материалов, в качестве несущей матрицы которых будут применяться растительные полимеры, что позволит придать изолирующие и огнестойкие свойства и уменьшить себестоимость конструкции.	5	5
9	ООО "Русал ИТЦ"	Разработка импортозамещающих огнеупорных клеевых материалов и композиционных материалов с регулируемым УЭС на основе вторичного сырья отработанных карбидокремниевых плит бортовой футеровки алюминиевых электролизеров	Алюминиевая промышленность является одной из ключевых отраслей экономики Красноярского края. Создание серийного производства импортозамещающей продукции, экономически эффективных и экологически безопасных технологий получения алюминия является одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники региона. В катодных узлах алюминиевых электролизеров в качестве бортовой футеровки применяют плиты на основе термостойкого материала - карбида кремния (SiC), который также характеризуется низкой электропроводностью, стойкостью к окислению в агрессивной среде и воздействию электролита. Для приклейки бортовых блоков к стенке кожуха на высокоамперных электролизерах применяется карбидокремниевый мертель, который в настоящее время закупается преимущественно в Китае. Поэтому в целях импортозамещения и уменьшения затрат, актуальным является разработка новых огнеупорных клеевых материалов. При этом, дополнительный экономический и экологический эффект ожидается при вторичном вовлечении сырья за счет использования отработанных карбидокремниевых плит (ОКП) бортовой футеровки. Материал ОКП может быть также использован при разработке композитов с регулируемым удельным электрическим сопротивлением (УЭС) для локальной защиты катодных блоков алюминиевых электролизеров с целью уменьшения абразивного износа подины в районе стояков анодной ошиновки.	**Цель:** Разработка и внедрение составов, технологии получения и нанесения высокотемпературных огнеупорных клеевых материалов для бортовой футеровки и материалов с регулируемым удельным электрическим сопротивлением для локальной защиты катодных блоков от износа. **Задачи:** 1. Разработка составов высокотемпературных огнеупорных клеевых материалов и композиционных материалов с регулируемым УЭС на основе вторичного сырья отработанных карбидокремниевых плит. 2. Исследование физико-механических свойств разработанных материалов. 3. Создание опытно-промышленной технологии изготовления и нанесения. 4. Внедрение разработанной технологии и проведение опытно-промышленных испытаний.	В результате исследований будут разработаны составы и технология получения и нанесения огнеупорных клеевых материалов и композиционных материалов с регулируемым УЭС на основе вторичного сырья отработанных карбидокремниевых плит бортовой футеровки алюминиевых электролизеров. Будут проведены опытно-промышленные испытания и выполнена оценка экономической эффективности предлагаемых технических решений.	5	5
10		Разработка модульной on-line системы комплексного мониторинга параметров работы для оперативного обслуживания с целью повышения ТЭП высокоамперных электролизеров	Общемировая проблема, в рамках которой позиционируется настоящий проект, -переход к цифровым технологиям в промышленности и развитие «умного» производства. В электролизном производстве ключевой проблемой является управление низкопроизводительными электролизерами. Часть таких электролизеров известна (электролизеры под отключение, с локальным ремонтом и.т.д.), и управление на них ведется, исходя из текущего уровня технологического состояния. Другая часть остается скрытой, так как производительность на этих электролизерах снижается, но ухудшение технологии в явном виде не проявляется, а может определяться только по косвенным признакам. Количество «скрытых» электролизеров варьируется в зависимости от уровня ведения технологии, поступающего сырья, операционной деятельности и т.д., что в совокупности может привести к значительному увеличению количества низкопроизводительных электролизёров и, как следствие, к существенному снижению технико-экономических показателей. Объяснить снижение производительности и своевременно выявить отклонения в технологическом процессе можно с помощью анализа параметров работы комплекса производства алюминия с применением интеллектуальных технологий.	