

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАБОТ И ПРОЕКТОВ ТП «БИОЭНЕРГЕТИКА» В СФЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Приоритетные направления в рамках ТП «Биоэнергетика»	Цель работ	Тематика фундаментальных поисковых исследования	Проблемно ориентированных, прикладных, опытно-технологических и опытно-конструкторских исследований	Инфраструктурные решения
Технологии получения новых источников высокоэффективной энергетической биомассы	Проведение исследований и разработок для создания новых устойчивых ресурсосберегающих возобновляемых источников биомассы для биоэнергетики	<ul style="list-style-type: none"> - Исследование молекулярных механизмов регуляции фотосинтеза - Получение источников биомассы с улучшенными энергетическими характеристиками (биоэнергетические культуры и плантации, быстрорастущие деревья и растения, микроводоросли и др.) - Исследование возможностей использования фототрофных микроорганизмов для получения из их биомассы биотоплива и других полезных продуктов - Исследование основ процессов поглощения (утилизации) эмиссии парниковых газов энергетических и промышленных установок, промышленных и коммунальных стоков для интенсификации производства пищевой биомассы - Исследование и оптимизация химических и каталитических процессов энергетической трансформации биомассы 	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка технологий мониторинга запасов пищевой биомассы в мире и в регионах России для развития биоэнергетики - Разработка технологий устойчивого промышленного производства пищевой биомассы и ее использования для получения электроэнергии, тепла, биотоплива и других продуктов с высокой добавленной стоимостью, в т.ч.: - разработка технологий создания генно-модифицированных растений, произрастающих на землях, непригодных для сельскохозяйственных культур - получение биомассы с заданными химотологическими свойствами: разработка технологий селекции и методов биоинженерии для создания эффективных типов пищевой биомассы с заданными параметрами содержания веществ, необходимых для дальнейшего производства из них энергоносителей и других ценных продуктов для различных отраслей промышленности, в т.ч. разработка технологий: - создания генетически-модифицированных быстрорастущих растений с «мягкой» древесиной для получения целлюлозной биомассы (для производства биоспиртов), - создания генетически-модифицированных высокоэффективных масличных растений для производства (биодизеля) - Разработка технологий крупномасштабного культивирования микроводорослей (в фотобиореакторах и в открытых культиваторах) - Создание новых рекомбинантных штаммов 	<ul style="list-style-type: none"> - Наращивание объемов биомассы за счет повышения эффективности экономически доступных ресурсов и совершенствования системы управления АПК и ЛПК - Опережающее развитие биоэнергетики на основе внедрения новых технологий в тех регионах, где для этого сложились соответствующие экономические и социальные предпосылки - Разработка гео-информационных систем (ГИС) для оценки ресурсного потенциала биомассы по регионам, развития сети генерирующих объектов МРЭ, биотехнологических, биоэнергетических и биотопливных производств, мониторинга состояния экологии, управления отходами, использования земель и лесных массивов для целей биоэнергетики и пр. - Зонирование территории Российской Федерации на районы децентрализованного и централизованного энергоснабжения - Разработка и внедрение пилотных проектов по частичному переводу крупных генерирующих мощностей на использование биотоплива на основе локальной биомассы - Развитие технопарков, ориентированных на внедрение биоэнергетических технологий - Создание региональных биоресурсных центров - Административная и информационная поддержка использования биотоплива на региональном уровне

