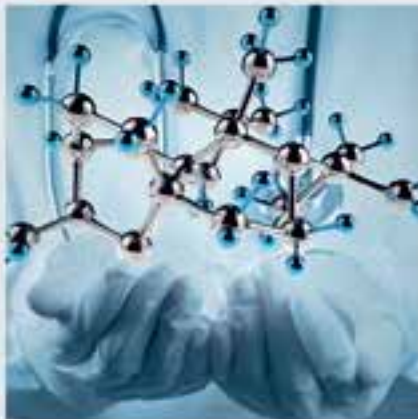




МИНИСТЕРСТВО  
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



НЦГНТЭ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ



## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АСТАНА 2014

АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»



# **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АСТАНА 2014

АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»

**КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

05

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**СОХРАНЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАЦИИ**

08

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ, СПОСОБСТВУЮЩАЯ  
СОХРАНЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАЦИИ, С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЭКСПОРТ**

28

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ СРЕДА НА ОСНОВЕ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ**

46

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**ОБЩЕСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

64

Общество Всеобщего Труда, основанное на знаниях, – здоровая и благополучная нация, обеспечивающая бережливое отношение к окружающей среде и природным ресурсам с использованием прогрессивных, экологически чистых технологий добычи и переработки полезных ископаемых и сырья, с устойчивым развитием аграрного сектора, обеспечивающего доступность и безопасность продуктов питания, с внедрением системы безопасной и чистой энергетики, прорывных проектов в области создания новых материалов, био- и нанотехнологий, на основе ускоренного развития современных информационно-коммуникационных технологий.



**Н.А. НАЗАРБАЕВ**

Программная статья

**«СОЦИАЛЬНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ КАЗАХСТАНА: Двадцать шагов к Обществу Всеобщего Труда»** | 10.07.2012

АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы» реализовал проект «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий» в форме исследования, нацеленного на определение приоритетных научных и технологических направлений развития Казахстана на период до 2030 года, а также приоритетных тематик проведения научных исследований в рамках 5-ти приоритетов, обозначенных Высшей научно-технической комиссией Республики Казахстан Республики Казахстан.

Исследование ставило задачей показать возможные варианты развития науки и технологий на период до 2030 года. Оно не является попыткой предвидения будущего, а направлено на предоставление основ для стратегического осмысления вариантов дальнейшего развития с учетом ключевых трендов, факторов и возможных рисков. Проведенные работы базировались на разработке сценариев развития науки и технологий в Казахстане на период до 2030 года в указанных траекториях развития, которые имеют высокую неопределенность в будущем.

Выполнен большой объем аналитических и экспертных работ, созданы экспертные группы по 8-ми приоритетным для Казахстана направлениям: Устойчивое развитие аграрного сектора, переработка и безопасность продуктов питания, Биотехнологии, Здоровье нации, Информационные и телекоммуникационные технологии, Новые материалы и технологии, Окружающая среда и природные ресурсы, Безопасная, чистая и эффективная энергетика, Машиностроение.

Работа над проектом включала анализ научно-технической информации, отчетов госу-

дарственных органов, аналитических обзоров ведущих отечественных и международных исследовательских организаций, консалтинговых компаний «большой четверки», библиометрический и патентный поиск, анализ отчетов промышленных предприятий.

С целью достижения консенсуса мнений всех заинтересованных сторон на разных этапах исследования были проведены опросы, а также организованы обсуждения с участием широкого круга казахстанских экспертов (представители науки, академического сектора, бизнес-структур).

Консультационное сопровождение проводимых работ осуществлялось ведущими международными экспертами в области форсайтных исследований – представителями Корейского института оценки и планирования науки и технологий (KISTEP), Университета Манчестера, Академии Финляндии.

По результатам проекта подготовлены рекомендации органам, принимающим решения в сфере финансирования научных исследований и разработок в Республике Казахстан в виде перечня приоритетных направлений и тематик научных исследований и разработок на период до 2030 года.

Результаты проекта позволили определить:

- возможности для развития научных направлений в Казахстане (наличие или вероятность развития собственных научных компетенций);
- возможности проведения совместных научных исследований с зарубежными институтами;
- необходимость трансфера уже существующих компетенций и технологий.

## КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

В форсайтных исследованиях, осуществляемых во всем мире, эксперты выделяют следующие основные тенденции научно-технологического развития:

- усиление конвергенции технологий;
- усиление диффузии современных высоких технологий в среднетехнологические секторы производственной сферы;
- растущее значение мультидисциплинарности научных исследований;
- усиление воздействия новых технологий на управление и организационные формы бизнеса, стимулирующих развитие гибких сетевых структур.

Данный тренд позволяет разрабатывать новые материалы, предлагать новые технологические решения на стыке смежных направлений науки и отраслей. Как результат, совершенствование существующих производственных процессов, повышение компетенций персонала, внедрение ресурсосберегающих подходов.

Результаты библиометрического анализа мировых научных публикаций, проведенного японскими экспертами с использованием метода картирования, показали установление и развитие тесных связей (конвергенции) между несколькими научными направлениями.

В их числе:

- бионауки – окружающая среда,
- бионауки – когнитивные науки – социальные науки,
- бионауки – химический синтез - наноматериалы – компьютерные науки.

Возникает новое направление NBIC-конвергенция (N — нано; B — био; I — инфо; C — когно), представляющее собой процесс взаимной интеграции нано-, био-, когнитивных и информационных технологий. Принимая во внимание междисциплинарный характер науки, ожидается слияние нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий и когнитивных наук в единую научно-технологическую область знания.

Наибольшие ожидания эксперты связывают с развитием нанотехнологии, которая становится стержнем формирования новых отраслевых комплексов. В связи с этим выделяют несколько видов кластеров: нанотехнология + информационно-коммуникационные технологии; нанобиотехнология + информационно-коммуникационные технологии; когнитивные науки

+ информационно-коммуникационные технологии; нанотехнология + материаловедение + информационно-коммуникационные технологии. Развитие нанотехнологии основано на интеграции целого ряда дисциплин: химии, физики, биологии, механики, материаловедения, электроники и т.д. В краткосрочной перспективе применение нанотехнологий отразится, прежде всего, на традиционных отраслях; в долгосрочной перспективе наиболее «прорывные» достижения дадут толчок к появлению новых секторов и рынков. Произойдет трансформация промышленных отраслей и межсекторных связей.

Конвергенция технологий носит взаимонаправленный характер. Так, прогресс в нано- и биотехнологиях зависит от постоянного повышения чувствительности и точности измерительного оборудования, мощности информационных систем обработки данных, фактически от прогресса информационных технологий, опирающегося в настоящее время на инновации в области нанотехнологий. Не только компьютерные технологии оказывают большое влияние на развитие биотехнологий, но наблюдается и обратный процесс, например при разработке ДНК-компьютеров.

Современные, наиболее перспективные исследования и разработки в области биотехнологии и биомедицины также вышли на нано-уровень, в их числе работы в области генной инженерии (молекула ДНК в ширину имеет 3 нанометра), биосовместимое протезирование (искусственные молекулы), целевая доставка лекарств в больные клетки с помощью наночастиц и многое другое.

В настоящее время общий объем накопленной информации таков, что на первый план выходит системная биология, цель которой – не просто объединить достижения, полученные различными методами, но интегрировать имеющиеся знания и перевести их на качественно новый уровень.

Благодаря новым разработкам в биоинформатике и генетике, например фармакогенетике (изучение взаимосвязей между болезнями, генами, протеинами и фармацевтическими средствами), в медицине появится инструмент лечения человека, основанный на подборе лекарств и средств воздействия в зависимости от его генетической предрасположенности, а также конструирование лекарств направленного действия. Компьютерные технологии в таких разработках незаменимы. Наномедицина может изменить традиционное представле-

ние о болезни и здоровье человека и в конечном итоге привести к медицине, основанной на предвидении и предотвращении заболеваний вместо их лечения.

По мнению европейских экспертов, окончательное формирование полного комплекса конвергентных технологий (нано-био-инфо-когно) и изменение на его базе траектории социально-экономического развития можно ожидать не ранее 2020 года. Практическое использование конвергентных технологий в перспективе будет характеризоваться такими особенностями, как:

- всепроницаемость (новые технологии сформируют невидимую техническую инфраструктуру);
- неограниченная информационная доступность (возможность получить информацию о любых процессах и свойствах);
- конструирование человеческого сознания и тела (электронные имплантаты и физические модификаторы позволят улучшить возможности человека);
- индивидуализация (исследования в области нанобиотехнологии позволят создавать лекарства, учитывающие особенности конкретного генома, что даст возможность избежать побочных эффектов).

В настоящее время фундаментальные исследования в области конвергентных технологий носят стратегический характер. В долгосрочной перспективе именно эти результаты станут основой для существенного преобразования высокотехнологичных отраслей, которые в немалой степени будут определять инновационный, экономический и оборонный потенциал стран.

Такие технологические прорывы, как создание генетически измененных организмов и повышение производительности в сельском хозяйстве, способны стать гарантией от угрозы голода и существенно поднять качество ключевых аспектов жизни в бедных странах.

Наиболее динамично развивающейся отраслью знаний к 2020 году станут биологические науки. Определенными достижениями ознаменуются геронтологические исследования. В ближайшие несколько десятилетий средняя продолжительность жизни в развитых странах будет увеличиваться быстрее, чем в развивающихся, и достигнет в ЕС и США 87-88 лет к концу первой четверти XXI века (а средняя продолжительность активной жизни – 74-75 лет). С учетом того, что массированная иммиграция будет все более остро восприниматься

в развитых странах как угроза их социальной и культурной идентичности, на одно из первых мест по коммерческой отдаче выйдут разработки технологий, позволяющих автоматизировать и механизировать многие отрасли производства, чтобы сделать возможной работу в них людям старшего (ныне – пенсионного) возраста.

Следующая ожидаемая революция в высоких технологиях – NBIC конвергенция – может открыть перед странами - новыми участниками глобального процесса новые перспективы.

Применение «умных» материалов, снабженных нанотехнологическими сенсорами при содействии информационных технологий позволит создать множество приспособлений, которые помогут укрепить здоровье людей, повлияют на деловые практики и модели поведения. Эти материалы снабдят людей новыми знаниями об окружающей среде, улучшат безопасность и сократят индивидуальную сферу личности.

В перспективе информационные технологии останутся локомотивом развития индустрии. Финансовые услуги также находятся на переднем крае применения современных ИТ в каждом звене цепочки обслуживания и транзакций.

Большие достижения можно ожидать в создании новых технологий коммуникаций. К цифровым технологиям передачи звука и изображения добавятся технологии передачи запахов, ощущений и, возможно, даже эмоциональных состояний человека. Интернет-технологии будут развиваться скорее количественно, чем качественно; персональные компьютеры и мобильные телефоны, средства воспроизведения звуков и изображений, а также устройства для ориентировки в пространстве будут воплощены в единой системе, предельно удобной для использования и применимой практически в любой точке мира. Стоимость передачи и хранения информации станет снижаться столь же стремительно, как и в конце XX столетия.

Значительное развитие получат технологии энергосбережения. Сложившийся образ жизни западного населения, и в первую очередь, американцев, не позволит отказаться от масштабных энергозатрат в сфере использования индивидуального транспорта, а принципы экономической политики будут препятствовать широкому применению биотоплива, производимого в развивающихся странах. Скованные



этим ограничениями, постиндустриальные государства приложат максимум усилий к разработке технологий, позволяющих снизить энерго- и материалоемкость экономики.

В ближайшей перспективе наиболее важные полезные ископаемые не будут заменены. Более того, опыт прошлых лет свидетельствует о том, что рост цен на сырье не опасен для экономики развитых стран, как считалось прежде. В 1973-1975 годах суммарная стоимость

энергоресурсов, использовавшихся в американской экономике, достигала 16% ВВП; сегодня она не превышает 8-8,5%.

В европейских странах этот показатель примерно вдвое ниже. Поэтому развитые страны готовы к повышению цен на сырье, т.к. это не только не опасно для их экономик, а наоборот стимулирует поиск новых технологических решений и делает более выгодными вложения в новые технологии.

## Обоснование выбора междисциплинарных исследований для их проведения в Казахстане на период до 2030 года

НАПРАВЛЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	СЕКТОР	МОТИВ ВЫБОРА
Сохранение и улучшение здоровья и качества жизни нации	Высокотехнологичные медицинские услуги	Высокое качество жизни на основе инноваций в области биомедицины и расширенного применения информационных технологий
Экологически чистая сельскохозяйственная продукция, обеспечивающая сохранение и повышение здоровья нации, ориентированная на экспорт	- Современные технологии сельского хозяйства - Современные технологии производства экологически чистых высококачественных продуктов питания	Обеспечение высокого уровня жизненных стандартов населения в условиях полной продовольственной безопасности Расширение экспортного потенциала Высококачественные продукты питания с новыми полезными свойствами, обеспечивающие улучшение состояния здоровья населения страны
Экологически чистая среда обитания на основе «зеленых» технологий	Современные экологически чистые технологии производства	Внедрение высоких технологий в производственные процессы, автоматизация производств Применение экологически чистых технологий производства
Общество энергоэффективности и энергосбережения	Современные технологии в области выработки, транспортировки и потребления энергии	Энергоэффективность, снижение себестоимости производства и транспортировки энергии



## СОХРАНЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАЦИИ



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ  
В СФЕРЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

01

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОХРАНЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАЦИИ

### Цель реализации междисциплинарных научных исследований:

Достижение высоких стандартов жизни населения на основе инноваций в области биомедицины, IT-медицины, обеспечения экологически чистой среды и качества продуктов питания.

Для осуществления поставленной цели необходимо объединение научных тематик, выполняемых исследовательскими группами в области медицины, биотехнологий, сельского хозяйства, природных ресурсов и охраны окружающей среды, машиностроения, информационно-коммуникационных технологий, создания новых материалов, энергетики.

Реализация данного блока междисциплинарных научных исследований и разработок требует их проведения по трем основным направлениям:

1. Научно-инновационная биомедицина
2. Интегрированное здравоохранение: межсекторальные вызовы охраны здоровья
3. Социум и здоровье.

### Научно-инновационная биомедицина

Основными ключевыми продуктами и услугами, являющимися результатом междисциплинарных исследований и разработок в данном направлении, будут:

- 1) Биоинженерные органы и ткани.
- 2) Персонализированные услуги по секвенированию ДНК, РНК.
- 3) Биомедицинские клеточные препараты и протоколы лечения.
- 4) Методы преодоления лекарственной устойчивости микроорганизмов и вирусов.

Для получения **первого продукта** потребуются проведение научных исследований по тематическому направлению «Технологии создания жизнеспособных органов и тканей для трансплантологии и регенеративной медицины».

Реализация данного научного направления позволит разработать передовые биоинженерные технологии получения целых жизнеспособных органов и тканей, что, в свою очередь, приблизит к решению нехватки донорских органов, таких как печень, почка, гортань, поджелудочная железа и кожа. Более того, для каждого биоинженерного органа будут созданы определенные биоре-

акторы с оптимизированными параметрами инкубирования и контроля биохимических и биологических показателей. С внедрением биоинженерных органов в клиническую практику повысится качество и продолжительность жизни населения.

Для получения качественных результатов необходима реализация тематических направлений в «Биотехнологии», а именно: разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности для клеточной терапии и тестирования лекарств и разработка технологий создания биоинженерных органов и тканей для трансплантации.

Сущность исследований заключается в разработке эффективных методов дифференцирования мезенхимальных и плюрипотентных стволовых клеток человека в специализированные клетки тканей и органов для использования в регенеративной медицине, фармакологии и токсикологии.

Оригинальными моментами разработки будут культивирование и дифференцирование стволовых и прогениторных клеток на 3D микроносителях и структурах в присутствии определенного коктейля факторов роста. Это позволит повысить выход дифференцированных клеток заданной тканевой специфичности. Необходимы исследования по трансдифференцированию фибробластов в другие типы специализированных клеток (например, гепатоциты, миофибробласты, нейроны, лимфатические эндотелиальные клетки) с помощью факторов роста и/или определенных генноинженерных векторов. Для получения конкретных типов клеток будут разработаны бесфидерные системы дифференцировки и культивирования, что ускорит процесс их трансляции в клиническую практику.

Сущность исследований при разработке технологий создания биоинженерных органов и тканей для трансплантации заключается в создании искусственных органов и тканей с помощью тканевой биоинженерии с целью замены органов и тканей, утративших свою целостность и функцию, тем самым создающих угрозу жизни человека. В качестве клеточного материала предполагается использование аутологичных клеток, идентичных клеткам замещающего органа (ткани), полученных путем направленной дифференцировки индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Таким образом, биоинженерия органов и тканей интегрирует ряд независимых друг от друга технологий самого высокого уровня, са-

мостоятельная разработка которых будет осуществляться одновременно. На выходе ожидается разработка не менее 1-2 технологий создания искусственного органа (например, почка, печень, кожа) на основе одного из трех перечисленных направлений. Ожидается, что разработанные технологии биоинженерии тканей и органов животных будут транслированы в клиническую медицину для целей трансплантации в масштабах республики в рамках приоритета «Здоровье нации».