**Цель:** Разработка и внедрение автоматизированной системы контроля технологических параметров электролизера, включающая в себя программно-аппаратный комплекс регистрации технологических параметров, систему передачи данных, систему сбора, обработки, хранения и отображения параметров, обеспечивающая оптимизацию ведения технологического процесса и минимизацию влияния человеческого фактора. **Задачи:** 1. Разработка программно-аппаратного комплекса автоматической оценки фактической производительности электролизеров комплекса производства алюминия и изменения жидкого незаконченного производства. 2. Разработка комплекса датчиков оперативного контроля температурных характеристик электролизёров. 3. Разработка аппаратного комплекса для оперативного контроля количества CO и C02 в отходящих газах. 4. Разработка модулей интеграции в действующую автоматизированную систему управления предприятия. 5. Внедрение в производство.	В результате исследований и опытно-конструкторских работ должны быть созданы комплексы программно-аппаратных решений позволяющих обеспечить повышение эффективности производства алюминия за счет внедрения передовых цифровых технологий управления технологическим процессом электролиза с применением современных научно-методологических подходов с обеспечением локализации производства всех необходимых составных частей на территории Красноярского края.	5	5
11	ООО "Завод «Айсберг»"	Совершенствование организационно-управленческого механизма и конструкторско-технологического обеспечения производства насосов шестеренных дозирующих для оборудования, используемого при производстве материалов гражданского и военного назначения в рамках импортозамещения	Актуальность темы обусловлена необходимостью наращивания и развития импортозамещения в Красноярском крае с целью повышения конкурентоспособности продуктов на мировом рынке. Для ООО «Завод «Айсберг»: создание производство высоколиквидного продукта, имеющего спрос на отечественном рынке, за счет развития технологий и совершенствования организационно-производственных процессов.	**Цель:** Совершенствование организационно-управленческого механизма и конструкторско-технологического обеспечения производства насосов шестеренных дозирующих для машин экструзии искусственных текстильных материалов и другого оборудования в рамках импортозамещения продуктов гражданского и военного назначения. **Задачи:** 1. Разработка организационных и управленческих инструментов, направленных на совершенствование процессов создания, производства и реализации насосов шестеренных дозирующих, включая расширение их номенклатуры с целью удовлетворения потребности в различных отраслях экономики. 2. Разработка конструкторско-технологических решений, обеспечивающих повышение износостойкости производимых насосов шестеренных дозирующих.	Научный: - Управленческие инструменты, направленные на повышение эффективности процессов создания производства и реализации создаваемой в рамках импортозамещения продукции. - Конструкторские и технологические разработки, направленные на повышение износостойкости изделия. Производственный: Организация высокотехнологичного производства насосов шестеренных дозирующих на территории Красноярского края. Гарантированный объем производства с целью удовлетворения потребности отечественного рынка для комплектации и ремонта машин экструзии искусственных текстильных материалов с последующим расширением номенклатурного ряда насосов шестеренных дозирующих, используемых в других отраслях экономики.	50	50
12	ООО "СОЮЗМАШ-ИНЖИНИРИНГ™"	Проектирование лечебно-оздоровительных программ с инновационно-персонифицированным врачебным подходом для санаторно-курортного комплекса с учетом климато-географических особенностей и ландшафтного дизайна региона	Санаторно-курортное лечение и восстановление трудовых ресурсов населения в России и в Красноярском крае, с учетом климатических факторов, традиционно является составной частью государственной политики и важным разделом национальной системы здравоохранения, позволяющим целенаправленно и эффективно осуществлять профилактику заболеваний и восстановительное лечение больных, проводить их реабилитацию. Развитие санаторно-курортного комплекса в Красноярском крае в новых социально-экономических условиях обуславливает необходимость разработки технологических основ использования рекреационных ресурсов, совершенствования системы подготовки