			<p>микроорганизмов-деструкторов клеточной стенки растений</p> <p>- Разработка технологий фракционирования целлюлозной биомассы на полисахариды, лигнин, экстрактивные вещества</p>	
<p>Технологии производства жидкого (моторного) биотоплива</p>	<p>Разработка конкурентоспособных технологий производства и применения биотоплив первого и следующих поколений с высоким экспортным потенциалом и перспективами использования на внутреннем рынке с целью улучшения экологической ситуации за счет снижения токсичных выбросов и переработки отходов производств, повышения рентабельности сельского и лесного хозяйства, жилищно-коммунального комплекса, местного транспорта.</p>	<p>- Изучение механизма ферментативного гидролиза целлюлозы;</p> <p>- Изучение механизма воздействия лигнина на ферменты</p> <p>- Скрининговые исследования для выявления микроорганизмов с новыми промышленно ценными свойствами и отдельных генов, требующихся для модификации клеточного метаболизма, а также для синтеза целевых продуктов</p> <p>- Получение супер-продуцентов с применением методов селекции, мутагенеза, генетической модификации</p> <p>- Изучение процессов регуляции экспрессии генов в штаммах-продуцентах</p> <p>- Создание рекомбинантных штаммов супер-продуцентов ферментов для различных видов сырья (целлюлаз, амилаз, гемицеллюлаз, пектиназ, инулиназ и др.) с высокой осаживающей способностью, для совместного процесса осаживания и сбраживания, для одновременной переработки пентоз и гексоз</p> <p>- Создание рекомбинантных штаммов термоустойчивых бактерий</p> <p>- Создание штаммов-продуцентов индивидуальных (целевых) моноферментных препаратов и мультиферментных комплексов, обеспечивающих максимальную активность микробного сообщества при разложении биомассы и отходов</p> <p>- Создание эффективных микроорганизмов для технологий производства бутанола и изобутанола</p> <p>- Исследования в области систематики микроводорослей, по поиску высокопродуктивных штаммов энергетических культур микроводорослей</p>	<p>- Разработка экологически чистых и безотходных технологий получения широкого спектра моторных топлив (биоэтанол, биобутанол, биокеросин, дизельное топливо и др.) из различных видов биомассы непитевого происхождения</p> <p>- Совершенствование ферментативного гидролиза при переработке крахмалистого и лигниноцеллюлозного сырья</p> <p>- Разработка методов утилизации CO₂ за счет повышения эффективности карбоксилирования в процессе ферментации, методов непрерывного отбора летучих компонентов, экстракции спиртов (в органический слой), сорбции спиртов на стадии очистки</p> <p>- Разработка технологий направленного биосинтеза целевого продукта</p> <p>- Разработка способов увеличения скорости роста перспективных культур и их продуктивности с применением генно-инженерных методов</p> <p>- Разработка технологий производства биотоплив 3-го поколения на основе биомассы микроводорослей</p> <p>- Разработка технологий получения ценных побочных продуктов из микроводорослей для химической, фармацевтической, медицинской, пищевой, кормовой промышленности (бета-каротин, астаксантин, глицерол, фикоцианин, хлорофилл и др.) и использования отходов производства</p> <p>- Разработка технологии получения авиационного топлива (биокеросина) на основе биомассы микроводорослей и других источников биомассы (отработанное кулинарное масло, жир, растительная биомасса, биоспирты и др.)</p> <p>- Разработка технологий производства жидких</p>	<p>- Создание центров масштабирования технологий производства биотоплив, демонстрационных и пилотных производств</p> <p>- Создание информационных технологий управления логистическими и производственными процессами.</p>