Для достижения качественного результата необходима также реализация следующих научных исследований в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка способов компьютерного моделирования медицинских наноматериалов и нанотехнологий;
- Разработка и совершенствование технологий 3D-биопринтинга основных органов и тканей человека, различных протезов и имплантантов.

Кроме того, для получения первого продукта понадобятся результаты исследований в области новых материалов, а именно биологически инертных и биологически совместимых материалов для создания органов и тканей.

Для получения **второго продукта** необходимо проведение научных исследований и разработок по следующим тематическим направлениям:

- Разработка моделей геномного и метагеномного паспорта с учетом клинической и информационной ценности;
- Разработка методов профилактической и клинической медицины на основе геномных и полиомиксных исследований и разработка технологий создания интегральных биомаркеров и тест-систем для медицины и экомедицины.

Для получения качественных результатов потребуются выполнение следующих тематик научных исследований в области «Биотехнологии»:

- Оценка роли генетических и средовых факторов в формировании наследственной и мультифакториальной патологии;
- Разработка технологий создания таргетных противоопухолевых препаратов на основе продуктов генетической инженерии и клеточной биоинженерии;

Сущностью данных направлений является ориентация на конкретного пациента, которая предполагает планирование здоровья, инди-

видуальный выбор методов профилактики, обнаружения и лечения заболеваний, выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска. Концепция персонализированной медицины основана на соединении воедино детальной информации о состоянии здоровья человека и сведений о его геноме (совокупности генов) и протеоме (совокупности кодируемых генами белков), полученных с помощью новых достижений в области молекулярной биологии, геномики, протеомики и транскриптомики. Будут разработаны алгоритмы оценки риска и прогнозирования развития мультифакториальных заболеваний, методы диагностики и прогноза моногенных наследственных заболеваний на основе высокопроизводительных методов анализа генома и транскриптома.

Для получения второго продукта также потребуются реализация тематических направлений в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Исследования при разработке схем построения биоинформационных систем и систем интеллектуальной медицины с использованием современных систем обработки больших данных;
- Исследования при разработке экспертных медицинских систем с целью ранней диагностики заболеваний на основе искусственного интеллекта.

Для получения **третьего продукта** необходимы научные исследования и разработки по тематическому направлению:

- Клеточные терапевтические технологии лечения заболеваний и восстановления функций поврежденных органов.

Ожидается, что осуществление данного научного направления позволит на высоком уровне изучить редкие генетические заболевания на культурах стволовых клеток, обладающих генотипом, обуславливающим болезнь. Полученные линии клеток найдут применение и в области тестирования лекарств и других биологических препаратов, позволяя быстро и эффективно исследовать влияние различных веществ на клетки различных типов, предсказывая тем самым спектр активности будущего препарата в различных тканях и органах. С внедрением новых методов клеточно-заместительной терапии в клиническую практику повысится качество и продолжительность жизни населения.

Для получения третьего продукта также будет необходима реализация уже обозначенных

выше тематических направлений в области «Биотехнологии», таких как:

- Разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности для клеточной терапии и тестирования лекарств;
- Разработка технологий создания таргетных противоопухолевых препаратов на основе продуктов генетической инженерии и клеточной биоинженерии

Клеточная терапия – одно из наиболее перспективных направлений медицины. Замещение поврежденных или нефункционирующих клеток может стать методом лечения болезней, на сегодняшний день считающихся неизлечимыми. Для широкого применения клеточной терапии в лечении заболеваний важно решить проблему получения достаточного количества дифференцированных клеток из собственных стволовых клеток пациента.

И как уже сказано, для получения определенных типов клеток будут разработаны бесфидерные системы дифференцировки и культивирования, что ускорит процесс их трансляции в клиническую практику.

Для получения **четвертого продукта** потребуются научные исследования и разработки по тематическому направлению:

- Технологии профилактики лекарственной устойчивости возбудителей инфекционных заболеваний.

В рамках данного направления исследований предполагаются работы по изучению лекарственной резистентности на территории Казахстана, клинической эффективности лекарственных средств, разработка методов повышения клинической эффективности препаратов, снижения резистентности к фармакотерапии. И отсюда ожидаются соответствующие результаты.

В области «Биотехнологии» необходимы:

- Разработка технологий получения рекомбинантных белков и пептидов с лечебными свойствами в прокариотических и эукариотических клетках.
- Разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности для клеточной терапии и тестирования лекарств.

Исследование относится к области биофармацевтики, использующей технологии рекомбинантных ДНК для получения биоаналогов (“biosimilars”) фармакологически

активных белков, ранее получаемых из природных источников. Исследование направлено на создание в Казахстане производства современных лекарств на основе рекомбинантных белков и пептидов при использовании технологий генной инженерии прокариот и эукариот, включающих эффективные векторы для доставки генов в эукариотические клетки, технологии очистки белков и оценки их чистоты, технологии оценки биологического действия биоаналогов в клеточных культурах и в условиях *in vivo*. Разработка таких технологий и организация собственного масштабного производства позволят заложить основы импортозамещения, устранить технологическое отставание в производстве фармацевтических биоаналогов в условиях GMP и, в конечном итоге, обеспечить необходимыми препаратами население республики.

Для достижения ожидаемого результата потребуется также выполнение вышеупомянутых научных исследований в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка экспертных медицинских систем по ранней диагностике заболеваний на основе искусственного интеллекта;
- Разработка технологий применения BigData для обработки неструктурированных медицинских данных;
- Разработка технологий использования искусственного интеллекта и разработка роботизированных систем в различных сферах медицины;
- Разработка моделей геномного и метагеномного паспорта с учетом клинической и информационной ценности;
- Разработка методов профилактической и клинической медицины на основе геномных и полиомиксных исследований.

#### **Интегрированное здравоохранение: межсекторальные вызовы охраны здоровья**

Ключевыми продуктами и услугами, являющимися результатом междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) IT-технологии в диагностике и лечении заболеваний;
- 2) Технологии диагностики, профилактики и лечения последствий экологических и техногенных катастроф;
- 3) Технологии, обеспечивающие продовольственную безопасность;
- 4) Технологии предупреждения возникновения особо опасных заболеваний и средства диагностики.

Для получения **первого продукта** потребуются научные исследования по тематическому направлению «IT-технологии для дистанционной диагностики и терапии заболеваний», цель которых – разработка телемедицинских систем динамического наблюдения:

- за пациентами, страдающими хроническими заболеваниями;
- за состоянием здоровья работников на промышленных объектах, которые по роду своей деятельности выполняют специфические обязанности, и требуется постоянный контроль их состояния (например, работников атомных электростанций);
- для дистанционного оказания медицинской помощи пациенту, проходящему курс лечения в домашних условиях, что важно, например, для больных с сердечной недостаточностью, нуждающихся в регулярных и частых обследованиях.

Для получения качественных результатов необходимы следующие исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Исследования при разработке экспертных медицинских систем по ранней диагностике заболеваний на основе искусственного интеллекта;
- Разработка технологий применения BigData для обработки неструктурированных медицинских данных;
- Разработка технологий использования искусственного интеллекта и разработка роботизированных систем в различных сферах медицины;
- Разработка моделей геномного и метагеномного паспорта с учетом клинической и информационной ценности;
- Разработка методов профилактической и клинической медицины на основе геномных и полиомиксных исследований;
- Мобильное здравоохранение и сенсорные технологии;
- Носимые сенсорные биометрические датчики и устройства;
- Беспроводные технологии и виртуализация здравоохранения;
- Применение мобильных медицинских роботов;
- Разработка технологий применения облачных решений для реализации электронных медицинских карт и формирования персональных профилей;
- Исследования при разработке новых решений для удаленного мониторинга пациентов;
- Разработка технологий обработки биосигнала для мониторинга пациентов;

- Разработка технологий обработки 3D образов;
- Исследования при разработке роботизированной системы для определения физиологического статуса человека;
- Разработка средств управления и автоматизации лечебно-диагностического процесса на основе технологий искусственного интеллекта.

Для получения **второго продукта** необходимо проведение научных исследований и разработок по тематическому направлению: «Исследования проблем экологии человека и гигиены окружающей среды». Эти исследования включают в себя:

Разработку системы прогнозирования негативных последствий природных и техногенных катастроф для здоровья населения, технологий своевременной диагностики, эффективного лечения и профилактики медицинских последствий, комплекса реабилитационных мероприятий на индивидуальном и популяционном уровнях.

Разработки в данной сфере актуальны и отличаются высоким уровнем научной новизны, т.к. степень антропогенного воздействия на окружающую среду с каждым годом увеличивается, изменяется характер данного воздействия. Развитие большинства заболеваний прямо или косвенно связано с воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды.

Последствия природных и техногенных катастроф обуславливают увеличение спроса на медицинские услуги по диагностике и лечению болезней, связанных с воздействием вредных факторов окружающей среды (болезни органов дыхания, онкологические заболевания, аллергические болезни и т. д.).

Результаты исследования позволят разработать инструменты прогнозирования негативных последствий природных и техногенных катастроф на состояние здоровья населения, методы реабилитационных мероприятий.

Для получения качественных результатов необходима реализация тематических направлений в «Биотехнологии»:

- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем;
- Разработка технологий получения реком-

бинантных белков и пептидов с лечебными свойствами в прокариотических и эукариотических клетках.

В области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Технологии диагностики, профилактики и лечения последствий экологических и техногенных катастроф;
- Разработка технологий применения BigData для обработки неструктурированных медицинских данных;
- Разработка технологий применения облачных решений для реализации электронных медицинских карт и формирования персональных профилей.

Сущность этих исследований описана выше.

Для получения ожидаемого результата также потребуются научные исследования в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания» по тематике «Разработка и совершенствование научно обоснованной системы мероприятий по управлению эпизоотическим процессом и купированию очагов особо опасных, карантинных и эмерджентных болезней животных, согласно требованиям Международного эпизоотического бюро».

Эпизоотологическая характеристика территории РК свидетельствует о наличии в нашей стране 123 заразных болезней, из которых около 90% являются общими для человека и животных.

Высокий процент заболеваемости животных отмечается и такими опасными для человека инвазиями, как эхинококкоз, токсокароз, альвеококкоз, описторхоз.

Имеет место определенный риск заноса эмерджентных болезней (болезнь Шмалленберга, лихорадка долины Рифт, болезнь Акобане, болезнь Найроби, африканская чума свиней, блютанг и др.) при завозе скота из зарубежных стран.

Знания нозологического профиля и эпизоотической ситуации по заразным болезням животных в нашей стране, странах Ближнего и Дальнего зарубежья позволяют определить стратегию и тактику практической ветеринарной деятельности, направить в необходимое русло научный потенциал для изыскания средств и методов борьбы с инфекциями и инвазиями животных и обеспечить ветеринарное благополучие животноводства.

Одновременно необходимы исследования в области «Окружающей среды и природных ресурсов» по тематике «Системы очистки сточных вод, газоочистки и пылеулавливания». Работы по эколого-экономическому совершенствованию различных методов приведут к усовершенствованию технологий и средств очистки воды.

Для получения **третьего продукта** также необходимы научные исследования и разработки по тематическим направлениям:

- Технологии обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- Технологии оценки качества генно-модифицированных продуктов и их неблагоприятных воздействий.

Исследования по данной тематике направлены на решение проблем безопасности пищи с обращением особого внимания на продукцию, получаемую с помощью нано- и биотехнологий, на обоснование критериев и разработку высокоэффективных методов оценки безопасности и качества пищевой продукции, которые найдут свое применение в государственной системе обеспечения безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья.

Результаты исследования принесут пользу в организациях санитарно-эпидемиологической службы системы здравоохранения, лабораториях государственных и производственных ветеринарных и сертификационных служб, в организациях, осуществляющих производство и переработку пищевой продукции.

Для получения качественных результатов требуется реализация уже описанных выше тематических направлений в области «Биотехнологии»:

- Разработка технологий направленного биокатализа для фармацевтической, пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства.
- Разработка новых консорциумов микроорганизмов с целью создания заквасок для пищевой, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства с учетом этнокультурных и региональных особенностей.
- Выделение биологически активных веществ из нативных и интродуцированных видов растений на основе использования методов биотехнологий.
- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем.

Сущность этих исследований представлена выше.

Одновременно в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания» следует:

- Разработать научно обоснованную систему мероприятий по управлению эпизоотическим процессом и купированию очагов особо опасных, карантинных и эмерджентных болезней животных, согласно требованиям Международного эпизоотического бюро;
- Разработать технику и технологию создания продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения (детское питание, дошкольное, школьное геродиетическое и др.) на основе современных методов проектирования пищи;

Исследовать по анализу (идентификации, оценки и управления) биологические, токсикологические, радиологические, химические и физические риски в процессе жизненного цикла пищевой продукции (методология выявления, оценки и управления опасными факторами при производстве пищевых продуктов).

При разработке технологии производства функциональных продуктов питания нового поколения необходимо применить методы моделирования и проектирования их рецептур, в основу которых положен подбор основного и вспомогательного сырья в соотношениях, обеспечивающих их прогнозируемую биологическую ценность с учетом рекомендованных медицинскими нормами.

В Казахстане новизна и значимость изучения методов выявления опасных веществ в пищевой продукции, проведения контроля безопасности на всех этапах «от фермы до стола» несомненны. Разрабатываются отечественные более экономичные тесты, диагностикумы и вакцины, пробиотические препараты, основанные на местных штаммах микроорганизмов, позволяющие проводить оздоровление сельскохозяйственных животных, что сказывается на качестве животноводческой продукции.

Кроме того, для получения этого продукта нужны исследования в области создания новых материалов, а именно упаковочных материалов, обеспечивающих длительный срок сохранения продуктов питания без снижения их качественных характеристик.

Для получения **четвертого продукта** требу-

ются научные исследования и разработки по следующим тематическим направлениям:

- Технологии эффективного эпидемиологического надзора за возбудителями особо опасных инфекционных заболеваний;
- Технологии ранней диагностики и предупреждения особо опасных инфекций.

По данным Всемирной организации здравоохранения, неуклонно расширяется список стран, вовлеченных в эпидемии и пандемии особо опасных инфекций. Возрастает число случаев заболеваний и смертельных исходов, связанных с распространением резистентных форм патогенных микроорганизмов. Росту риска возникновения вспышек особо опасных инфекций и их распространению за пределы эндемичных территорий способствуют развитие интеграционных процессов, расширение торгово-экономического сотрудничества, современные быстрые средства транспортировки продуктов питания и т.д. Все это определяет высокую актуальность разработки эффективной системы мониторинга и технологий ранней диагностики и предупреждения особо опасных инфекций.

Для решения проблемы биобезопасности страны необходимо эффективное функционирование систем мониторинга, контроля и прогноза развития эпидемического процесса особо опасных инфекционных болезней, что требует адекватного информационного обеспечения, уровень которого в значительной мере определяется наличием паспортизированной коллекции сывороток крови.

Достижения молекулярной биологии, биотехнологии и биоинформатики, в том числе возможности секвенирования и анализа функций генов, открывают новые перспективы разработки технологий ранней диагностики, профилактики и лечения особо опасных инфекций.

Результаты исследования найдут применение в организациях санитарно-эпидемиологической службы системы здравоохранения, лабораториях государственных и производственных ветеринарных и сертификационных служб, в организациях здравоохранения всех уровней.

Однако качественные результаты будут невозможны без реализации вышеназванных тематических направлений в области «Биотехнологии», а именно:

- Создания генетически модифицированных микроорганизмов для использования в конструировании вакцинных препаратов.



- Разработки технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем.
- Оценки роли генетических и средовых факторов в формировании наследственной и мультифакториальной патологии.
- Разработки технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем.

Сущность этих исследований рассмотрена выше.

Как уже говорилось, для получения ожидаемых результатов необходимо осуществление научного исследования в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания» по тематике «Разработка и совершенствование научно обоснованной системы мероприятий по управлению эпизоотическим процессом и купированию очагов особо опасных, карантинных и эмерджентных болезней животных, согласно требованиям Международного эпизоотического бюро». А также проведение научных исследований и разработок в области «Окружающей среды и природных ресурсов»: системы очистки сточных вод, газоочистки и пылеулавливания.

Значимость данных тематик была достаточно обоснована выше.