специалистов, разработке новых методик лечения. Сегодня существует множество объективных факторов не в пользу здоровья: ухудшение экологической ситуации в мегаполисах, огромные психологические нагрузки и стрессы, несвоевременное лечение. В связи с этим у населения возрастают потребности в санаторно-курортном лечении. Для достижения наилучших результатов лечения, необходимо разработать инновационную систему оздоровления в санаторно-курортных учреждениях, путем расширения специализаций санаториев, разработки новых лечебно-оздоровительных программ. В основе каждой лечебно-оздоровительной программы должно быть заложено оптимальное сочетание природных факторов, фитотерапии, рефлексотерапии, психотерапии, ЛФК, рационального питания, двигательной активности, а также применение витаминных комплексов.	**Цель:** Проектирование лечебно-оздоровительных программ с инновационно-персонифицированным врачебным подходом для санаторно-курортного комплекса. **Задачи:** 1. Рассмотрение теоретических основ и аналитические отчеты лечебно-оздоровительной деятельности и лучших практик санаторно-курортного предприятий в сети ФМБА России: Пятигорский ГНИИ курортологии, Пятигорск, Ставропольский край; санаторий «Архипо-Осиповка», Краснодарский край; Томский НИИ курортологии и терапии, ФФГБУ ФНКЦ МРиК ФМБА России, Томск. 2. Определение специализаций в лечебно-оздоровительной деятельности для санаторно-курортного комплекса. 3. Разработка комплексов инновационных лечебно-оздоровительных программ для санаторно-курортного лечения.	В результате исследований должны быть созданы комплексы лечебно-оздоровительных программ с инновационно-персонифицированным врачебным подходом с учетом климато-географических особенностей и ландшафтного дизайна региона	7	7
13	ООО "Диотон"	Разработка серийного оборудования и типового производственного участка для подработки навоза животных на животноводческих предприятиях	Отходы животноводства на сегодняшний день – одна из главных проблем сельского хозяйства не только в РФ, но и во всём мире. За год в птицеводстве и животноводстве РФ производится более 150 млн тонн отходов 4 и 5 классов опасности. Например, в 2022 году министр сельского хозяйства и АЗОТА Нидерландов сообщил о закрытии 3500 производств в стране из-за экологических проблем за счёт государства. В 2022 году в РФ ужесточилось экологическое законодательство в сельском хозяйстве, которое теперь требует разработку проектной документации на места хранения и переработки отходов, проведение экологической экспертизы, получение паспортов отходов, включения хозяйства в госреестр ГРОРО, лицензировать процесс переработки и оплачивать плату за негативное влияние на природу. Увеличены стоимость экспертизы, стоимость проектных работ, штрафы для ИП и юридических лиц. Затраты на переработку 1 тонны отходов животноводческого хозяйства в зависимости от размеров оценивается от 400 до 1500 рублей. Проект по инициативе ООО "Диотон" выполняется в интересах АО "СибАгро", что позволит не только внедрить новые методы и решения для улучшения экологической обстановки, но и тиражировать данное решения на другие свинокомплексы АО "СибАгро" по всей России, а также импортозаместить иностранное перерабатывающее оборудование для животноводческих производств.	**Цель:** Разработка и внедрение участка для переработки отходов животноводства по отчистке от свободного аммиака, вредоносных бактерий, грибков, семян сорняков, гельминов, а также организовать производство удобрений, богатое азотом, фосфором, калием, микроэлементами в виде связанных хеллатами гуминовых соединений, максимально усвояемом растениями виде. **Задачи:** 1. Масштабировать технологическое решение до производительности переработки 5 тонн отходов в сутки. 2. Разработать производственный участок в виде быстровозводимого производственного участка. 3. Разработка ТУ и сертификация полученных после переработки удобрений. 4. Химические и бактериальные исследования получаемых на производственном участке удобрений, отработка технологических режимов. 5. Согласование унифицированного производственного участка в Росприроднадзоре, Роспотребнадзоре, Россельхознадзоре с точки зрения экологических требований и нормативов по процессу производства и получаемому продукту.	В результате исследований должен быть создан новый производственный участок по переработке отходов животноводческих хозяйств, полностью импортозамещающий европейские технологии, в том числе и по пиролизным перерабатывающих комплексам. Подобными автономными производственными комплексами могут оснащаться хозяйства, что полностью избавит их от внимания Росприроднадзора и позволит сформировать новый источник дохода от продажи своих отходов переработчикам	12,5	12,5