		<p>и созданию коллекций культур микроводорослей-продуцентов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследования в области поиска новых путей конверсии - прямого синтеза биотоплива генетически модифицированными микроорганизмами (цианобактериями) из CO₂ с выделением продуктов в среду без разрушения клеток и прямого синтеза биотоплива хемосинтезирующими микроорганизмами из CO₂ с эффективностью использования солнечной энергии выше эффективности фотосинтеза («электробиосинтез») (технологии биотоплива 4-5-го поколений). 	<p>синтетических топлив (BtL-этанола, FT-дизеля) из синтез-газа, получаемого газификацией биомассы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Переработка бионефти в высококачественное топливо (HTU-дизель) - Ферментативное производство смеси ацетон-этанол-бутанол в качестве примеси к моторному топливу - Разработка технологий полной утилизации сырья с получением широкого спектра продуктов с высокой добавленной стоимостью для реализации принципа биозавода («технологии биорефайнинга») - Проектирование топливной аппаратуры, адаптированной для работы на биотопливе - Разработка конструкторской документации на переоборудование и модернизацию двигателей транспортных средств для работы с применением биотоплив. 	
<p>Энергетическая утилизация органических отходов</p>	<p>Разработка новых технологических и конструктивных подходов для создания универсальных систем и комплексов высокопроизводительной энергетической утилизации биомассы различного типа с целью получения экологически чистых и экономически эффективных источников электрической и тепловой энергии.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Изучение физико-химических процессов термохимической переработки отходов различной влажности отходов - Исследования и математическое моделирование процессов горения и газификации биомассы для повышения их технологичности - Получение новых знаний в области сложного биологического процесса метангенерации органических веществ растительного и животного происхождения (включая современные достижения микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии) с одновременным учетом особенностей механо-химического состава различных видов используемого сырья - Микробиологические исследования и методы, направленные на повышение эффективности процесса метанового брожения за счет интенсификации жизнедеятельности микроорганизмов, в т.ч.: - создание высокоактивных штаммов микроорганизмов, выращиваемых в специальных культиваторах и вносимых в 	<p>Термохимическая конверсия</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка технологий быстрого пиролиза («флэш-пиролиз») и сжижения смешанной биомассы - Разработка технологий быстрого пиролиза лигноцеллюлозы для производства «зеленого» дизеля - Разработка технологий использования синтез-газа для получения синтетических биотоплив методами катализа (биометанол, биоДМЭ, биоводород) и методом Фишера-Тропша (FT-дизель) - Разработка технологий газификации, в том числе плазменной газификации биомассы - Разработка технологий дальнейшего обращения с образовавшейся золой с целью максимального использования заложенного в ней материального ресурсного потенциала и минимизации захоронения не утилизируемых отходов - Создание технологий комплексной утилизации органических непищевых отходов сельскохозяйственной, пищевой и лесной промышленности, иловых осадков очистных сооружений, твердых бытовых отходов, отходов производства биотоплива 2-го 	<ul style="list-style-type: none"> - Создание экспериментального стенда для исследования совмещенных процессов газификации при утилизации влажных отходов - Создание биоэнергетических демонстрационных и обучающих центров, научных биоэнергетических центров коллективного пользования, центров масштабирования - Реализация пилотных проектов по энергетической утилизации отходов и переводу котельных на биотопливо

виде закваски в реактор;
 - создание стимулирующих добавок,
 - иммобилизация микроорганизмов на различных носителях.;
 - Изучение воздействия на эффективность метанового брожения различных вариаций температурного режима, влажности, концентраций бактериальной массы, длительности протекания биореакций.

поколения (лигнина) и биотоплива 3-го поколения (из биомассы микроводорослей) для производства энергии, тепла и биотоплив с возможностью когенерации/тригенерации
 - Разработка методик расчетов, программного обеспечения, алгоритмов расчетов тепловых и физико-химических процессов, протекающих в плазменных генераторах
 - Аппаратурное оформление процессов термохимической переработки влажных отходов путем газификации
 - Технические решения и усовершенствования техмохимических установок, направленные на получение синтез-газа с низким смолосодержанием
 - Системы очистки отходящих газов при энергетической утилизации отходов

Биохимическая конверсия

- Создание экономически эффективных технологий анаэробного сбраживания с энергетическим КПД выше 50%
 - Разработка методов интенсификации процесса метанового сбраживания (коферментация, новые штаммы микроорганизмов, катализаторы)
 - Разработка микробиологических методов увеличения окислительной мощности БГУ на основе применения адгезионной и адсорбционной иммобилизации микроорганизмов на носителе (инертные твердые материалы)
 - Разработка технологий на основе применения новых видов биомассы (энергетических культур, водорослей и др.)
 - Разработка биотехнологий утилизации энергетических отходов, ликвидации аварий энергетической отрасли методами биоконверсии
 - Биотехнологические методы снижения последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду энергетической отрасли
 - Исследования ферментационных анаэробных систем, направленные на увеличение скорости процессов и повышения их энергетической