### Социум и здоровье

Ключевыми продуктами и услугами, являющимися результатом междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) Инновационные технологии управления общественным здоровьем и здравоохранением;
- 2) Эффективные программы и модели формирования здорового образа жизни;
- 3) Эффективная модель школьной медицины;
- 4) Методы скрининга и укрепления здоровья детей и подростков;
- 5) «Умные» дома для престарелых;
- 6) Технологии раннего выявления, эффективного лечения и профилактики профессиональных заболеваний.

Актуальность исследований в рамках указанного направления обусловлена продолжающимся ухудшением состояния здоровья населения Республики Казахстан, происходящим под воздействием управляемых (поведенческих) факторов риска, неблагоприятных

факторов среды обитания (как природного характера, так и антропогенного) и расширением распространенности экологически зависимых заболеваний инфекционной и неинфекционной этиологии. Неинфекционные заболевания являются ведущими причинами смертности во всем мире и РК, ежегодно унося больше жизней, чем все остальные причины, взятые вместе.

Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья детей и подростков, наблюдаемые в последние годы, наносят большой социальный и экономический ущерб государству. Требуется детального изучения уровня заболеваемости психическими и поведенческими расстройствами у школьников для принятия адекватных мер на государственном уровне. Разработка научных основ организации медицинской и социальной помощи населению пожилого и старческого возраста и обеспечение качества на основе средств автоматизации и роботизации («умный дом») определяют важность данной темы.

К сказанному следует добавить, что для получения продукта «Умные дома для престарелых» будут использованы результаты научных исследований и разработок в области «Информационных и телекоммуникационных технологий», а именно:

- Энергосберегающие приложения в облачной среде;
- Беспроводные сенсорные системы и информационно-вычислительные комплексы для автоматизированного энергоаудита и паспортизации жилых и общественных зданий;
- Автоматизированные системы управления энергоснабжением зданий;
- Сетевые и локальные (островные) энергогенерирующие производства на основе возобновляемых источников энергии.

Одновременно актуальными представляются нам научные изыскания в области «Безопасной, чистой и эффективной энергии» по тематике «Исследование процессов, создание интеллектуальных технологий управления электрической и тепловой энергией индивидуальных, локальных и распределенных потребителей на основе системы «умный», безопасный и энергоэффективный дом».

Комплексные междисциплинарные научные исследования по тематикам, описанным выше, позволят достичь ожидаемого результата.

ПРОДУКТ / УСЛУГА	КЛАССЫ ТЕХНОЛОГИЙ	
БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ОРГАНЫ И ТКАНИ	НАНОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ НАНО-МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ БИОРЕАКТОРОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ	
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК	ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ГЕНОМНОГО ПАСПОРТА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ БИОСЕНСОРОВ И БИОЧИПОВ ФАРМАКОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ТЕХНОЛОГИИ МОЛЕКУЛЯРНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИТОКИНОВОГО ПРОФИЛЯ ПАЦИЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ БИОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИИ КЛОНИРОВАНИЯ И ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ КЛЕТОК	
БИОМЕДИЦИНСКИЕ КЛЕТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ	КЛЕТОЧНЫЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	
МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ	ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВАКЦИН	
ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ	ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ИКТ В УПРАВЛЕНИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ ИКТ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ	
ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СКОРОЙ ПОМОЩИ	
БЕЗОПАСНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ	ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ГМП	
МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОГО ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ТЕХНОЛОГИИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ	
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ	ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПСМП ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЖ	
ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ, ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	ТЕХНОЛОГИИ АКТИВНОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТЕХНОЛОГИИ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ВОЗРАСТО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

БИОТЕХНОЛОГИИ

 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ


 УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ  
АГРАРНОГО СЕКТОРА, ПЕРЕРАБОТКА  
И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**ТЕМАТИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

Разработка технологий получения биodeградируемых и композитных материалов для медицины и тканевой инженерии	
Разработка технологий создания биореакторов для тканевой инженерии и трансплантологии	
Разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности для клеточной терапии и тестирования лекарств	
Разработка технологий создания биоинженерных органов и тканей для трансплантации	
Разработка способов компьютерного моделирования медицинских наноматериалов и нанотехнологий	
Разработка и совершенствование технологий 3D-биопринтинга органов и тканей	
Разработка технологии производства биологически инертных и биологически совместимых материалов для создания органов и тканей	
Разработка моделей геномного и метагеномного паспорта	
Разработка методов профилактической и клинической медицины на основе геномных и полимиксных исследований	
Разработка технологий создания интегральных биомаркеров и тест-систем	
Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ для нефтяной и химической промышленности, с/х и охраны окружающей среды	
IT-исследования по разработке схем построения биоинформационных систем и систем интеллектуальной медицины;	
IT-исследования по разработке экспертных медицинских систем	
Разработка методов клеточной терапии	
Разработка технологий получения вакцин на основе стволовых клеток человека	
Исследования по созданию Национального биобанка и Регистра	
Разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности	
Разработка биотехнологий создания таргетных противоопухолевых препаратов	
Разработка систем оценки эффективности и безопасности фармпрепаратов	
Разработка и поиск новых кандидатных биологически активных соединений	
Исследования по определению антибиотикорезистентности и повышению эффективности антибактериальных препаратов	
Разработка технологий получения рекомбинантных белков и пептидов с лечебными свойствами	
Разработка методов получения дифференцированных клеток заданной специфичности	
Разработка экспертных медицинских систем по ранней диагностике заболеваний на основе искусственного интеллекта	
Разработка технологий получения полимерных лекарственных форм пролонгированного действия	
Внедрение IT технологий в диагностике и лечении заболеваний	
Разработка IT-технологий снятия, хранения, защиты и использования базы данных пациентов	
Разработка информационных систем прогнозирования влияния экологических, производственных и климатических факторов на здоровье человека	
Разработка средств управления и автоматизации лечебно-диагностического процесса на основе технологий искусственного интеллекта	
Разработка телемедицинских систем динамического наблюдения состояния здоровья и биомедицинского мониторинга, а также телемедицинских технологий дистанционной диагностики и лечения	
Исследования в области санитарной и промышленной гигиены	
Разработка системы прогнозирования, предупреждения и ликвидации негативных последствий природных и техногенных катастроф для здоровья населения	
Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем	
Разработка технологий получения рекомбинантных белков и пептидов с лечебными свойствами	
Системы очистки сточных вод, газоочистки и пылеулавливания	
Разработка технологий получения безопасных специализированных и функциональных продуктов	
Разработка технологий создания перевязочных, шовных и имплантационных материалов, структурированных наночастицами металла	
Разработка системы биомаркеров загрязнения внутренних сред организма человека	
Исследования по совершенствованию норм физиологической потребности в питательных веществах и энергии	
Разработка технологий направленного биокатализа	
Разработка новых консорциумов микроорганизмов для использования в качестве заквасок	
Выделение биологически активных веществ из нативных и интродуцированных видов растений	
Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем	
Разработка высокоэффективных методов оценки безопасности и качества пищевой продукции	
Разработка упаковочных материалов, обеспечивающих длительный срок сохранения продуктов питания без снижения их качественных характеристик	
Разработка технологий эффективного эпидемиологического надзора	
Разработка технологий ранней диагностики и предупреждения особо опасных инфекций	
Создание ГМ микроорганизмов для использования в конструировании вакцинных препаратов	
Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем	
Системы очистки сточных вод, газоочистки и пылеулавливания	
Совершенствование системы мероприятий по управлению эпизоотическим процессом	
Совершенствование системы охраны здоровья населения	
Разработка эффективных технологий скрининга и сокращения предотвратимых потерь здоровья	
Разработка и совершенствование социально-ориентированной модели ПМСП	
Разработка систем мониторинга и действенных рекомендаций по ЗОЖ	
Исследования по разработке беспроводных сенсорных систем и автоматизированных систем управления энергоснабжением зданий	
Разработка технологий создания продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения	
Исследование сетевых и локальных (островных) энергогенерирующих производств на основе ВИЭ	
Создание интеллектуальных технологий управления электрической и тепловой энергией на основе системы «умный», безопасный и энергоэффективный дом	

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ПРОДУКТ | УСЛУГА

БИОИНЖЕНЕРНЫЕ  
ОРГАНЫ И ТКАНИ

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ  
ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК

БИОМЕДИЦИНСКИЕ  
КЛЕТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
И ВИРУСОВ

IT-ТЕХНОЛОГИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ДИАГНОСТИКА,  
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

БЕЗОПАСНАЯ  
ПИЩЕВАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ  
ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ  
И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ  
И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ,  
ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ  
И ПРОФИЛАКТИКИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА  
ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



-  БИОТЕХНОЛОГИИ
-  ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
-  БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
-  ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
-  НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

БИОИНЖЕНЕРНЫЕ  
ОРГАНЫ И ТКАНИ

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ  
ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК

БИОМЕДИЦИНСКИЕ  
КЛЕТочНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
И ВИРУСОВ

IT-ТЕХНОЛОГИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ДИАГНОСТИКА,  
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

БЕЗОПАСНАЯ  
ПИЩЕВАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ  
ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ  
И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ  
И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ,  
ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ  
И ПРОФИЛАКТИКИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ



ТЕХНОЛОГИИ

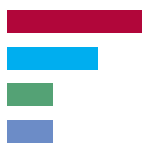
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА  
ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



-  БИОТЕХНОЛОГИИ
-  ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
-  БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
-  ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
-  НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

БИОИНЖЕНЕРНЫЕ  
ОРГАНЫ И ТКАНИ

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ  
ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК

БИОМЕДИЦИНСКИЕ  
КЛЕТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
И ВИРУСОВ

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ДИАГНОСТИКА,  
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

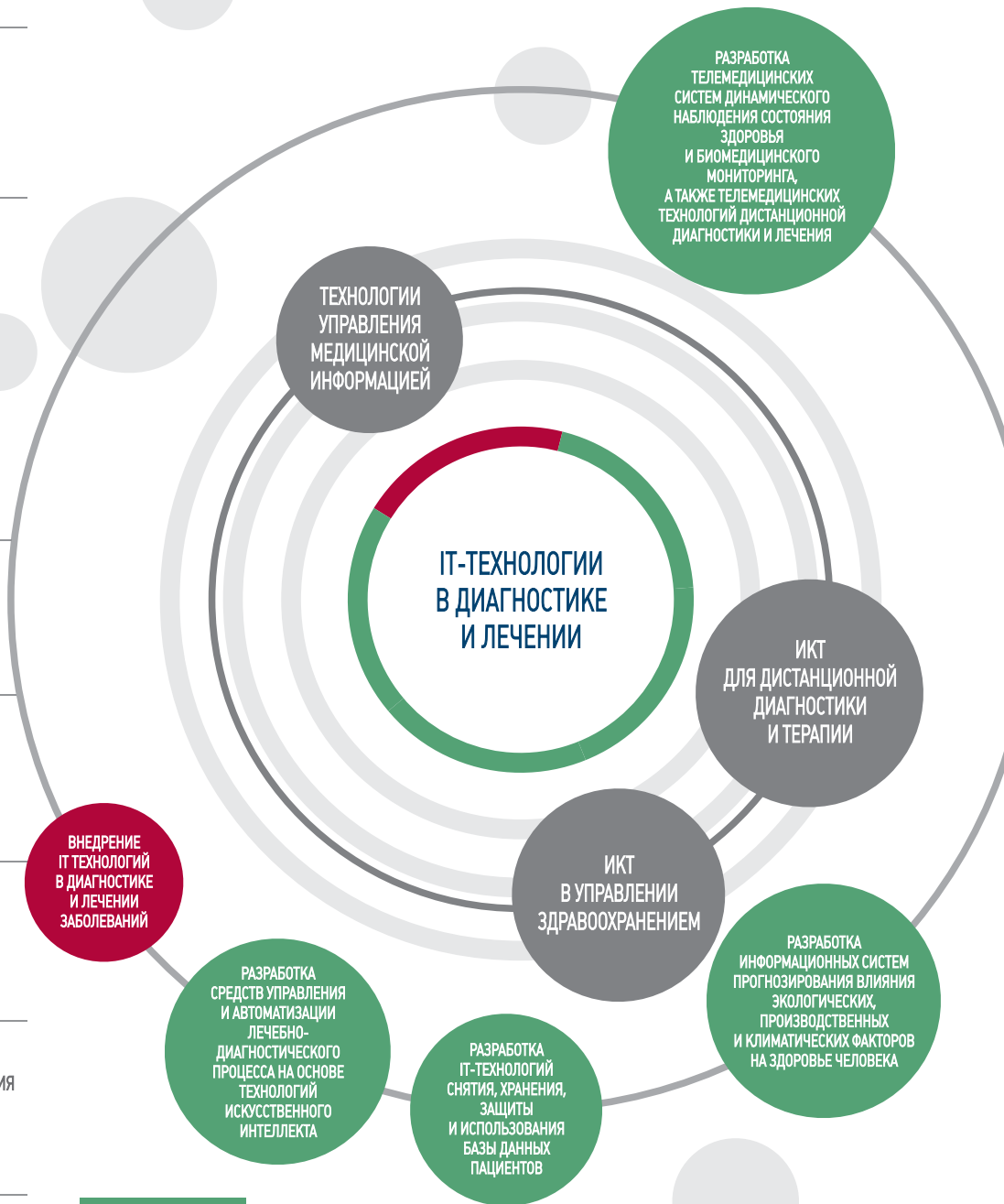
БЕЗОПАСНАЯ  
ПИЩЕВАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ  
ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ  
И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ  
И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ,  
ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ  
И ПРОФИЛАКТИКИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА  
ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- БИОТЕХНОЛОГИИ
- ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
- БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

БИОИНЖЕНЕРНЫЕ  
ОРГАНЫ И ТКАНИ

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ  
ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК

БИОМЕДИЦИНСКИЕ  
КЛЕТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
И ВИРУСОВ

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ДИАГНОСТИКА,  
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

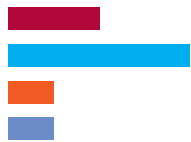
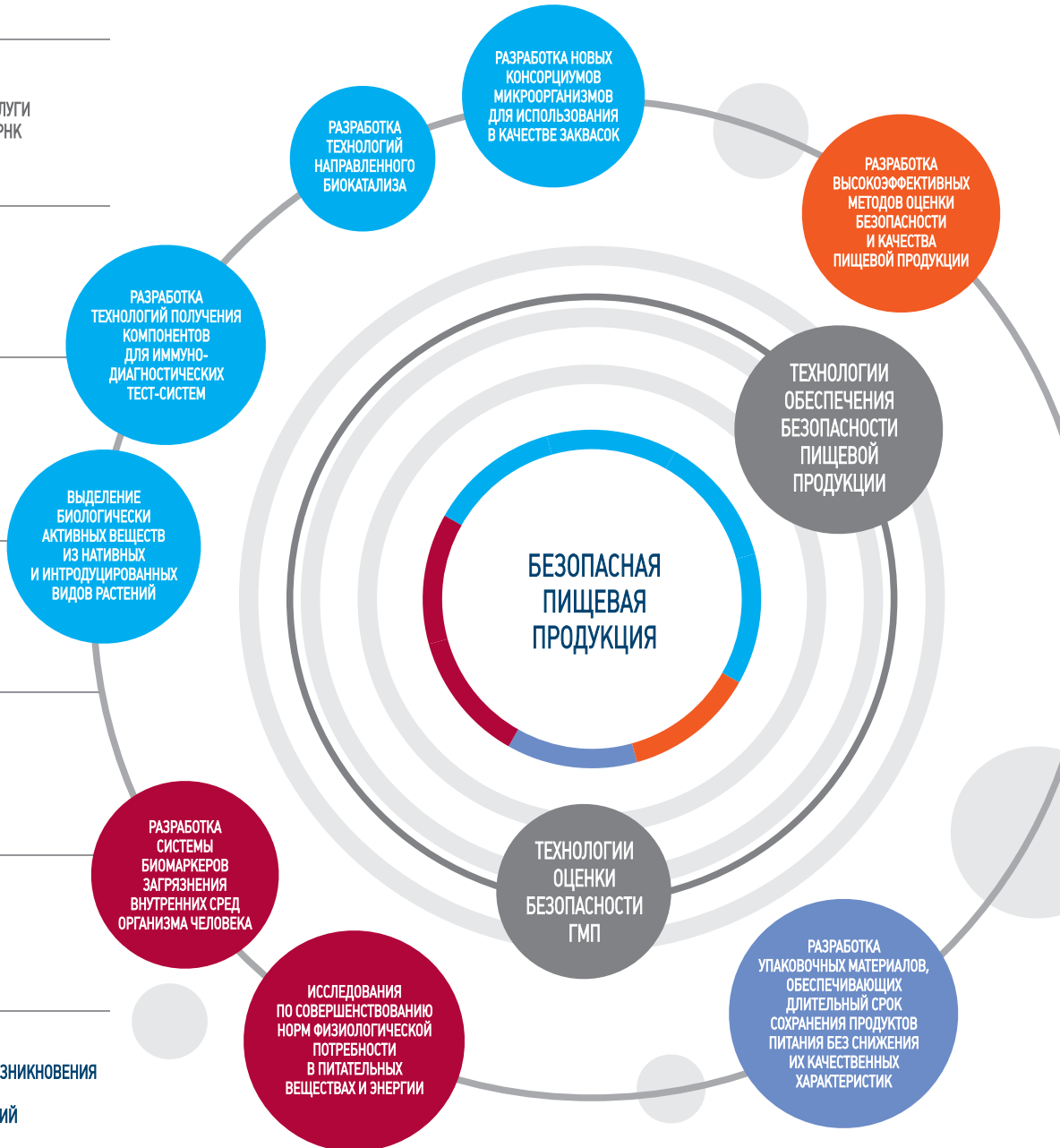
БЕЗОПАСНАЯ  
ПИЩЕВАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ  
ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ  
И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ  
И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ,  
ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ  
И ПРОФИЛАКТИКИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА  
ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- БИОТЕХНОЛОГИИ
- ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
- БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ПРОДУКТ | УСЛУГА