14	АО "Сибагро Биотех"	Разработка импортозамещающей комплексной технологии получения и очистки молочной кислоты, предназначенной для дальнейшего внедрения на территории Красноярского края	Молочная кислота является натуральным и распространенным продуктом и широко используется в пищевой и непищевой промышленности. Мировое производство молочной кислоты в основном осуществляется микробиологическим методом, основанном на сбраживании ценных сахаросодержащих субстратов. К сожалению, в России производство молочной кислоты незначительно и не покрывает потребности внутреннего рынка, что связано с низкой производительностью продуцентов и неэффективными технологиями ее очистки. Кроме того, отсутствует какая-либо информация об отечественном производстве энантиомерно чистой L-молочной кислоты. Именно чистый L-изомер молочной кислоты предпочтителен для использования в пищевой промышленности и необходим для производств биоразлагаемого пластика - полилактида, - высокого качества. В связи с этим необходима разработка комплексной технологии - от отбора высокопроизводительного продуцента до введения новых (в частности, мембранных) технологий очистки молочной кислоты, позволяющих получить продукт высокого качества. Для АО «Сибагро Биотех» исследование позволит внедрить новые методы получения и очистки молочной кислоты для реализации промышленного производства целевых продуктов биотехнологии.	**Цель:** Разработка и внедрение лабораторной технологии получения молочной кислоты высокого качества. **Задачи:** 1. Отбор высопродуктивного штамма-продуцента энантиомерно чистой L-молочной кислоты. 2. Разработка лабораторной мембранной технологии очистки молочной кислоты с интегрированной системой ферментации. 3. Испытания на лабораторной установке. 4. Производство опытной партии энантиомерно чистой L-молочной кислоты. 5. Внедрение в производство, разработанной технологии.	В результате исследований должна быть создана эффективная технология получения и очистки молочной кислоты для последующего применения в пищевой промышленности и синтеза биоразлагаемых полимеров.	15	15
15	ООО "Геонавигация"	Разработка физико-математических моделей, методов, алгоритмов и программ для оценки гидравлических нагрузок в процессе строительства скважин	Альтернативное решение популярным на российском рынке зарубежным инженерно-вычислительным продуктам для оценки условий в скважине в момент проведения буровых работ, ставящее перед собой цель превзойти иностранных аналогов за счёт выполнения инженерных расчётов подобного типа, но уже в динамике в зависимости от изменяющихся параметров, передаваемых с объекта ведения работ (буровой установки), и необходимое для мониторинга бурения скважин – контроля условий и выполнения проактивных мероприятий.	**Цель:** Разработка физико-математической модели гидравлических нагрузок, возникающих в скважине в процессе работы со спущенными бурильными/обсадными колоннами и расчётного модуля - базовых расчётных алгоритмов, выполняющих основанные на данных моделях вычисления, в виде программного кода для использования в общей системе программного комплекса компании по проектированию и сопровождению бурения. **Задачи:** 1. Подготовка комплекса физических формул для расчёта: - давлений в скважине в момент выполнения классических операций; - качества очистки скважины при бурении; - давлений при свабирования / поршневания в процессе спускоподъёмных операций. 2. Разработка алгоритмов расчётного модуля программы и написание исходного кода. 3. Отладка работы расчётного модуля программы, верификация, встраивание в основной расчётный модуль и валидация результатов его работы.	Программа, позволяющая выполнять комплексную оценку состояния скважины (симбиоз гидравлических и механических нагрузок) в процессе её строительства.	2	2