		<p>эффективности</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание технологий производства биогаза оптимальных для различных климатических поясов, в том числе с применением ТОТЭ - Разработка технологий получения высококачественных органических удобрений на основе эффлюента с возможностью длительного хранения 	
<p>Генерация тепловой и электрической энергии из биомассы</p>	<p>Разработка новых технологий и биоэнергетического оборудования для обеспечения возрастающей потребности в системах совместной генерации тепловой и электрической энергии из биомассы как экономически целесообразной и технически реализуемой альтернативы централизованному энергоснабжению.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Создание на базе газогенераторов на основе биомассы автономных газогенераторных электростанций (мини-ТЭЦ) для когенерации тепла и электричества; - Разработка технологий и систем когенерации, три- и пента- генерации; - Разработка новых конструктивно-технологических методов интенсификации процесса метанового сбраживания; - Разработка энергетически и экологически эффективных мультитопливных топочных устройств и технологий сжигания и газификации для биомассы с низкой температурой плавления и высокой летучестью золы; - Создание высокоэффективных технологий производства локальной тепловой и электрической энергии из биомассы и отходов ее содержащих; - Разработка оптимальных конструктивных решения, обеспечивающие снижение металлоемкости и энергоемкости меантенков и БГС в целом; - Адаптация оборудования технологических решений к экономическим, экологическим и энергетическим условиям конкретного региона; - Конструирование когенерационных установок малой и средней мощности (мини-ТЭС/ТЭЦ в диапазоне мощностей от 11 до 950 кВт и более), работающих на биотопливе и/или биомассе; - Создание модульных когенерационных установок, работающих на биомассе различного типа, для автономного энергообеспечения; - Создание генерирующих объектов, 	<ul style="list-style-type: none"> - Создание биоэнергетических демонстрационных центров, центров масштабирования; - Формирование опытно-промышленной и экспериментальной базы, необходимой для внедрения биоэнергетики в различных регионах страны; - Создание сети мини-ТЭЦ, работающих на биотопливе и биомассе на принципах когенерации; - Реализация региональных пилотных проектов «Биоэкополис» на основе замкнутого цикла жизнеобеспечения с применением биоэнергетических технологий.

		<p>работающих на основе ВИЭ, для систем распределенной энергетики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание биогазовых комплексов на принципах ко-, три- и пентагенерации с одновременным производством органических удобрений и кормовых добавок. 	
Твердое биотопливо	<p>Обеспечение технологического совершенствования быстрорастущего производства твердого биотоплива для достижения высокого экономического и экологического эффекта на основе ресурсосбережения и конкурентоспособности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка новых технологий улучшения потребительских качеств твердого биотоплива (энергетическая плотность, длительность хранения, низкая гигроскопичность и др.); - Разработка новых технологий полимеризации лигнина при переработке целлюлозной биомассы; - Разработка методов сушки в процессе измельчения биомассы; - Разработка методов гидрофобизации биомассы при помощи модификаторов; - Разработка технологий торрефикации различных видов биомассы; - Разработка новых методов повышения теплоты сгорания внесением добавок; - Совершенствование методов сушки и пластификации в процессе прессования; - Работы по улучшению функциональных характеристик и удешевлению стоимости пресса; - Разработка технологического оборудования с уменьшенным потреблением энергии; - Разработка специальных топочных устройств, обеспечивающих высокие энергетические и экологические характеристики котлов; - Разработка технологического оборудования для производства торрефицированных пеллет и брикетов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Формирование технологических кластеров в регионах, хорошо обеспеченных биомассой для производства твердого биотоплива, сориентированных на формирование локальных замкнутых технологических цепочек: разработка технологий-производство биомассы-производство технологического оборудования-сервис и техническое обслуживание; - Развитие системы производственной и транспортной логистики, в том числе для реализации экспорта продуктов и оборудования; - Реализация пилотных проектов по производству и использованию твердого биотоплива на объектах ТЭК.
Развитие биоэнергетического машиностроения	<p>Развитие биоэнергетического машиностроения по основным технологическим направлениям биоэнергетики</p>	<p>Актуальные направления и задачи исследований и разработок</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию принципиально нового оборудования, обеспечивающего реализацию разрабатываемых технологий; - Создание конкурентоспособных систем и оборудования для биоэнергетики на принципах импортозамещения; 	<ul style="list-style-type: none"> - Создание центров масштабирования для отработки технологий производства нового оборудования; - Создание экспериментально-демонстрационных испытательных полигонов для нового оборудования; - Разработка комплексных контрольно-измерительных систем и технологии для проведения стендовых испытаний нового оборудования;