БИОИНЖЕНЕРНЫЕ  
ОРГАНЫ И ТКАНИ

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УСЛУГИ  
ПО СЕКВЕНИРОВАНИЮ ДНК, РНК

БИОМЕДИЦИНСКИЕ  
КЛЕТОЧНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И ПРОТОКОЛЫ ЛЕЧЕНИЯ

МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ  
МИКРООРГАНИЗМОВ  
И ВИРУСОВ

IT-ТЕХНОЛОГИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ДИАГНОСТИКА,  
ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ  
РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

БЕЗОПАСНАЯ  
ПИЩЕВАЯ  
ПРОДУКЦИЯ

МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ  
И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ  
ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
ОБЩЕСТВЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ  
И ЗДРАВООХРАНЕНИЕМ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРОГРАММЫ  
И МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

МЕРЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ,  
ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ  
И ПРОФИЛАКТИКИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ



ТЕХНОЛОГИИ

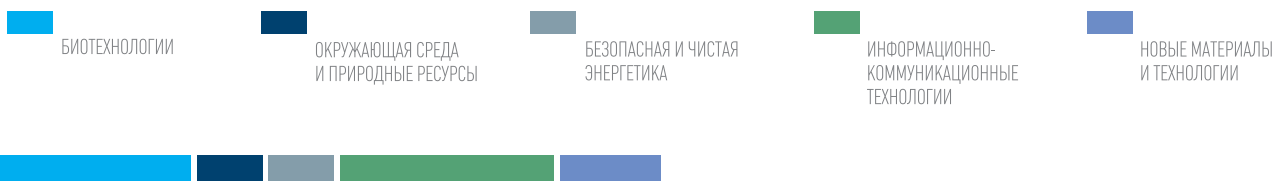
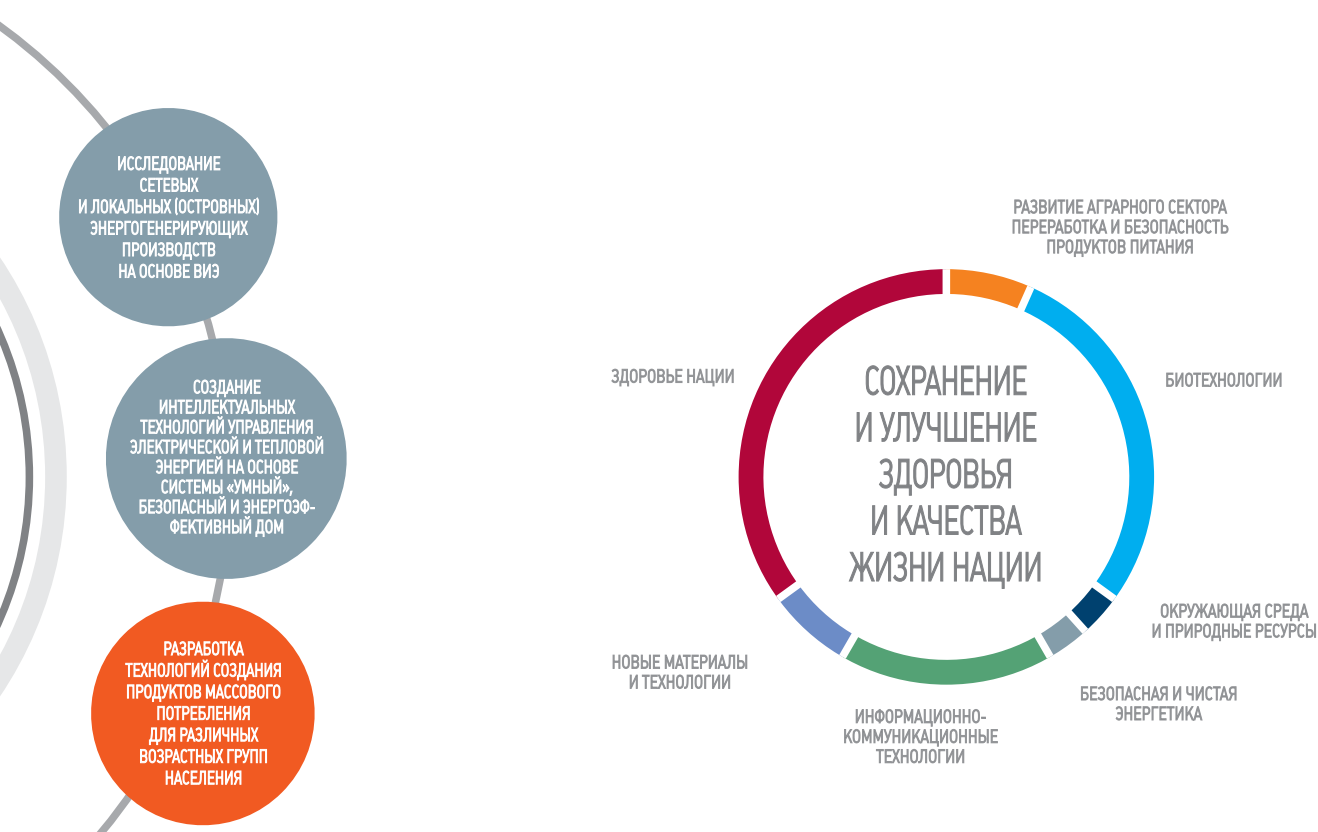
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА  
ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ





ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ,  
СПОСОБСТВУЮЩАЯ СОХРАНЕНИЮ И  
ПОВЫШЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАЦИИ,  
С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЭКСПОРТ



## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ, СПОСОБСТВУЮЩАЯ СОХРАНЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ НАЦИИ, С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ЭКСПОРТ

### Цель реализации исследований:

Обеспечение высокого уровня жизненных стандартов населения в условиях полной продовольственной безопасности. Расширение экспортного потенциала страны.

Для реализации направления необходимо объединение научных тематик, выполняемых исследовательскими группами в области сельского хозяйства, биотехнологий, создания новых материалов, окружающей среды и природных ресурсов, машиностроения, информационно-коммуникационных технологий.

Реализация данного блока междисциплинарных научных исследований и разработок требует их проведения по трем основным направлениям:

1. Растениеводство и земледелие
2. Животноводство и ветеринария
3. Перерабатывающая и пищевая промышленность.

### Растениеводство и земледелие

Ключевыми продуктами и услугами, являющимися результатом междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) Высокопродуктивные и конкурентоспособные сельскохозяйственные культуры, устойчивые к биотическим и абиотическим факторам.
- 2) Ресурсосберегающие, адаптивные к природно-климатическим условиям технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
- 3) Технологии органического земледелия.
- 4) Технологии обеспечения фитосанитарного благополучия.

Для получения **первого продукта** требуются научные исследования по следующим тематическим направлениям:

- Планирование скрещиваний на основе создания, выделения и использования признаковых (генетических) коллекций сельскохозяйственных культур на лимитирующие показатели (засухоустойчивость, устойчивость к стрессам, болезням). Использование генетического разнообразия

для улучшения стресс-индикаторных признаков в процессе селекции;

- Обоснование целенаправленного отбора и использование ассоциативного картирования, значимых маркеров в селекции сельскохозяйственных культур на продуктивность, качество и адаптивные критерии. Использование улучшенных технологий фенотипирования морфологического и физиологического развития для каждого агроэкоотипа.

- Экологическая селекция (включая челночную) с целью охвата природно-климатического разнообразия Казахстана. Изучение феномена генотип-среда на разных уровнях: 1) международное сортоиспытание (реально лучших аналогов); 2) продвинутый селекционный материал в экологической сети Казахстана; 3) в программах маркерной селекции по признакам адаптивности на уровне популяций.

- Создание сортов с повышенной стрессоустойчивостью и общей адаптационной способностью конкретного типа по качеству переработки. Ожидаемым результатом является создание рынка сортов и гибридов на национальном уровне для эффективного использования биоклиматического и почвенного потенциала страны.

Для получения качественных результатов необходима реализация тематических направлений в «Биотехнологии»:

- Разработка методов редактирования геномов хозяйственно ценных растений для придания им признаков повышенной продуктивности, устойчивости к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды;
- Разработка и совершенствование методов клеточной селекции растений.

Сущность исследований заключается в создании или совершенствовании новых методов геномики растений для целенаправленного расширения генетического потенциала сельскохозяйственных культур. Уровень ожидаемых результатов связан с внедрением в селекционный процесс новых технологий, включая ДНК анализаторов нового поколения и технологии манипулирования геномов. Использование новых технологий для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур к стрессовым факторам среды в условиях увеличения численности населения Земли и глобального изменения климата является самым передовым направлением в мировой аграрной науке. Масштабы ожидаемых результатов заключаются в усилении генетики и селекции ключевых сельскохо-

зайственных культур Казахстана для создания новых сортов повышенной продуктивности. В результате реализации данного исследования станет возможным создание новых высокопродуктивных сортов и форм сельскохозяйственных культур на основе внедрения новых геномных технологий, использования ДНК-маркеров на всех основных стадиях селекционного процесса, тестирования целенаправленно модифицированных геномов и использования закономерностей взаимодействия «генотип x окружающая среда».

Разработка и совершенствование методов клеточной селекции растений обеспечит создание дигаплоидных форм растений, преодоление несовместимости при отдаленной гибридизации, сохранение ценных и редких форм (криосохранение) и при геномной модификации растений. Предлагаемые методики будут носить вспомогательный характер в процессе осуществления селекционных исследований, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Для получения ожидаемых результатов также потребуются следующие научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка технологий применения BigData для геномной селекции растений;
- Изучение способов применения облачных технологий для формирования глобальных баз данных генетических коллекций и показателей (паспортов) сельскохозяйственных культур;
- Разработка и создание генетической базы данных, комплекса математических моделей и вычислительных алгоритмов и систем для целенаправленного проведения селекционной работы;
- Разработка технологий применения BigData и облачного хранения для автоматизированных систем учета и хранения основных селекционных признаков растений с возможностью имитационного моделирования.

Для получения **второго продукта** необходимо научное исследование по тематическому направлению «Разработка адаптивных систем землепользования и влагоресурсосберегающих технологий».

Сущность исследования выражается в актуальности перехода от зональной почвозащитной системы земледелия к влагоресурсосберегающим агротехнологиям и их дифференциации применительно к агро-

экологическим условиям на основе адаптивно-ландшафтных систем земледелия с использованием ГИС-системы на различных территориальных уровнях. Такой подход решает проблемы эффективного использования земельных ресурсов, устойчивой продуктивности пашни и агроэкологии. Разработка и внедрение технологии минимальной обработки почвы и No-till-прямой посев по стерне без всякой обработки почвы, приемов капельного орошения и гребневой технологии при орошении с учетом особенности почвы Казахстана и тенденции развития этих направлений в мире отражает уровень предлагаемых решений.

Для получения качественных результатов необходима реализация тематических направлений в области «Окружающей среды и природных ресурсов»:

- Совершенствование систем эффективного водопользования;
- Совершенствование систем по предотвращению опустынивания и деградации земель.

Основным положением системы интегрированного управления водными ресурсами является то, что различные виды водопользования (для нужд сельского хозяйства, промышленности, в целях питьевого водоснабжения и т.д.) зависят друг от друга и, следовательно, должны быть управляемы как единое целое.

Сущность исследований по второй тематике заключается в разработке мероприятий по восстановлению устойчивого функционирования экосистем на основе почвозащитных, противоэрозионных, агрохимических, фито- и лесомелиоративных методов.

Для достижения ожидаемого результата необходимы исследовательские работы в области «Биотехнологии» по тематике «Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды».

При этом должны быть разработаны технологии получения экологически безопасных и экономически эффективных биопрепаратов для нужд сельского хозяйства, нефтяной, химической промышленности и охраны окружающей среды на основе микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ. Данные разработки станут основой для развития микробиологической промышленности



и перехода Республики Казахстан к зеленой экономике.

При отборе и селекции продуцентов биологически активных веществ будут использоваться новые, основанные на последних достижениях науки методы молекулярной биологии и генетической инженерии. Исследования направлены на разработку технологий получения биопрепаратов, внедрение которых приведет к производству высокоэффективных биопестицидов, биоудобрений, стимуляторов роста растений, средств биоконтроля инфекций растений и животных, феромонов, повышения плодородия почв, биопрепаратов для биоконверсии органических отходов и растительного сырья, а также переработки грубых и консервации сочных кормов.

В области охраны окружающей среды разрабатываются препараты и технологии по очистке природных сред от стойких органических загрязнителей, нефти, нефтешламов, нефтепродуктов и асфальто-смолистых парафиновых отложений, биоконверсии сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, а также биоразлагаемые пластики. Все это позволит существенно оздоровить окружающую среду, обеспечить фитосанитарную оптимизацию агроэкосистем и получить экологически чистую продукцию.

В «Машиностроении» необходима разработка технологий создания машиностроительной продукции для энергоресурсосберегающего возделывания сельскохозяйственных культур.

Анализ производственного процесса в сельском хозяйстве показывает, что конкурентоспособный уровень производства продукции, обеспечение стандартного качества продукции, повышение прогнозируемости получения урожая невозможны без качественного перевооружения парка механизации сельскохозяйственных предприятий.

Производительность и экономичность сельскохозяйственных машин являются основными факторами, влияющими на конечную эффективность производства растениеводческой продукции.

Внедрение широкозахватных ресурсосберегающих сельскохозяйственных машин, работающих по почвозащитной технологии, использование мощных современных тракторов третьего - пятого тягового класса на возделывании площадей посевов позволят снизить себестоимость производства зерновых культур на 30-60%.

Экономический эффект за счет сокращения энергозатрат снизит себестоимость одной тонны зерновых на 30%, прочих злаков – на 20%, что позволит значительно повысить общую рентабельность растениеводческой деятельности.

Исходя из сказанного, приоритетным направлением в области технической и технологической модернизации сельского хозяйства является использование в сельскохозяйственном производстве энергонасыщенных тракторов, навесного оборудования к ним, высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов.

В сфере агрохимического обслуживания и почвенного обследования широко применяются новые «Информационно-коммуникационные технологии». Электронные карты создаются с помощью высокоточных GPS-приемников, автоматических почвенных пробоотборников и специальных программных обеспечений. Новые технологии дают возможность отбирать почвенные пробы с высокой точностью в одном и том же месте из года в год и тем самым корректно осуществлять мониторинг почвенных свойств. В местах возможной загрязненности тем или иным токсичным веществом становится реальностью экологическое картирование. Оно позволяет определить степень опасности воздействия вредного компонента, подобрать технологии по снижению попадания токсикантов в культурные растения, оценить стоимость земель и производимой на них продукции.

Для получения **третьего продукта** потребуются научные исследования по тематическому направлению: - «Разработка высокоэффективных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями растений».

Защита растений от комплекса вредных организмов в Казахстане практически полностью осуществляется химическими препаратами. В странах с развитым сельским хозяйством исключительно важное значение придается разработке биологических и биологизированных методов защиты растений.

Единственной альтернативой использованию ядохимикатов является внедрение интегрированной системы защиты, основанной на биологических методах с использованием естественно-биологических подходов (энтомопатогены – микроорганизмы, возбудители заболеваний насекомых и различные природные вещества, выделенные из растений).

Для достижения поставленной цели здесь так же важна реализация тематического направления в области «Биотехнологии» - «Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды».

Для получения **четвертого продукта** потребуется выполнение научных исследований по тематическому направлению: «Исследования в процессе фитосанитарного мониторинга сельскохозяйственных угодий по особо опасным и карантинным вредным организмам на основе дистанционного зондирования и ГИС-технологий». А также должны быть проведены научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Применение геоинформационных систем и аэрокосмического мониторинга для контроля посевных площадей и пастбищ;
- Создание автоматизированной системы управления технологическим процессом возделывания сельскохозяйственных культур;
- Создание регулярно обновляемой автоматизированной базы данных по особо опасным и карантинным вредным организмам.