16	АО «НПП «Радиосвязь»	Развитие научных основ и разработка технологий создания микроминиаторных высокоизбирательных устройств частотной селекции на поверхностных акустических волнах	Актуальность темы обусловлена необходимостью решения вопросов импортозамещения и развития производства отечественной электронной компонентной базы в интересах предприятий региона - АО «НПП «Радиосвязь», АО «КБ «Искра», АО «ЦКБ «Геофизика» и ряда других. Актуальной является задача обеспечения оперативной разработки устройств частотной селекции на поверхностных акустических волнах, в том числе для аппаратуры радиосвязи и навигации специального назначения.	**Цель:** Разработка и внедрение технологий проектирования микроминиатюрных высокоизбирательных устройств частотной селекции на поверхностных акустических волнах. **Задачи:** 1. Развитие научных основ технологий проектирования устройств на поверхностных акустических волнах. 2. Разработка методик проектирования и оригинального программного обеспечения. 3. Разработка топологий на поверхностных акустических волнах. 4. Изготовление макетов устройств частотной селекции на поверхностных акустических волнах. 5. Анализ влияния технологических погрешностей на выходные характеристики устройств на поверхностных акустических волнах. 6. Внедрение в производство.	В результате исследований должна быть разработана и внедрена технология создания микроминиатюрных устройств частотной селекции на поверхностных акустических волнах, обеспечивающая решение задач импортозамещения и конкурентные преимущества предприятий Красноярского края, являющихся ведущими производителями изделий, относящихся к радиоэлектронному приборостроению.	5	5

17		Создание биосенсоров нового поколения на основе электрохимического аптасенсора	Актуальность темы обусловлена широким распространением онкологических и инфекционных заболеваний и отсутствием чувствительных и сравнительно доступных методов их диагностики, что является причиной высокой летальности трудоспособного населения от этих заболеваний. Выполнение проекта позволит внедрить на АО «НПО «Радиосвязь» новые технологии производства гражданской продукции -электрохимических аптасенсоров (биочипов), приборов и программного обеспечения электрохимической детекции биоаналитов в жидких средах.	**Цель:** Разработать и внедрить в опытное производство электрохимические сенсоры, аппаратно-программное обеспечение регистрации электрохимического сигнала и экспресс-диагностики рака легкого и возбудителя коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 в биожидкостях. **Задачи:** 1. Разработка аптасенсора, а именно электрохимического биочипа, модифицированного аптамерами к раку легкого и возбудителю коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. 2. Разработка электрохимической системы (биочипа, прибора и программного обеспечения) для регистрации электрохимического сигнала от биомаркеров рака легкого и возбудителя коронавирусной SARS-CoV-2 в биожидкостях. 3. Отработка метода выявления биомаркеров рака легкого и возбудителя коронавирусной SARS-CoV-2 с помощью электрохимической системы в модельных экспериментах и на реальных клинических пробах. 4. Производство опытной партии аптасенсоров.	В результате выполнения проекта будут созданы высокочувствительные аптасенсоры для диагностики рака легкого и возбудителя коронавирусной SARSCoV-2 в биожидкостях, электрохимическая система для регистрации электрохимического сигнала и новые методы диагностики социально-значимых заболеваний.	5	5
18		Разработка технологий производства и контроля качества магнитных нанодисков, препаратов и аппаратно-программных средств магнитомеханической микрохирургии глиальных опухолей головного мозга	Актуальность темы обусловлена отсутствием эффективных и малоинвазивных способов терапии глиальных опухолей головного мозга. Оперативное удаление злокачественных новообразований стандартными методами не гарантирует полного удаления всех опухолевых клеток, поскольку глиальные опухоли отличаются высокой степенью инвазии. Наиболее перспективным хирургическим инструментом («наноскальпелем»), уже показавшим свою эффективность, может стать конструкция, состоящая из магнитных нанодисков, функционализированных молекулами, обеспечивающими адресную и прочную связь с клетками-мишенями опухоли. Экспериментальные образцы трехслойных магнитных нанодисков (Au/Ni/Au), полученные на оборудовании цеха наноэлектроники АО «НПП «Радиосвязь» и функционализированные ДНК-аптамерами к асцитной карциноме