			<ul style="list-style-type: none"> - Работы по усовершенствованию и модификации действующего биоэнергетического оборудования отечественного производства, не соответствующего современным технологическим задачам и стандартам; Деятельность в рамках обозначенных направлений должна осуществляться в следующих технологических областях - Производство жидкого биотоплива (биоэтанола, биодизеля); - Применение жидкого (моторного) биотоплива (создание новых и конструктивных модификации традиционных двигателей); - Производство и применение твердого биотоплива (пеллет, брикетов); - Производство биогаза и синтез-газа (систем сжигания биомассы, биогазовых, газогенераторных станций); - Автономное энергообеспечение (мини-ТЭЦ, когенерация, три- и пентагенерация и др.); - Объекты мобильной биоэнергетики; - Фитотронные биоэнергетические комплексы; - Водородная энергетика; - Топливные элементы; - Биоперерабатывающие заводы («биорефайнинг»); - Логистика (доставка, хранение, подготовка биомассы, транспортировка биопродуктов); - Информационные системы контроля и управления. - Создание современной технической базы биоэнергетики снабдит отрасль высокотехнологичными устройствами по производству и потреблению тепловой и электрической энергии из различных источников биомассы. Одновременно будут обеспечиваться энергоэффективность, ресурсосбережение, экологичность и экономичность оборудования и технологических процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проектирование производственных линий и заводов “под ключ”.
Новые технологические сегменты	Разработка новых технологических путей и	Водородная энергетика - Получение новых знаний в области	Водородная энергетика - Разработка комплекса водородных	Водородная энергетика - Создание центров и экспериментально-

	методов получения и применения водорода, позволяющих максимально использовать его энергетический и функциональный потенциал.	функциональных наноструктурных материалов (мембраны, катализаторы, в том числе электрокатализаторы на основе нанотрубок, графена и т.п., фотоэлементы и конструкционные материалы и наноструктурные защитные покрытия для них) и формирование научного задела для разработки соответствующих технологий.	технологий, обеспечивающих рентабельность получения, хранения (в газообразном, сжиженном состоянии или в виде искусственно полученных химических соединений, например, гидридов интерметаллических соединений), транспортировки водорода. - Повышение энергоэффективности и энергосбережения за счет повышения КПД энергоустановок и вовлечения в энергетику водорода как нового вида топлива. - Разработка и производство топливных элементов различного вида, в том числе для автотранспорта, работающего на водороде; - Конструкции и экспериментальные образцы энергоустановок на базе ВИЭ и водородных технологий. - Создание опытного производства энергоустановок.	демонстрационных полигонов технологий инновационной водородной энергетики. - Установки для автономного энергообеспечения на основе ВИЭ с системой водородного аккумулирования энергии в рамках проекта «Биоэкополис» (организация ээнергообеспечения автономного поселения на о. Конецев).
Новые технологические сегменты	<p>Технологии преобразования энергии на принципах живой природы (биотопливные элементы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Скрининг микроорганизмов, поиск и изучение новых штаммов, пригодных для целей исследований и разработок по созданию БТЭ; - Селекция и генетическое конструирование биологических объектов для получения энергии, включая световую и энергоносителей; - Проведение геномных исследований и разработка методов генетической инженерии для целенаправленного конструирования электрогенных штаммов; - Проведение междисциплинарных исследований по электрической проводимости, генерации, накоплению и передаче электрической энергии на принципах живой природы; - Изучение процесса биоэлектрохимического восстановления минеральных соединений микроорганизмов; - Изучение ферментов и ферментных систем микроорганизмов, процессов их 	<p>Технологии преобразования энергии на принципах живой природы (биотопливные элементы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исследования, обеспечивающие возможность перехода от фундаментальных исследований к опытно-конструкторским работам: размерность, стандартизация реальных параметров (увеличение на порядки площади электродов и самих устройств в случае микробных систем (получение электроэнергии при очистке сточных вод) и снижения до микрометровых размеров в случае использования ферментов - Исследования, направленные на поиск оптимальных материалов для решения проблемы биосовместимости; - Разработки БТЭ, сопряженных с экономичными электронными устройствами; - Отработка технологий для соблюдения постоянства параметров БТЭ в различных условиях функционирования; - Создание прототипов БТЭ и проведение работ по масштабированию и созданию пилотных, полупромышленных и промышленных образцов; - Разработка биотехнологий преобразования 	<p>Технологии преобразования энергии на принципах живой природы (биотопливные элементы)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание демонстрационных моделей биотопливных элементов для энергообеспечения мобильных и автономных систем; - Комплексное внедрение БТЭ на объектах производственной и инженерной инфраструктуры для экологичной и эффективной очистки стоков и отходов. Автономные энерго-биотехнологические комплексы - Разработка демонстрационных моделей фитотронных комплексов; - Формирование центров масштабирования фитотронной технологии; - Создание испытательных полигонов для отработки фитотронных технологий; - Создание пилотных производств на основе энерго-фитотронных биотехнологических комплексов; - комплексное внедрение фитотронных комплексов на объектах ТЭК. 	