Одновременно необходима и реализация тематических направлений в области «Биотехнологии», сущность которых изложена выше:

- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды;
- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем.

### Животноводство и ветеринария

Основными продуктами и услугами, полученными в результате проведения междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) Высокопродуктивные и конкурентоспособные сельскохозяйственные животные, птица и рыба.
- 2) Устойчивая кормовая база.
- 3) Обеспечение ветеринарного благополучия территории Республики Казахстан.

Для получения **первого продукта** необходимо провести:

- Исследования по созданию и совершенствованию существующих типов и линий сельскохозяйственных животных.

Новизна исследований в данном направлении заключается в разработке научно обоснованных методов и приемов селекции по созданию новых пород, типов и линий сельскохозяйственных животных с использованием современных биотехнологических методов воспроизводства и селекции (геномная селекция), что обеспечит получение высококачественной конкурентоспособной продукции, удовлетворяющей требованиям внутреннего и внешнего рынков.

На основе изучения опыта ведения селекционной работы в зарубежных странах с учетом особенностей ведения животноводства в нашей республике будут разработаны новые методы оценки племенной ценности скота, которые позволят эффективно проводить отбор и подбор животных и получать особей с заранее намеченными хозяйственно-полезными признаками. Геномная селекция предоставит возможность наиболее точно рассчитывать племенную ценность животного, сокращать время и затраты, связанные с содержанием племенного молодняка, и отбирать только лучших животных для молочного стада и воспроизводства.

При этом качественные результаты невозможны без реализации тематического направления в области «Биотехнологии» - Совершенствования методов геномной селекции животных.

Сущность данного исследования заключается в манипулировании отдельными хромосомами и отдельными генами для целенаправленного расширения границ изменчивости генотипа с целью придания новых полезных признаков с последующим получением исходного материала для селекции и воспроизводства.

Преимущество генетических маркеров заключается в том, что они неизменяемы в онтогенезе, независимы от условий внешней среды и имеют кодминантный тип наследования, а значит, и четкий генетический контроль.

В животноводстве особо актуальным в теоретическом и практическом отношении является исследование полиморфизма молочных генов как маркеров молочной продуктивности. Разработка методов геномной селекции животных позволит значительно ускорить и усовершенствовать создание новых высокопродуктивных и адаптированных к условиям Казахстана пород различных сельскохозяйственных животных. В работе предполагается использование самых современных подходов

геномной селекции, модернизированных и адаптированных к местным условиям (климат, условия содержания, требования к качеству продукции и т.д.). Ожидаемые результаты применимы ко всем породам крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, свиней, используемым в Казахстане. Но чтобы их получить, потребуются те же научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий», о которых уже шла речь выше. Это:

- Разработка технологий применения BigData для редактирования генома животных;
- Исследования при разработке способов применения облачных технологий для создания глобальных баз данных генетических коллекций и показателей (паспортов) пород животных;
- Исследования при разработке и создании генетической базы данных, комплекса математических моделей и вычислительных алгоритмов и систем для целенаправленного проведения селекционной работы;
- Разработка технологий применения BigData и облачного хранения для автоматизированных систем учета и хранения основных селекционных признаков животных с возможностью имитационного моделирования;
- Разработка программного обеспечения учета и анализа основных селекционных признаков сельскохозяйственных животных и расчету их племенной ценности.

Для получения **второго продукта** предстоит проведение научных исследований по следующим тематическим направлениям:

- «Исследования по усовершенствованию системы полноценного кормления сельскохозяйственных животных на основе максимального использования собственных кормовых ресурсов»;
- «Разработка технологий обводнения пастбищ на основе использования возобновляемых источников энергии и рационального использования пастбищ».

Результатом данных исследований станут разработка детализированных адаптированных кормовых рационов кормления различных половозрастных групп сельскохозяйственных животных в стойловый и пастбищный период; оптимизация структуры рационов кормления животных по зонам Казахстана. Будут предоставлены рекомендации по кормоприготовлению для скармливания сельскохозяйственным животным. Однако качественные результаты невозможны без реализации вы-

шеописанных тематических направлений в области «Биотехнологии»:

- Разработки технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды;
- Разработки технологий направленного биокатализа для фармацевтической, пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства;
- Разработки новых консорциумов микроорганизмов с целью создания заквасок для пищевой, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства с учетом этнокультурных и региональных особенностей;
- Выделения биологически активных веществ из нативных и интродуцированных видов растений на основе использования методов биотехнологий.

Проведение данных исследований позволит создать иммобилизованные ферменты и их комплексы, нативные или полученные с помощью технологий рекомбинантных ДНК, включающих новейшие методы направленной эволюции и молекулярного дизайна в технологических процессах производства полезных веществ. К таким веществам, в частности, относятся новые лекарства, компоненты пищевых производств, инсектицидов, фунгицидов и др., основанные на хиральных продуктах, веществах, гомогенных по оптической стереоизомерии. Предполагается разработка ферментативных методов получения оптически активных веществ (индивидуальных энантиомеров сложных химических синтонов), пригодных для промышленного получения хиральных фармакологических средств, свободных от рацематов, создающих опасные побочные эффекты; для переработки вторичных сырьевых ресурсов, в том числе отходов сельскохозяйственного производства в пищевой белок.

Сущность исследований третьего направления заключается в получении новых многоштабных и поливидовых заквасок. Преимуществами таких заквасок являются сочетание в консорциуме целого спектра свойств входящих в него микроорганизмов, стабильность работы даже в случае поражения одного или нескольких штаммов бактериофагом, взаимная стимуляция микроорганизмов. Важную роль при составлении комбинации играет сочетаемость штаммов, отсутствие взаимного антагонизма.

Результатом исследований могут стать новые консорциумы микроорганизмов заквасок для использования в кормопроизводстве, причем с учетом региональных особенностей.

Для получения ожидаемого результата необходима также реализация следующих научных исследований в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка математических моделей оценки состояния и продуктивности земель (пашни, пастбища, сенокосы) на основе геоинформационных систем;
- Разработка технологий создания динамических моделей и автоматизированных систем расчета оптимальных рационов кормления животных;
- Применение информационных технологий для производства комбикормов и кормовых добавок;
- Разработка автоматизированных станций водоподготовки на солнечной и ветровой энергии для нужд сельского хозяйства с дистанционным управлением.

В области «Машиностроения» актуальными представляются разработки животноводческих ферм с использованием прицепных смесителей, обеспечивающих весовое дозирование, измельчение, смешивание и раздачу кормов.

В области «Окружающая среда и природные ресурсы» требуют внимания исследователей Системы эффективного водопользования и Системы по предотвращению опустынивания и деградации земель.

Для получения **третьего продукта** необходимо научное исследование по тематике «Разработка и совершенствование научно обоснованной системы мероприятий по управлению эпизоотическим процессом и купированию очагов особо опасных, карантинных и эмерджентных болезней животных, согласно требованиям Международного эпизоотического бюро».

Оценка эпизоотической ситуации и создание базы данных по опасным инфекционным болезням животных позволит Комитету ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан более объективно планировать план эпизоотических мероприятий и эффективнее управлять эпизоотическим процессом.

Работа носит прикладной характер, и результаты исследований найдут применение при планировании уполномоченными органами профилактических и противоэпизоотиче-

ских мероприятий в области ветеринарии для оценки рисков, прогнозирования и управления эпизоотическим процессом.

Одновременно необходима реализация тематических направлений сектора «Биотехнологии»:

- Создание генетически модифицированных микроорганизмов для использования в конструировании вакцинных препаратов;
- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем.

Сущность исследований первого направления заключается в создании генетически модифицированных микроорганизмов, используемых для разработки вакцин, которые должны создаваться на основе современных методов и подходов, используемых при клонировании генов, ответственных за синтез антигенов, конструкции векторов и введении их в клетки-продуценты (вирусы, бактерии, дрожжи и пр.), культивировании клеток *in vitro*, отделении антигена и его очистки.

Сущность исследований второго направления заключается в использовании методов клеточной и геномной инженерии при разработке высокочувствительных и специфичных иммунологических тест-систем для диагностики болезней и обнаружения возбудителей в биологических материалах и объектах внешней среды.

Для достижения третьего продукта также обязательна реализация научных исследований в области «Информационно-коммуникационных технологий», о которых уже не раз сообщалось выше. Это:

- Создание регулярно обновляемой автоматизированной базы данных по особо опасным и карантинным вредным организмам;
- Применение технологий BigData и математического моделирования для эпизоотологического надзора и прогнозирования болезней животных в Республике Казахстан.

### **Перерабатывающая и пищевая промышленность**

Ключевым продуктом как результатом научных исследований и разработок по данному направлению будет:

- Конкурентоспособная пищевая продукция.

Для ее получения потребуются:

- Разработка современных физико-химических методов создания высокоэффективных технологий переработки сельскохозяйственного сырья;

- Разработка технологических процессов с использованием методов нано- и биотехнологий при переработке сельскохозяйственного сырья, в том числе вторичного;
- Разработка техники и технологии создания продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения (детское питание, дошкольное, школьное геродиетическое и др.) на основе современных методов проектирования пищи.

Исследования в пищевой и перерабатывающей промышленности будут соответствовать международному уровню и по полученным результатам, и по глубине исследований, и по комплексности подходов к разработкам.

При разработке технологии производства пищевых продуктов с применением физико-химических и электрофизических методов обработки сельскохозяйственного сырья необходимо проанализировать изменения химического состава, физических свойств обрабатываемого материала, обосновать оптимальные параметры технологических процессов: измельчение, экстрагирование, гидродинамические, тепловые и массообменные процессы, которые протекают в ускоренном цикле по сравнению с типовыми технологиями.

При разработке технологии производства функциональных продуктов питания нового поколения необходимы методы моделирования и проектирования их рецептур, в основу которых положен подбор основного и вспомогательного сырья в соотношениях, обеспечивающих их прогнозируемую биологическую ценность с учетом рекомендованных медицинскими нормами по содержанию аминокислотного, жирнокислотного, углеводного, макро- и микроминерального, витаминного составов, в том числе с учетом биологически активных добавок и микрофлоры человеческого организма.

Использование ряда ферментных препаратов позволяет получать продукты с высокой добавочной стоимостью. Отходы сельскохозяйственного производства могут быть использованы в качестве основы для получения белка, органических кислот, ряда ценных продуктов и т.д.

Применение высокопродуктивных штаммов микроорганизмов в технологиях переработки сельскохозяйственного сырья способствует не только увеличению рентабельности производства и интенсификации технологических процессов переработки, но и повышает биологические и потребительские свойства мясных и

молочных продуктов, хлебобулочных изделий и напитков; также способствует созданию пищевой продукции с функциональными свойствами, получению эффективных для животноводства кормов и многое другое.

Качественные результаты возможны при реализации тематических направлений в «Биотехнологии». Их сущность, как уже говорилось, заключается в:


- Разработке технологий направленного биокатализа для фармацевтической, пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства;
- Разработке новых консорциумов микроорганизмов с целью создания заквасок для пищевой, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства с учетом этнокультурных и региональных особенностей;
- Получении новых многоштаммовых и поливидовых заквасок. Преимуществами таких заквасок являются сочетание в консорциуме целого спектра свойств входящих в него микроорганизмов, стабильность работы даже в случае поражения одного или нескольких штаммов бактериофагом, взаимная стимуляция микроорганизмов.

Для получения данного продукта в области «Машиностроения» надо создавать новые аппараты для процессного подхода к переработке сельскохозяйственного сырья с целью снижения отходов и энергоемкости производств.

Кроме того, для получения этого продукта необходимы исследования в области «Новых материалов и технологий», а именно упаковочных материалов, обеспечивающих длительный срок сохранения продуктов питания без снижения их качественных характеристик.

Комплексные междисциплинарные научные исследования по тематикам, описанным выше, позволят достичь запланированного результата.

ПРОДУКТ / УСЛУГА	КЛАССЫ ТЕХНОЛОГИЙ	
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х КУЛЬТУРЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ	ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ С/Х КУЛЬТУР НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ, АДАПТИВНОСТИ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	
РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ, АДАПТИВНЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР	ТЕХНОЛОГИИ АГРОЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫМИ АГРОЛАНДШАФТАМИ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НА БАЗЕ ГИС	
ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ И БИОМЕТОДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ И ВРЕДИТЕЛЯМИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР НА ПРИНЦИПАХ ОРГАНИКИ	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ	ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЕИС И БД ВЫЯВЛЕНИЯ, ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ И ВРЕДИТЕЛЯМИ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ	
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х ЖИВОТНЫЕ, ПТИЦЫ И РЫБЫ (СЕЛЕКЦИЯ)	ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА С/Х ЖИВОТНЫХ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПЛЕМЕННЫХ С/Х ЖИВОТНЫХ	
УСТОЙЧИВАЯ КОРМОВАЯ БАЗА (КОРМА, КОРМЛЕНИЕ)	ТЕХНОЛОГИИ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛЕВОГО И ПОЙМЕННОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАСТБИЦАМИ	
ВЕТЕРИНАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТЕРРИТОРИИ РК	ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ ПОГОЛОВЬЯ ЖИВОТНЫХ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ БОЛЕЗНЯМ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ	
КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ	ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ С/Х СЫРЬЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ	

 УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА, ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

 БИОТЕХНОЛОГИИ

 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

**ТЕМАТИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

- Исследования по селекции зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных, кормовых, плодово-ягодных, овощных, лесных культур на повышение продуктивности, адаптивности к биотическим и абиотическим факторам и качества продукции
- Разработка методов редактирования геномов хозяйственно ценных растений для придания им признаков повышенной продуктивности, устойчивости к заболеваниям и неблагоприятным факторам
- Разработка и совершенствование методов клеточной селекции растений
- Разработка технологий применения BigData для геномной селекции растений
- Разработка облачных технологий для создания глобальных баз данных генетических коллекций
- Разработка генетической базы данных для проведения селекционной работы
- Разработка высокоэффективных безопасных удобрений и средств защиты растений
- Разработка адаптивных систем землепользования и влагоресурсосберегающих технологий
- Разработка технологий сохранения и воспроизводства почвенного плодородия
- Исследования по определению показателей спектральной и отражательной способности почв дистанционными методами для оценки содержания гумуса и диагностики загрязнения ксенобиотиками
- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды
- Системы эффективного водопользования
- Системы по предотвращению опустынивания и деградации земель
- Разработка технологий создания машиностроительной продукции для возделывания сельскохозяйственных культур
- Разработка высокоэффективных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями растений
- Разработка технологий возделывания экологически чистой органической продукции
- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ для нефтяной и химической промышленности, с/х и охраны окружающей среды
- Исследования по фитосанитарному мониторингу сельскохозяйственных угодий по особо опасным и карантинным вредным организмам на основе дистанционного зондирования и ГИС-технологий
- Разработка методов ограничения распространения особо опасных карантинных объектов и полиядных насекомых вредителей
- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ для нефтяной и химической промышленности, с/х и охраны окружающей среды
- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем
- Применение геоинформационных систем и аэрокосмического мониторинга для контроля посевных площадей и пастбищ
- Создание автоматизированной системы управления технологическим процессом возделывания сельскохозяйственных культур
- Создание регулярно обновляемой автоматизированной базы данных по особо опасным и карантинным вредным организмам
- Исследования по созданию и совершенствованию существующих типов, линий с/х животных
- Разработка ПО по учету и анализу основных селекционных признаков с/х животных
- Разработка методов в области трансгенеза и клеточной инженерии
- Совершенствование методов геномной селекции животных
- Разработка технологий применения BigData для редактирования генома животных
- Разработка облачных технологий для создания генетических коллекций животных
- Разработка технологии BigData для хранения селекционных признаков животных
- Исследования по усовершенствованию системы кормления сельскохозяйственных животных на основе максимального использования собственных кормовых ресурсов
- Разработка технологий обводнения пастбищ на основе использования возобновляемых источников энергии и рациональное использование пастбищ
- Разработка технологий восстановления деградированных пастбищ и нарушенных агроэкосистем
- Разработка технологических параметров создания и использования сенокосов, пастбищ со схемами сырьевого и зеленого конвейеров
- Разработка технологий получения биопрепаратов для с/х
- Разработка технологий направленного биокатализа для для фармацевтической, пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства
- Разработка новых консорциумов микроорганизмов с целью создания заквасок для пищевой, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства с учётом этнокультурных и региональных особенностей
- Исследования по разработке математических моделей оценки состояния и продуктивности земель (пашни, пастбища, сенокосы) на основе геоинформационных систем
- Разработка технологий создания динамических моделей и автоматизированных систем расчета оптимальных рационов кормления животных
- Исследования по разработке автоматизированных станций водоподготовки на солнечной и ветровой энергии для нужд сельского хозяйства с дистанционным управлением
- Системы эффективного водопользования
- Системы по предотвращению опустынивания и деградации земель
- Разработка технологий создания машиностроительной продукции для возделывания сельскохозяйственных культур
- Разработка и совершенствование научно-обоснованной системы мероприятий по управлению эпизоотическим процессом
- Разработка системы эпизоотологического надзора и прогнозирования болезней животных
- Исследования по изучению свойств культур возбудителей и сохранение их коллекций
- Создание генетически модифицированных микроорганизмов для использования в конструировании вакцинных препаратов
- Разработка технологий получения компонентов для иммунодиагностических тест-систем
- Создание регулярно обновляемой автоматизированной базы данных по особо опасным и карантинным вредным организмам
- Применение технологий BigData и математического моделирования для эпизоотологического надзора и прогнозирования болезней животных в РК
- Разработка современных физико-химических и электро-физических методов в высокоэффективных технологиях переработки сельскохозяйственного сырья
- Разработка технологических процессов с использованием методов нано- и биотехнологий при переработке с/х сырья, в том числе вторичного
- Разработка техники и технологии создания продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения (детское питание, дошкольное, школьное геродиетическое и др.) на основе современных методов проектирования пищи
- Разработка технологий направленного биокатализа для фармацевтической, пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства
- Разработка новых консорциумов микроорганизмов с целью создания заквасок для пищевой, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства с учётом этнокультурных и региональных особенностей
- Создание новых упаковочных материалов, обеспечивающих длительный срок сохранения продуктов питания без снижения их качественных характеристик
- Создание новых аппаратов для процессного подхода к переработке сельскохозяйственного сырья с целью снижения отходов и энергоёмкости производств

МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ПРОДУКТ | УСЛУГА

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х КУЛЬТУРЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ, АДАПТИВНЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х ЖИВОТНЫЕ, ПТИЦЫ И РЫБЫ (СЕЛЕКЦИЯ)

УСТОЙЧИВАЯ КОРМОВАЯ БАЗА (КОРМА, КОРМЛЕНИЕ)

ВЕТЕРИНАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТЕРРИТОРИИ РК

КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

БИОТЕХНОЛОГИИ





ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х КУЛЬТУРЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ, АДАПТИВНЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

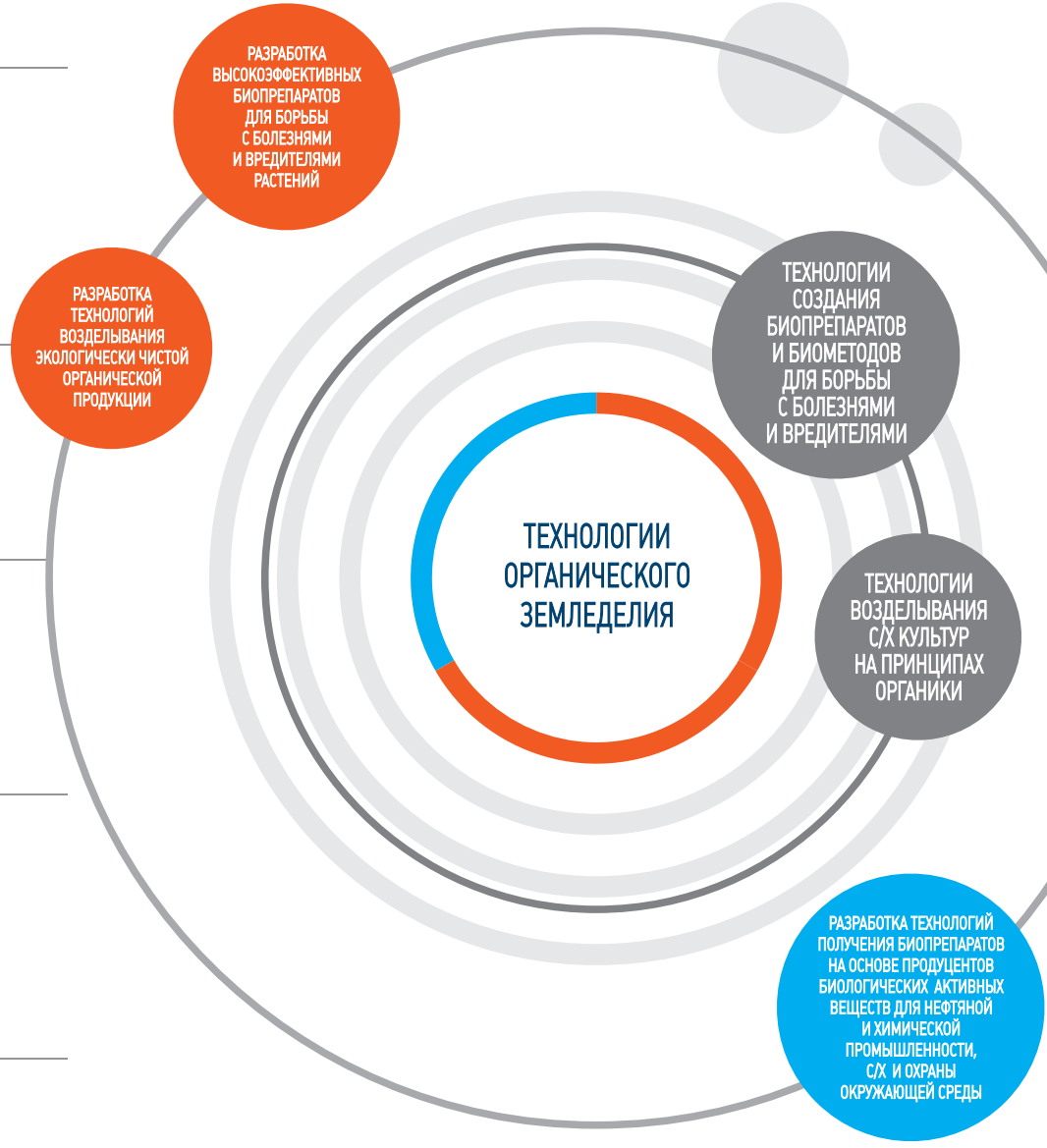
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х ЖИВОТНЫЕ, ПТИЦЫ И РЫБЫ (СЕЛЕКЦИЯ)

УСТОЙЧИВАЯ КОРМОВАЯ БАЗА (КОРМА, КОРМЛЕНИЕ)

ВЕТЕРИНАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТЕРРИТОРИИ РК

КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

- УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
- БИОТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х КУЛЬТУРЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ, АДАПТИВНЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х ЖИВОТНЫЕ, ПТИЦЫ И РЫБЫ (СЕЛЕКЦИЯ)

УСТОЙЧИВАЯ КОРМОВАЯ БАЗА (КОРМА, КОРМЛЕНИЕ)

ВЕТЕРИНАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТЕРРИТОРИИ РК

КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

БИОТЕХНОЛОГИИ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х КУЛЬТУРЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К БИОТИЧЕСКИМ И АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ, АДАПТИВНЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С/Х КУЛЬТУР

ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЕ С/Х ЖИВОТНЫЕ, ПТИЦЫ И РЫБЫ (СЕЛЕКЦИЯ)

УСТОЙЧИВАЯ КОРМОВАЯ БАЗА (КОРМА, КОРМЛЕНИЕ)

ВЕТЕРИНАРНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ТЕРРИТОРИИ РК

КОНКУРЕНТОСПОСОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

БИОТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ
- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ  
СРЕДА НА ОСНОВЕ  
«ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ





## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ СРЕДА НА ОСНОВЕ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ

### Цель реализации исследований:

Внедрение энергосберегающих экологически чистых технологий в производственные процессы, рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение междисциплинарных научных исследований исследовательскими группами в области сельского хозяйства, биотехнологий, машиностроения, информационно-коммуникационных технологий, создания новых материалов.

Реализация блока междисциплинарных научных исследований и разработок требует их проведения по двум основным направлениям:

1. Природные ресурсы.
2. Окружающая среда.

### Природные ресурсы

Результатом междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению будут следующие ключевые продукты и услуги:

- 1) Системы поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых (далее МПИ).
- 2) Системы комплексного использования минерального сырья.

Для получения данных продуктов важно провести научные исследования по следующим тематическим направлениям:

- Разработка рационального и высокоэффективного комплекса поисков, разведки и разработки глубокозалегающих месторождений полезных ископаемых;
- Системы обогащения, комплексного извлечения, переработки природного и техногенного рудного сырья;
- Добыча и использование нерудных полезных ископаемых;
- Производство и обработка металлов и материалов;
- Совершенствование логистических систем эффективного управления производствами.

В процессе выполнения этой работы необходимы:

1. Исследования с целью создания и совершенствования рационального комплекса

методов поиска и разведки глубокозалегающих рудных МПИ;

2. Разработка и усовершенствование геолого-геофизической аппаратуры и средств метрологического контроля;
3. Опытные-методические исследования по отработке рационального комплекса методов поиска на различных типах МПИ и их внедрение в производство;
4. Оценка возможности разработки нетрадиционных методов поиска МПИ;
5. Разработка геолого-геофизических моделей рудных МПИ;
6. Исследования горно-геологических и горнотехнических условий и характеристик месторождений твердых полезных ископаемых и разработка способов вскрытия и методов доступа к георесурсам;
7. Создание и совершенствование технологий открытой и подземной отработки рудных залежей;
8. Создание и совершенствование технологий повторной подземной отработки;
9. Создание и совершенствование технологии подземного выщелачивания металлов;
10. Исследования с целью обеспечения устойчивости горных выработок при отработке месторождений подземным и открытым способами и геомониторингу отработки месторождений твердых полезных ископаемых;
11. Разработки и научное обоснование критериев и технологических требований к созданию новой горной техники и оборудования.

Исследования направлены на разработку рационального комплекса геолого-геофизических и геохимических методов, предназначенных для поиска и разведки глубокозалегающих месторождений рудных полезных ископаемых. При этом будут разработаны способы применения комплекса дистанционных, наземных и скважинных геофизических методов поисков и разведки с учетом геолого-геофизических условий залегания полезных ископаемых (в зависимости от их вещественного состава), что позволит выявлять аномальные геолого-геофизические и геохимические поля над скрытопогребенными и погребенными месторождениями полиметаллов, золота, серебра, редких и редкоземельных элементов.

Качественные результаты потребуют осуществления тематических направлений в «Биотехнологии»:

- Разработки технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов био-

логически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды;

- Получения перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления их плодородия.

В процессе исследований **по первому направлению** будут разработаны технологии получения экологически безопасных и экономически эффективных биопрепаратов для нужд сельского хозяйства, нефтяной, химической промышленности и охраны окружающей среды на основе микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.

В области охраны окружающей среды будут разработаны препараты и технологии по очистке природных сред от стойких органических загрязнителей, нефти, нефтешламов, нефтепродуктов и асфальто-смолистых парафиновых отложений, биоконверсии сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, а также биоразлагаемые пластики. В целом это позволит существенно улучшить состояние окружающей среды, обеспечить фитосанитарную оптимизацию агроэкосистем и получить экологически чистую продукцию.

Сущность исследований **второго направления** заключается в поиске и создании микроорганизмов, способных эффективно восстанавливать плодородие почвы. Исследования являются вспомогательным направлением для сельского хозяйства и улучшения экологии в индустриальных регионах, следовательно, масштабы применения ожидаемых результатов являются внушительными.

Но при этом важно осуществить следующие научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработать алгоритмы для автоматизации производственных процессов;
- Исследовать применение интеллектуальных сенсорных датчиков, создать новые и совершенствовать существующие приводы и исполнительные механизмы, изучить интеграцию промышленной автоматизации и приводной техники;
- Провести исследования по совершенствованию «Облачной робототехники», разработать глобальную библиотеку изображений и данных с определенными свойствами;
- Разработать автоматизированную систему удаленного управления зданиями и внутренними помещениями;

- Разработать архитектуру и управление устройствами посредством межмашинного взаимодействия.

С целью получения первого продукта также понадобятся результаты научных исследований и разработок в области «Машиностроения» в плане совершенствования оборудования в процессе извлечения и переработки полезных ископаемых, а также в области «Безопасной, чистой и эффективной энергии» в плане разработки энергосберегающих технологий в горнорудной, нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности.

Для дальнейшей реализации полученных продуктов возможно проведение научных исследований и разработок по направлению «Новые материалы и технологии» с целью использования технологий переработки полученного природного сырья в современных материалах различного назначения.

### Окружающая среда

Ключевыми продуктами и услугами, полученными в результате научных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) Мониторинг объектов окружающей среды и «зеленые» технологии.
- 2) Биоразнообразие.
- 3) Управление отходами.
- 4) Управление водными и земельными ресурсами.

Для получения **первого продукта** будут осуществляться научные исследования по следующим тематическим направлениям:

- Мониторинг объектов окружающей среды и «зеленые» технологии;
- Информационные системы и базы данных;
- Системы снижения уровня выбросов парниковых газов и применения альтернативных источников энергии.

Выбросы парниковых газов существенно влияют на все основные элементы системы «Окружающая природная среда - общество», создавая разнообразные проблемы, влекущие за собой значительные прямые и косвенные экономические, экологические и социальные ущербы. Анализ эколого-экономических и социальных последствий позволяет рассматривать потенциал снижения эмиссии парниковых газов как специфический комплексный эколого-экономический ресурс, включающий в себя природную и техническую составляющие. Освоение этого ресурса приведет к получению эколого-экономических выгод в различных подсистемах социально-эколо-

го-экономических систем и зависит, с одной стороны, от возможностей сокращения выбросов, а с другой – от восстановительной способности природной среды, поглощающей парниковые газы.

Для получения качественных результатов потребуется также выполнение следующих тематик научных исследований и разработок в области «Биотехнологии»:

- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды;
- Получение перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления их плодородия.

Сущность исследований по данным направлениям представлена выше.

Для получения первого продукта также будут необходимы следующие научные исследования в области «Информационных и телекоммуникационных технологий»:

- Информационные технологии создания инфраструктуры пространственных данных для мониторинга и управления окружающей средой и природными ресурсами (ВебГИС, модели 3D, 4D, обработка данных);
- Разработка математических моделей аварийного разлива нефти с последующей динамикой в зависимости от метеоусловий;
- Разработка критериев оценки степени загрязнения окружающей среды в зонах промышленного и сельскохозяйственного воздействия;
- Технологии прогнозирования и реагирования на природные и техногенные чрезвычайные ситуации.

Также актуальны результаты исследований и разработок в области «Безопасной, чистой и эффективной энергии», а именно:

- Технологии комплексной переработки угля и использования сжиженного газа;
- Технологии термохимического передела попутных нефтяных газов, получения энергетического топлива из отходов сельскохозяйственного производства, ТБО и природной биомассы;
- Технологии водородного топлива;
- Технологии исследований и комплексной оценки возобновляемых энергоресурсов и внедрения возобновляемых источников энергии в районах перспективного развития.

Для получения **второго продукта** будут осуществляться научные исследования по тематическому направлению:

- Системы поддержания биологического разнообразия.

На основе исследований с использованием классических методов и новых технологий ГИС и дистанционного зондирования, анализа ретроспективных материалов будет разработана теоретическая база для сохранения биоразнообразия Казахстана.

Получение качественных результатов опять же не обойдется без осуществления вышеназванных тематических направлений в «Биотехнологии». Это:

- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности и охраны окружающей среды;
- Получение перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления ее плодородия.

Также могут быть использованы результаты исследований и разработок в области «Биотехнологии» по тематикам: «Разработка и совершенствование методов клеточной селекции растений» и «Разработка методов геномной селекции животных».

Одновременно важно использовать следующие результаты научных исследований и разработок в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания»:

- Исследования селекции зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных, кормовых, плодово-ягодных, овощных, лесных культур на повышение продуктивности, адаптивности к биотическим и абиотическим факторам качества продукции;
- Фитосанитарный мониторинг сельскохозяйственных угодий за особо опасными и карантинными вредными организмами на основе дистанционного зондирования и ГИС-технологий;
- Разработка технологий обводнения пастбищ на основе использования возобновляемых источников энергии и рациональное использование пастбищ.

Актуальными являются разработки геоинформационной системы фитосанитарного мониторинга за особо опасными и карантинными вредителями, сорными растениями и болезнями сельскохозяйственных, многолетних и лесных культур в республике.

Система позволит проводить мониторинг за вредными организмами оперативно и своевременно, исключить влияние человеческого фактора, существенно сэкономить бюджетные средства, реализовать большой потенциал агропромышленного комплекса для производства экологически чистой продукции растениеводства и животноводства.

Будет создана система фитосанитарного мониторинга с регулярно обновляемой базой данных и информационно-поисковой системой по особо опасным и карантинным вредителям, сорным растениям и болезням сельскохозяйственных, многолетних культур в режиме реального времени на основе динамических материалов дистанционного зондирования Земли, геоинформационных технологий с использованием лицензионных программных продуктов ArcGIS, данных глобального позиционирования и беспилотных летательных платформ в целях оценки фитосанитарной ситуации, что позволит определить экономическую целесообразность проведения пестицидных обработок.