Эрлиха, продемонстрировали: (1) возможность их использования для адресной деструкции (апоптоз, некроз) клеток-мишеней в низкочастотных полях небольшой напряженности; (2) зависимость биологически/терапевтически значимых характеристик апоптоза и/или некроза клеток-мишеней опухоли от частоты и формы импульса переменного магнитного поля. Эти же диски, функционализированные ДНК-аптамерами к глиобластоме человеческого мозга, на экспериментальных животных показали принципиальную возможность дистанционного адресного и малоинвазивного уничтожения опухоли в низкочастотном магнитном поле. Таким образом, наиболее актуальной темой становится разработка технологий производства и контроля качества магнитных нанодисков, экспериментальных образцов препаратов и аппаратно-программных средств, предназначенных для поиска оптимальных условий магнитомеханической микрохирургии глиальных опухолей головного мозга. Выполнение проекта позволит разработать и внедрить на АО «НПП «Радиосвязь» принципиально новые и востребованные в онкологии изделия и технологии производства продукции медицинского назначения.	**Цель:** Разработать адаптированные к научно-производственному потенциалу АО «НПП «Радиосвязь» технологии получения и контроля качества магнитных нанодисков, препаратов и аппаратно-программных средств, предназначенных для магнитомеханической микрохирургии глиальных опухолей головного мозга. **Задачи:** 1. Разработка технологии получения на базе цеха наноэлектроники АО «НПП «Радиосвязь» трехслойных магнитных нанодисков (Au/Ni/Au) и их функционализации ДНК-аптамерами, а также оборудования и методов контроля качества экспериментальных образцов препарата «Умный наноскальпель». 2. Разработка, получение и научно-технические исследования экспериментальных образцов препаратов и аппаратно-программных средств магнитомеханической микрохирургии глиальной опухоли головного мозга человека. 3. Поиск оптимальных препаратов и алгоритмов магнитомеханической микрохирургии на клеточных культурах и мышиной модели с трансплантированной глиальной опухолью головного мозга человека. 4. Разработка программы доклинических исследований и производство на базе АО «НПП «Радиосвязь» необходимых для этого образцов препарата «Умный наноскальпель» и аппаратно-программного обеспечения магнитомеханической микрохирургии глиобластомы.	Апробированные на базе АО «НПП «Радиосвязь» технологии производства и контроля качества магнитных нанодисков, препаратов и аппаратно-программных средств магнитомеханической микрохирургии злокачественных опухолей. Экспериментальные образцы препаратов, аппаратно-программных средств и проект программы доклинических исследований медицинского изделия «Умный наноскальпель», предназначенного для магнитомеханической микрохирургии глиобластомы головного мозга человека.	5	5
19	ООО «ОПХ Солянское»	Разработка технологии переработки побочных продуктов животноводства с получением органических удобрений различного назначения	Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования и развития технологического суверенитета Красноярского края в области производства удобрений, стимуляторов роста растений и субстратов для сохранения плодородия почв, субстратов для проведения рекультивации земельных участков, подвергшихся загрязнению в результате различных техногенных происшествий и деятельности человека. Согласно информации, приведенной в докладе USDA (United States Department of Agriculture) «Manure Use for Fertilizer and for Energy» (Economic Research Srvice, June 2009), система обращения навоза и других отходов животноводства создана и работает в США с 2001 года и включает в себя два основных направления использования отходов животноводства и птицеводства (навоз, навозные стоки): изготовление органических удобрений (в том числе жидких) и использование навоза для получения тепловой и электрической энергии. В России в настоящее время ведется работа по формированию такой системы. Принят и вступил в силу с 1 марта 2023 года Федеральный закон от 14.07.2022 № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон). В соответствии с Законом, животноводческие предприятия должны самостоятельно определять к какой категории они будут относить навоз – как отходы сельского хозяйства III-V классов опасности или же, как побочный продукт животноводства. При этом экономическая выгода