	<p>регуляции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка экономических методов выделения, очистки и стабилизации редокс-ферментов; - Исследования в области биосовместимости материалов; - Нанобиотехнологические исследования в области создания новых биосовместимых материалов. 	<p>энергии, исследования энергетических процессов живых организмов и клетки, создание искусственных и гибридных бионаноэнергетических систем, изучение механизмов создания, накопления и переноса энергии на клеточном и субклеточном уровнях, изучение молекулярно-генетических основ генерации и передачи энергии в биологических мембранах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создание экономически эффективных технологий и систем индивидуального энергоснабжения и (био)топливных элементов мощностью 0,25 - 10 кВт или приводов электрогенераторов малой мощности (1-100 кВт). 	
Технологии импортозамещения для ТЭК	<ul style="list-style-type: none"> - Физико-химические исследования для разработки методов повышения нефте- и газоотдачи пластов. - Микробиологические методы повышения вторичной добычи нефти. Исследования по формированию микробных сообществ для увеличения эффективности вытеснения нефти по направлению к добывающей скважине - Суперкомпьютерные технологии (биоинформатика, клеточные и молекулярные модели, модели активных сред, модели переноса массы и др) и экспериментальные биомолекулярные методы - Многомасштабное компьютерное моделирование нефтегазовых резервуаров – от атомарного разрешения пористой структуры нефтегазовых пластов до масштабов нефтегазовых полей 	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка новых технологий повышения нефте- и газоотдачи пластов с пониженной экологической нагрузкой на окружающую среду - Внедрение новых суперкомпьютерных и биотехнологических методов в нефтегазовой отрасли - Внедрение новых методов распределенного сенсорного мониторинга и обработки данных. - Оптимизация методов вторичной добычи углеводородов под конкретное месторождение - Оптимизация биосинтеза увеличивающих нефтеотдачу химических реагентов непосредственно в пласте при закачке микроорганизмов и питательных сред с поверхности - Оптимизация режима закачки химических элементов, включая кислород, с целью активизации аборигенной микрофлоры в пласте - Оптимизация биосинтеза химических реагентов (биополимеров, биоПАВ, биогазов) для увеличения нефтеотдачи - Оптимизация состава микроорганизмов с целью отказа от закачки питательных сред (технология TITAN) - Улучшенные методы оценки общего количества углеводородов в месторождениях. Методы оценки зависимости объема нефте- и 	<p>Создание Инжинирингового Биотехнологического Центра для Нефтегазовой отрасли (ИБТЦ НГО), обеспечивающего комплексное решение актуальных проблем отечественной нефте- и газодобывающей промышленности на основе междисциплинарных подходов путем разработки, масштабирования и внедрения в производство востребованных технологий для нефтегазовой отрасли и подготовки высокопрофессиональных кадров.</p>

газодобычи конкретного месторождения от применяемых технологий

Технологии создания распределенных сетей микросенсоров, позволяющие в режиме реального времени отслеживать целый ряд параметров нефтегазовых резервуаров, контролировать устойчивость инфраструктуры нефтедобычи к агрессивным факторам окружающей среды (коррозия, колебания температуры, давления и пр)

- Технологии многомерной визуализации данных
- Биоремедиация и биорекультивация загрязненных территорий