ведения навоза в обращение в качестве побочного продукта животноводства очевидна. Но в таком случае требуется разработка и испытания соответствующей технологии переработки навоза в условиях животноводческих хозяйств. В настоящее время известно несколько отечественных технологий обезвреживания навоза, но требуется создание отечественных комплексных экономически эффективных технологий выработки безопасных в экологическом санитарно-гигиеническом отношении ценных органических удобрений различного назначения на основе навоза, пригодных к применению в условиях регионов Енисейской Сибири. Разработка комплексной технологии изготовления удобрений, стимуляторов роста растений и субстратов для сохранения плодородия почв, субстратов для проведения рекультивации земельных участков, подвергшихся загрязнению в результате различных техногенных происшествий и деятельности человека позволит сформировать устойчивый технологический суверенитет Красноярского края в части обеспечения развития сельскохозяйственного производства, сохранения плодородия почв и ликвидации экологических рисков (например, таких как разлив дизельного топлива в г. Норильск). Кроме этого результаты работ по теме будут способствовать формированию новой подотрасли в Красноярском крае – производство органических удобрений и субстратов различного назначения. Для ООО «ОПХ Солянское»» исследование позволит организовать экономически эффективную переработку собственного навоза КРС и помета сельскохозяйственной птицы и занять лидирующие позиции на рынке органических удобрений и субстратов различного назначения не только в регионах Енисейской Сибири, но и в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.	**Цель:** Разработка и внедрение комплексной технологии биологического обезвреживания и переработки навоза с получением органических удобрений, субстратов для выращивания растений в условиях защищенного грунта и субстратов для рекультивации загрязненных земельных участков. **Задачи:** 1. Провести анализ образующегося в ООО «ОПХ Солянское» навоза КРС и помета сельскохозяйственной птицы по показателям безопасности в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31 октября 2022 г. № 1940 «Об утверждении требований к обращению побочных продуктов животноводства». 2. Разработка рецептур органических удобрений и субстратов различного назначения (не менее 4 рецептур). 3. Разработка технологической схемы сбора, обезвреживания и переработки навоза КРС и помета сельскохозяйственной птицы. 4. Разработка пакета технической и технологической документации. 5. Постановка и проведение полного цикла испытаний комплексной технологии биологического обезвреживания и переработки навоза с получением органических удобрений, субстратов для выращивания растений в условиях защищенного грунта и субстратов для рекультивации загрязненных земельных участков. 6. Производство опытной партии органических удобрений и субстратов различного назначения в условиях ООО «ОПХ Солянское».	В результате исследований должна быть создана и испытана комплексная технология переработки навоза КРС и помета сельскохозяйственной птицы. Разработан и утвержден в установленном порядке комплект технической и технологической документации на производимые побочные продукты животноводства. Выработаны опытные партии удобрений и субстратов. Получены декларации соответствия требованиям качества и безопасности.	32	32
20	ООО "Техком"	Разработка импортозамещающего энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия, адаптированного для условий Красноярского края	Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования и развития технологического суверенитета Красноярского края в области сельскохозяйственного машиностроения, как фактора социально-экономического развития региона. В настоящее время более 40% парка почвообрабатывающих орудий сельскохозяйственных товаропроизводителей края представлены иностранными производителями, в том числе, из недружественных стран. Увеличение доступности современных энергоэффективных орудий, позволяющих быстро и качественно поводить как предпосевную, так и зяблевую обработку пахотных почв является актуальной научно-технической задачей для АПК Красноярского края. Организация собственного производства культиваторов и других почвообрабатывающих орудий в Красноярском крае позволит повысить устойчивость деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, внедрять новые эффективные агротехнологии и сформировать в крае инженерную школу сельскохозяйственного машиностроения. Для ООО «Техком» исследование позволит внедрить новое, востребованное изделие в производственную программу предприятия и укрепить собственную конкурентоспособность на рынке сельскохозяйственной техники и оборудования.	**Цель:** Разработка и внедрение энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия, адаптированного для почвенных условий Красноярского края. **Задачи:** 1. Разработка конструкции энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия. 2. Испытания и доработка конструкции по их результатам. 3. Производство опытной партии энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия. 4. Внедрение в производство энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия.	В результате исследований должно быть создано новое энергоэффективное многофункциональное почвообрабатывающее орудие, адаптированное для почвенных условий Красноярского края.	40	40
21	АО "ИСС имени академика М.Ф. Решетнева"	Разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для моделирования и автоматизирования производства перспективных волноводов телекоммуникационных космических аппаратов	АО «РЕШЕТНЁВ» (предприятие, расположено в г. Железногорск Красноярского края и входит в состав участников НОЦ «Енисейская Сибирь») является ведущим отечественным производителем космических аппаратов связи, телекоммуникаций, навигации и геодезии. Одним из критических элементов высокочастотных трактов антенно-фидерных устройств спутников, являются волноводы, количество которых на одном спутнике может достигать порядка полутора тысяч. На предприятии в целях импортозамещения и повышения производительности труда осуществляется программа развития производства волноводов, которая позволит замкнуть производственный цикл и полностью перейти на собственное производство волноводов, отказавшись от зарубежных поставок. Традиционная технология гибки волноводных труб позволяет изготавливать гнутые прямоугольные волноводные трубы и отличается большой трудоёмкостью, связанной со сложностью технологии и значительным количеством специальной технологической оснастки. На предприятии при изготовлении гнутых волноводных труб, обеспечения функциональной возможности многократной гибки волноводной трубы в двух направлениях, сокращения объёма и унификации гибочной оснастки, закуплен полуавтоматический мультирадиусный трубогибочный станок Dynobend MR 40-2100 (трубогиб). При этом, для технологической подготовки и автоматизации производства волноводов необходимо провести комплекс исследований по проектированию и моделированию процессов гибки волноводных труб. Проект относится к двум направлениям деятельности НОЦ «Енисейская Сибирь»: - передовые промышленные технологии; - электроника, радиотехника и системы связи.	**Цель:** Разработка методов и алгоритмов конструкторско-технологического проектирования напряжённо-деформированного состояния прямоугольной волноводной трубы в зоне 3D деформации при гибке на автоматическом трубогибе с моделированием динамики процесса в специальном разработанном приложении для ОС Windows. **Задачи:** 1. Разработать методы и алгоритмы конструкторско-технологического проектирования напряжённо-деформированного состояния прямоугольной волноводной трубы в зоне деформации при её 3D гибке на автоматическом трубогибе. 2. Разработать специальное приложение для ОС Windows. 3. Выполнить моделирование динамики процесса изгиба для определения возможной степени деформации волноводной трубы в зоне гиба, при обеспечении её целостности и устойчивости стенок без образования гофр.	Внедрение технологии автоматической гибки позволяет на предприятии значительно- до 10 раз, снизить трудоёмкость операции гибки, уменьшить массовые характеристики волноводных трактов за счёт возможности увеличения количества гибов на одном волноводе и, соответственно, уменьшения количества фланцев в волноводном тракте. Результаты проекта позволят провести технологическую подготовку автоматизированного производства гнутых волноводных труб различных сечений из различных материалов на автоматическом трубогибе, включая проектирование технологического оснащения и разработку технологического процесса.	7,5	7,5