Для получения **третьего продукта** понадобятся научные исследования по тематическим направлениям:

- Системы по переработке промышленных и бытовых отходов.
- Системы очистки сточных вод, газоочистки и пылеулавливания.

Исследование направлено на разработку систем очистки сточных вод с завершающей стадией и извлечением полезных компонентов из продуктов очистки, а также на установление степени влияния добычи, транспортировки и переработки минерального сырья на экосистемы.

При добыче и переработке минерального сырья атмосфера загрязняется в процессе измельчения и обжига природных и искусственных материалов, при котором в нее может поступать до 2% перерабатываемой массы материала. Наибольший объем отходов приходится на угольную промышленность, черную и цветную металлургию. Расширение добычи полезных ископаемых, прокладка инженерных и транспортных коммуникаций ведут к резкому возрастанию территорий с нарушенными почвами и рельефом. Широкоиспользуемая бездорожная транспортировка грузов на самоходных установках при проведении геологоразведывательных работ уже привела к массовому уничтожению почвенного и растительного покрова земли. Сущность предла-

гаемого исследования – снизить негативное антропогенное воздействие на экологические системы.

Для получения качественных результатов вновь обращаемся к необходимости реализации тематических направлений в области «Биотехнологии»:

- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды;
- Получение перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления их плодородия.

Для достижения ожидаемых результатов также будут нужны научные исследования в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания», т.е. необходима разработка адаптивных систем землепользования и влагоресурсосберегающих технологий

В настоящее время бессистемное использование земельных ресурсов и возрастание антропогенных нагрузок на единицу площади уже привели к экологической дестабилизации, идет интенсивный процесс деградации почв и опустынивания.

Сущность исследования выражается в актуальности перехода от зональной почвозащитной системы земледелия к разработке и внедрению влагоресурсосберегающих агротехнологий и их дифференциации применительно к агроэкологическим условиям на основе адаптивно-ландшафтных систем земледелия с использованием ГИС-системы на различных территориальных уровнях. Такой подход решает проблемы эффективного использования земельных ресурсов, устойчивой продуктивности пашни и агроэкологии.

Учитывая значительную площадь территории Казахстана и разнообразие природных условий, наиболее эффективным инструментом оценки современного состояния пастбищ являются технологии ГИС и дистанционного зондирования. Их экономическая эффективность доказана опытом аналогичных работ в разных странах мира.

Для этих целей следует выявить соответствующие контролируемые параметры и разработать технологии эффективного управления пастбищами и методы мониторинга с использованием данных дистанционного зондирования.

«Информационные и телекоммуникационные технологии»:

- Исследования при разработке динамических моделей оптимального управления и прогнозирования водных потоков на основе предсказательной аналитики и обработки метеоданных.

«Безопасная, чистая и эффективная энергия»:

- Разработка энергосберегающих технологий переработки промышленных и сельскохозяйственных отходов, в том числе и с возможным получением дополнительной энергии.

Для получения **четвертого продукта** будут обязательны научные исследования по тематическим направлениям:

- Совершенствование систем эффективного водопользования.
- Совершенствование систем по предотвращению опустынивания и деградации земель.

Деградированные земли теряют свои экосистемные функции. Масштабы деградации могут меняться из года в год, поэтому важным моментом является инвентаризация таких земель на основе космической информации. Мониторинг деградации и разработка технологии восстановления земель должны стать приоритетными задачами на ближайшие годы.

Цель исследований: разработка мероприятий по восстановлению устойчивого функционирования экосистем на основе почвозащитных, противоэрозионных, агрохимических, фито- и лесомелиоративных методов. Использование преобразовательных функций растительности сводится к созданию на нарушенных территориях растительных сообществ различного назначения (пастбищного, лесохозяйственного, рекреационного), играющих большую роль в оздоровлении окружающей среды.

Функциональная роль экосистем определяется на основе изучения значимости всех компонентов их слагающих (почвы, гидрологический режим, флора, фауна, микроклимат). Другой аспект, на который будет обращено внимание в ближайшее время, это выход на экономическую оценку экосистемных услуг. Поэтому значимость исследований возрастет с переходом на «зеленую» экономику.

Для получения качественных результатов не обойтись без тематических исследований в области «Биотехнологии». Это:

- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологически активных веществ для нефтяной и химической промышленности, сельского хозяйства и охраны окружающей среды.
- Получение перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления их плодородия.

Для достижения **этих результатов** также потребуются научные исследования в области «Устойчивого развития аграрного сектора, переработки и безопасности продуктов питания», а именно:

- Разработка адаптивных систем землепользования и влагоресурсосберегающих технологий;
- Исследования в процессе фитосанитарного мониторинга сельскохозяйственных угодий по особо опасным и карантинным вредным организмам на основе дистанционного зондирования и ГИС-технологий;
- Разработка технологий обводнения пастбищ на основе использования возобновляемых источников энергии и рационального использования пастбищ.

«Информационные и телекоммуникационные технологии»:

- Разработка динамических моделей оптимального управления и прогнозирования водных потоков на основе предсказательной аналитики и обработки метеоданных.

«Безопасная, чистая и эффективная энергия»:

- Повышение энергетической эффективности комплексного использования угля и природного газа.
- Использование местного и «нетрадиционного» углеводородного топлива.
- Использование возобновляемых энергоресурсов в целях электро- и теплоснабжения.

Комплексные междисциплинарные научные исследования по тематикам, описанным выше, позволят достичь запланированного результата.

ПРОДУКТ / УСЛУГА	КЛАССЫ ТЕХНОЛОГИЙ
СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МПИ	ТЕХНОЛОГИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
СИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ, КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ОБОГАЩЕНИЮ КОНДИЦИОННЫХ И НЕКОНДИЦИОННЫХ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВ	ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ, СЫРЬЯ И ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
	ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
	ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО И ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИМИ И ТРАНСГРАНИЧНЫМИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ
СИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДООЧИСТКИ	ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ПЫЛЕГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ОЧИСТКИ ВОД (СТОКОВ) С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ
СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ	ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БИОТУ И ЭКОСИСТЕМЫ
СИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ
СИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ	ТЕХНОЛОГИИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И БЕЗОПАСНОМУ ОБРАЩЕНИЮ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ И БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ
	ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
	ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ И СБОРА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
	ТЕХНОЛОГИИ ПО СОХРАНЕНИЮ И ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОЧВ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ	СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, ЗАЩИТЫ, СОХРАНЕНИЯ, РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ДАННЫХ	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО СОЗДАНИЮ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ
	ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ
МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС И «ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ	ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И РЕАГИРОВАНИЯ НА ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ
	РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ «ЗЕЛЕННОЙ» ЭКОНОМИКИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

БИОТЕХНОЛОГИИ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**ТЕМАТИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

- Разработка эффективных поисково-разведочных комплексов месторождений
- Разработка эффективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых
- Исследования по обогащению и переработке руд
- Производство новых комплексных ферросплавов, чугуна и инновационных классов сталей
- Прямое восстановление железа из руд Казахстана
- Производство тонкого листа непрерывной разливкой совмещением с горячей прокаткой
- Исследование влияния новых легирующих и рафинирующих материалов на свойства стали
- Технологии получения цветных, благородных, рассеянных металлов и их сплавов
- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ
- Исследования по разработке алгоритмов для автоматизации производственных процессов
- Исследования по применению интеллектуальных сенсорных датчиков, создание новых и совершенствование существующих приводов и исполнительных механизмов, интеграция промышленной автоматизации и приводной техники (Motion Drive & Automation)
- Исследование по совершенствованию "Облачной робототехники", разработке глобальной библиотеки изображений и данных с определенными свойствами
- Исследования по разработке архитектуры и управлению устройствами посредством межмашинного взаимодействия
- Разработка энергосберегающих технологий использования энергетических ресурсов в горнорудной, нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности
- Усовершенствование аппаратных комплексов и систем для процесса извлечения и переработки полезных ископаемых
- Разработка технологий переработки полученного природного сырья в современные материалы различного назначения
- Производство новых видов углеродистых восстановителей для металлов
- Разработка шлакообразующих и рафинирующих смесей, огнеупорной продукции и строительных материалов
- Разработка технологии производства органо-минеральных микроудобрений и гумат-содержащих продуктов с заданными свойствами из нерудных ископаемых
- Технологии производства композиционных материалов
- Получение диспергирующихся материалов для порошковой металлургии
- Разработка системы интегрированного управления водными ресурсами
- Разработка технологии очистки и извлечения полезных компонентов из пылегазовых выбросов
- Разработка технологии очистки и извлечению полезных компонентов из стоков
- Разработка технологии замкнутого цикла переработки и безопасного обращения с отходами с извлечением полезных компонентов
- Разработка технологии ликвидации разливов и сбора нефтепродуктов
- Исследования по снижению выбросов и негативного влияния парниковых газов
- Разработка технологий по использованию и хранению парниковых газов
- Разработка технологии восстановления и рекультивации земельных ресурсов
- Исследования по биоремедиации и биорекультивации техногенных объектов
- Создание экоконтроля и нормирования антропогенного воздействия на экосистемы
- Разработка технологий получения биопрепаратов на основе продуцентов биологических активных веществ
- Получение перспективных штаммов микроорганизмов для биоремедиации почвы и восстановления их плодородия
- Исследования по разработке динамических моделей оптимального управления и прогнозирования водных потоков
- Технологии комплексной переработки угля и использования сжиженного газа
- Технологии термохимического передела попутных нефтяных газов, получения энергетического топлива из отходов с/х производства, ТБО и природной биомассы
- Технологии водородного топлива
- Технологии исследований и комплексной оценки возобновляемых энергоресурсов и внедрения ВИЭ в районах перспективного развития
- Разработка энергосберегающих технологий переработки промышленных и сельскохозяйственных отходов
- Повышение энергетической эффективности комплексного использования угля и природного газа
- Использование местного и «нетрадиционного» углеводородного топлива
- Использование возобновляемых энергоресурсов в целях электро- и теплоснабжения
- Исследования по фитосанитарному мониторингу сельскохозяйственных угодий по особо опасным и карантинным вредным организмам
- Разработка технологий обводнения и рационального использования пастбищ на основе использования ВИЭ
- Разработка адаптивных систем землепользования и влагоресурсосберегающих технологий
- Исследования по сохранению и мониторингу биоразнообразия
- Разработка методов клеточной селекции видов растений
- Разработка методов геномной селекции пород животных
- Исследования по селекции с/х и диких культур на повышение продуктивности, адаптивности к биотическим и абиотическим факторам и качества продукции
- Геоинформационные базы данных отвалов и хвостохранилищ для вторичной переработки
- Создание инфраструктуры пространственных данных для мониторинга и управления окружающей средой и природными ресурсами
- Информационные технологии по созданию инфраструктуры пространственных данных для мониторинга и управления окружающей средой и природными ресурсами
- Разработка математических моделей аварийного разлива нефти с последующей динамикой в зависимости от метеословий
- Разработка критериев оценки степени техногенного загрязнения окружающей среды
- Технологии прогнозирования и реагирования на природные и техногенные чрезвычайные ситуации
- Мониторинг объектов окружающей среды в режиме реального времени
- Исследования по определению функциональной значимости экосистем
- Обеспечение устойчивого развития территорий при освоении недр
- Исследования влияния добычи и транспортировки минерального сырья и продуктов его переработки на экосистемы
- Информационные технологии по созданию инфраструктуры пространственных данных для мониторинга и управления окружающей средой и природными ресурсами
- Разработка математических моделей аварийного разлива нефти с последующей динамикой в зависимости от метеословий
- Разработка критериев оценки степени техногенного загрязнения окружающей среды
- Технологии прогнозирования и реагирования на природные и техногенные чрезвычайные ситуации

ПРОДУКТ | УСЛУГА

СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МПИ

СИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ, КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВ

СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

СИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДО ОЧИСТКИ

СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ

СИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

СИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

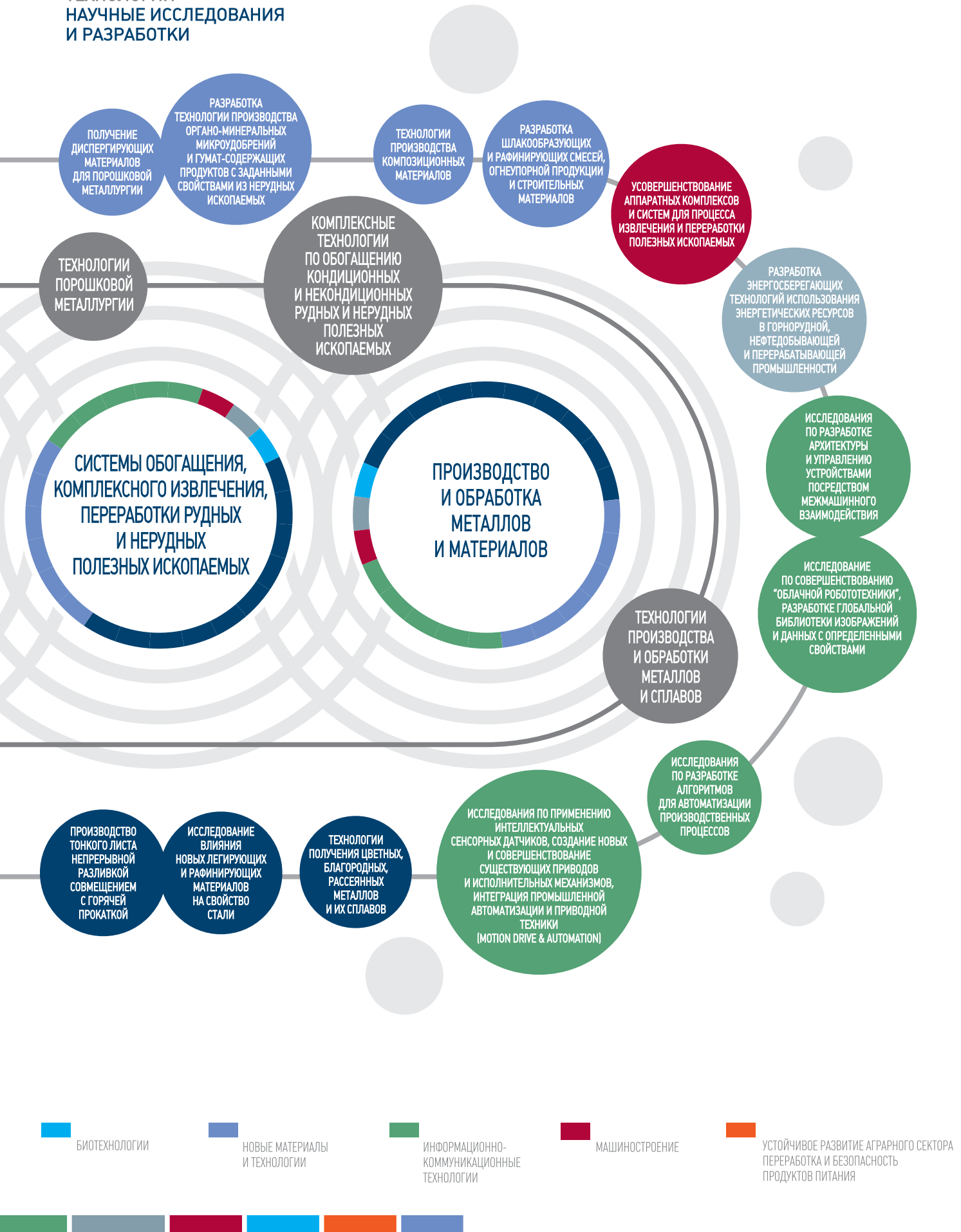
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ДАННЫХ

МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС И «ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ





ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МПИ

СИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ, КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВ

СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

СИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДО ОЧИСТКИ

СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ

СИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

СИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ДАННЫХ

МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС И «ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МПИ

СИСТЕМЫ БОГАЩЕНИЯ, КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ, ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВ

СИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

СИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДО ОЧИСТКИ

СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭ

СИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

СИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ДАННЫХ

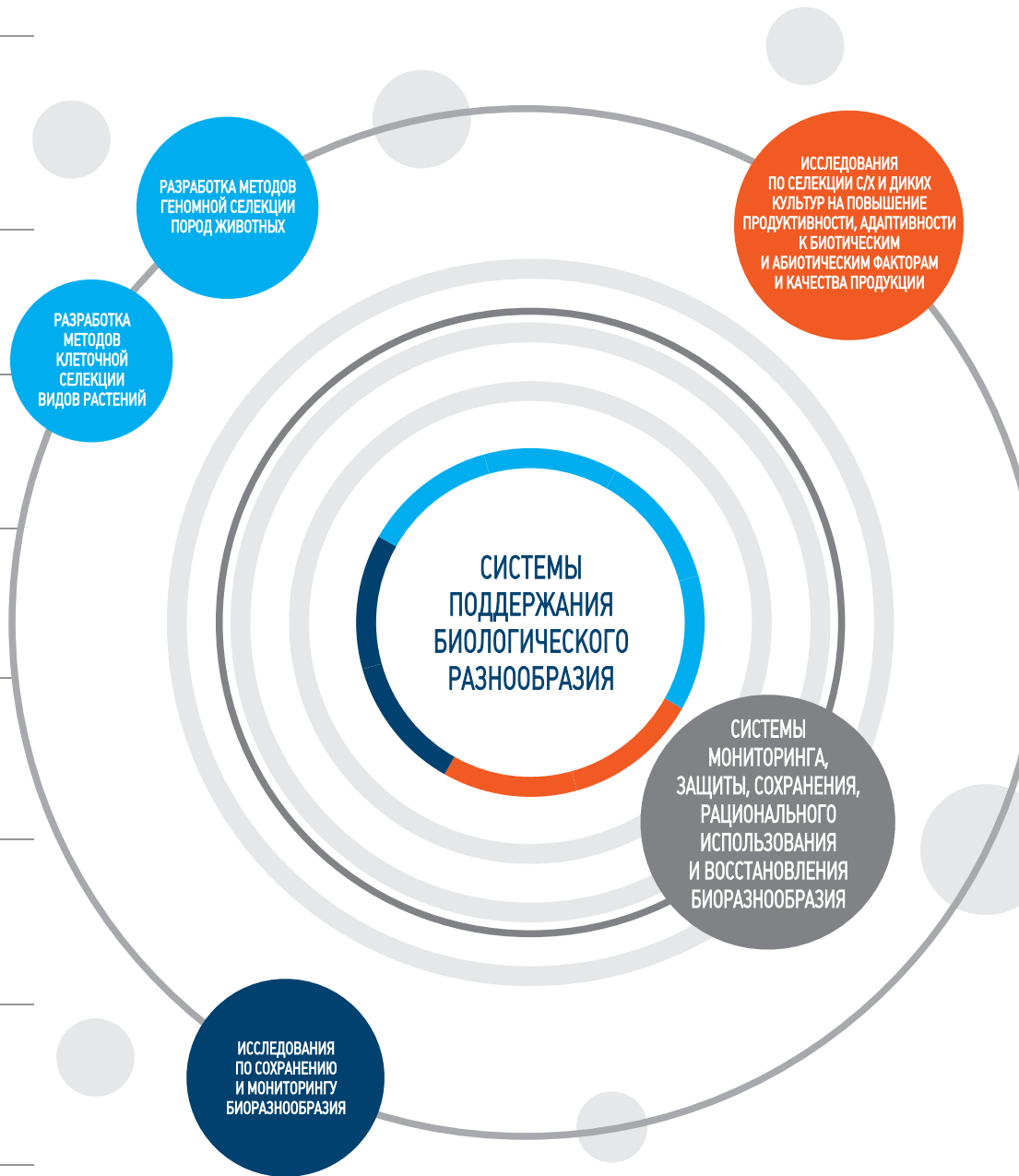
МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС И «ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



## ПРОДУКТ | УСЛУГА

СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ  
И РАЗРАБОТКИ МПИСИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ,  
КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ,  
ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА  
МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВСИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО  
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯСИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДО  
ОЧИСТКИСИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ  
ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ  
И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЗСИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ  
ОТХОДОВСИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ  
ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ  
ЗЕМЕЛЬСИСТЕМЫ  
ПОДДЕРЖАНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗНООБРАЗИЯИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
И БАЗЫ ДАННЫХМОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС  
И «ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫБЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ  
ЭНЕРГЕТИКА

ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



- БИОТЕХНОЛОГИИ
- НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ
- ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ПЕРЕРАБОТКА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

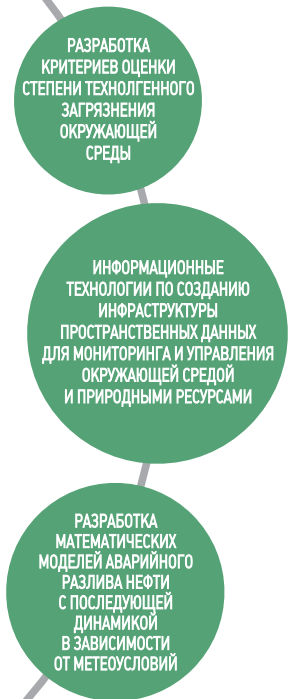


## ПРОДУКТ | УСЛУГА

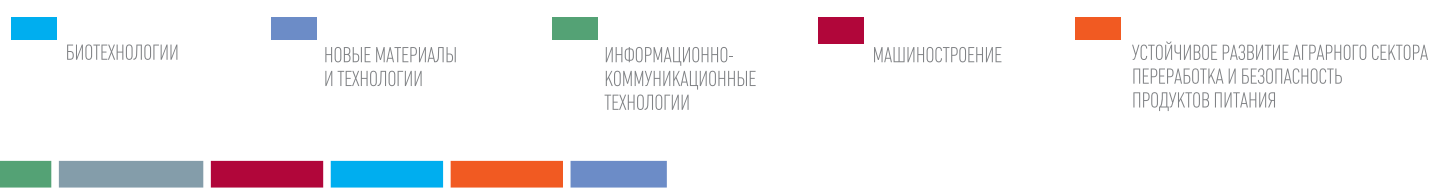
СИСТЕМЫ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ  
И РАЗРАБОТКИ МПИСИСТЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ,  
КОМПЛЕКСНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ,  
ПЕРЕРАБОТКИ РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ  
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА  
МЕТАЛЛОВ И МАТЕРИАЛОВСИСТЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО  
ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯСИСТЕМЫ ВОЗДУХО- И ВОДО  
ОЧИСТКИСИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ  
ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ  
И ПРИМЕНЕНИЯ ВИЭСИСТЕМЫ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ  
ОТХОДОВСИСТЕМЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ  
ОПУСТЫНИВАНИЯ И ДЕГРАДАЦИИ  
ЗЕМЕЛЬСИСТЕМЫ  
ПОДДЕРЖАНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗНООБРАЗИЯИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
И БАЗЫ ДАННЫХМОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ОС  
И «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ





## ОБЩЕСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

### Цель реализации междисциплинарных научных исследований:

Увеличение уровня энергоэффективности и энергосбережения промышленного производства и бытовой сферы, качественное использование возобновляемых источников энергии, а также снижение себестоимости ее производства и транспортировки.

Поставленную цель можно достичь, объединив научные тематики, выполняемые исследовательскими группами в области окружающей среды и природных ресурсов, машиностроения, информационно-коммуникационных технологий, сельского хозяйства, биотехнологий, создания новых материалов.

Реализация данного блока междисциплинарных научных исследований и разработок требует их проведения по шести основным направлениям:

1. Энергетические ресурсы.
2. Генерация энергии.
3. Транспорт энергоносителей.
4. Потребление энергии.
5. Поддержка энергосбережения и развитие возобновляемых источников энергии (далее ВИЭ).
6. Безопасная энергетика.

### Энергетические ресурсы

Основными продуктами и услугами, являющимися результатом проведения междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- 1) Технологии, обеспечивающие энергетическую эффективность комплексного использования угля и природного газа.
- 2) Технологии использования местного и «нетрадиционного» углеводородного топлива.
- 3) Технологии использования возобновляемых энергоресурсов в целях электро- и теплоснабжения.

Для получения **данных продуктов** необходимо проведение научных исследований по следующим тематическим направлениям:

- Изучение процессов создания технологий получения «чистого» энергетического, промышленного и бытового топлива на основе углей и сланцев;
- Изучение процессов создания технологий получения энергетического, промышленного и бытового топлива на основе природ-

ных, шахтных, попутных нефтяных газов, отходов нефтехимического, металлургического и другого производства (факелов), отходов сельскохозяйственного производства, ТБО и природной биомассы;

- Изучение процессов создания технологий получения топливного водорода, топливных (водородных) ячеек и водородных двигателей с использованием ВИЭ;
- Исследование возобновляемых энергоресурсов и адаптация ВИЭ в районах перспективного развития в целях проектирования распределенных и локальных гибридных систем энергогенерации;
- Разработка эффективного энергогенерирующего оборудования на основе ВИЭ.

Будут проведены опытно-промышленные испытания и разработка технологии получения бездымного твердого топлива из отходов угольных месторождений. Будут разработаны инновационные технологии получения высокоэффективного и экологически чистого топлива, технологии для вовлечения в энергобаланс местного и «нетрадиционного» углеводородного топлива (шахтных, попутных нефтяных газов, отходов нефтехимического, металлургического, сельскохозяйственного и прочих производств, ТБО, природной биомассы, водорода).

Будет определена возможность эффективного коммерческого использования суммарного общего потенциала ВИЭ-ресурсов для энергогенерации/энергопотребления как РК в целом, так и каждым из регионов в отдельности: солнечной энергии, ветровой энергии – более 200 ГВт; биоэнергетических, геотермальных, гидроэнергетических (гидродинамических), в том числе малых рек, комбинированного (комплексного) использования ВИЭ-ресурсов.

Качественные результаты по данному направлению будут видны после реализации тематических направлений в области «Окружающая среда и природные ресурсы», таких как:

- Разработка высокоэффективного комплекса поисков, разведка и разработка глубокозалегающих месторождений полезных ископаемых (наземные, скважинные, дистанционные, нетрадиционные методы);
- Исследования, направленные на высокоэффективную разработку полезных ископаемых открытым, подземным и другими способами.

Применение рационального комплекса дистанционных, наземных и скважинных геофизических методов поиска и разведки позволит

выявлять аномальные геолого-геофизические и геохимические поля над скрытопогребенными и погребенными месторождениями энергоносителей.

Для получения указанных ранее продуктов также необходимы научные исследования и их реализация в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка систем оптимального регулирования нагрузок и управления энергетическими потоками;
- Разработка «SmartGrid-технологии»;
- Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии;
- Разработка интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей.

Одновременно используются результаты научно-исследовательских работ в области «Машиностроения» в плане совершенствования оборудования, необходимого в процессе извлечения и переработки полезных ископаемых.

При этом предусмотрены исследования по созданию новой конструкции насоса шестеренчатого, замена технологии изготовления и сборки его основных элементов, модифицирование деталей путем изменения технологического процесса сборки с использованием современных методов, что обеспечит надежную работу насосного оборудования в горно-металлургической промышленности в течение всего срока службы и значительно уменьшит затраты на ремонт.

### Генерация энергии

Ключевым продуктом/услугой, являющимся результатом исследований и разработок по данному направлению, будет:

- Технология повышения энергетической эффективности и экологической безопасности при генерации тепло- и электроэнергии.

Получение данного продукта станет возможным после проведения междисциплинарных научных исследований и разработок по следующим тематическим направлениям:

- Создание технологий и оборудования для повышения экологической безопасности и энергетической эффективности основных и вспомогательных процессов тепловых и электрических станций, комплексного использования отходов генерации и утилизации тепловой энергии;

- Создание технологий и оборудования для улавливания, связывания, хранения, переработки и получения полезного продукта на основе газообразных выбросов (парниковые газы, диоксид углерода и др.) энергетических, промышленных, сельскохозяйственных и других объектов;

- Создание технологий и оборудования для использования ресурсов возобновляемой энергии, адаптированных к условиям Казахстана, создание объектов «зеленой», интеллектуальной и эффективной генерации, передачи, распределения, хранения и применения электрической и тепловой энергии.

«Зеленая» экономика предполагает необходимость «озеленения» Казахстана по следующим секторам:

- Развитие возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая, геотермальная энергия, биогаз и др.);
- Развитие и внедрение технологий по улавливанию, хранению и утилизации выбросов углекислого газа;
- «Озеленение» сектора ЖКХ («зеленые» здания с эффективным энерго- и водоснабжением, использование «зеленых» материалов в строительстве и др.);
- Развитие «чистого» транспорта (планирование и расширение общественного транспорта, применение альтернативных видов топлива, широкое использование электромобилей и других «чистых» транспортных средств, разработка и реализация специальных программ поочередного использования автомобилей);
- Совершенствование управления отходами (рециклинг, переработка муниципальных твердых отходов, восстановление участков с брошенными объектами промышленной застройки, использование «чистых» упаковочных материалов);
- «Озеленение» в сфере управления водными ресурсами (очистка воды, система повторного использования воды, система использования дождевой воды);
- «Озеленение» в сфере управления земельными ресурсами («чистое» сельское хозяйство, сохранение и восстановление среды обитания, сохранение и восстановление городских парков, посадка леса, сохранение и повышение качества почвы).

В результате проведения исследований и разработок будут созданы технологии повышения эксплуатационной надежности теплоэнергетического оборудования со снижением капитальных и эксплуатационных затрат, повыше-

нием КПД, сокращением расходов сжигаемого топлива, снижением экологических и тепловых загрязнений, улучшением экологической обстановки в регионе. Также будут разработаны технологии комплексного использования газообразных выбросов теплоэнергетических и промышленных производств.

Качественные результаты будут получены после реализации тематических направлений в области «Окружающей среды и природных ресурсов», таких как:

- Обеспечение локальных объектов сельского хозяйства и предприятий системами энергосбережения и возобновляемыми источниками энергии;
- Глубокая переработка органических отходов и получение биологического топлива;
- Создание новых материалов для использования в альтернативных источниках энергии.

Одновременно должны быть проведены научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий», таких как:

- Разработка систем оптимального регулирования нагрузок и управления энергетическими потоками;
- Разработка «SmartGrid-технологии»;
- Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии;
- Разработка интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей.

Для получения качественного результата потребуется использование результатов научных исследований и разработок в области «Биотехнологии» в плане совершенствования технологий производства биогаза, а также в области «Машиностроения» – в части совершенствования аппаратных систем генерации энергии.

### Транспорт энергоносителей

Ключевым продуктом/услугой, полученным в результате научных исследований и разработок по данному направлению, станет:

- Устойчивое централизованное тепло - и электроснабжение.

Для получения данного продукта важно провести научные исследования по следующим тематическим направлениям:

- Исследование процессов создания интеллектуальных технологий и систем мо-

нитинга, управления, диспетчеризации тепловых сетей, электрических сетей и систем постоянного и переменного тока, беспроводной передачи электрической энергии, гибких, распределенных, локальных и автономных сетей и систем с применением ВИЭ;

- Разработка беспроводных сенсорных систем, систем автоматизации и диспетчеризации объектов малой энергетики на основе ВИЭ.

Рост нагрузок на сети, повышение безопасности и надежности, энергоэффективности при эксплуатации тепловых и электрических сетей формируют спрос на научно-исследовательские, опытно-конструкторские работы, результатом которых станут инновационные продукты автоматизации, мониторинга и управляемости энергетикой. Новые системы мониторинга, управления тепловыми и электрическими сетями, распределенными, локальными и автономными сетями и системами с применением ВИЭ будут собирать, хранить, анализировать и обрабатывать большое количество данных, проходящих через современные инструменты измерения и считывания.

Основными потребителями малой энергетики на основе ВИЭ являются фермерские хозяйства, отдаленные горные районы, аулы, дачные поселки (т.е. районы, где затруднительно провести линии электропередач). Объединенные в беспроводную сенсорную сеть, датчики образуют распределенную, самоорганизующуюся систему сбора, обработки и передачи информации. Особенности сенсорных систем являются: адаптация к численному составу устройств и способность ретрансляции сообщений от одного элемента сети к другому.

В рамках междисциплинарных исследований необходимо осуществление следующих тематических направлений в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Разработка систем оптимального регулирования нагрузок и управления энергетическими потоками;
- Разработка «SmartGrid-технологии»;
- Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии;
- Разработка интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей.

В области «Окружающая среда и природные ресурсы» для получения качественного продукта будет необходимо определить оптималь-

ное месторасположение ветроэнергетических и других ВИЭ-установок; в области «Машиностроения» – разработка аппаратных комплексов и систем ветроэнергетических и других ВИЭ-установок.

### Потребление энергии

Ключевым продуктом/услугой, полученным в результате проведения научных исследований и разработок по данному направлению, станет:

- Технология устойчивого энергосберегающего централизованного тепло- и электроснабжения.

Для получения данного продукта важно исследовать процессы создания интеллектуальных технологий управления электрической и тепловой энергией индивидуальных, локальных и распределенных потребителей на основе системы ««Умный», безопасный и энергоэффективный дом».

Барьером на пути качественного повышения эффективности энергоиспользования является отсутствие отечественных научных разработок в части соответствующих методов и средств и, как следствие, существенное удорожание мероприятий по повышению энергоэффективности, ориентированных на использование импортных материалов, техники и технологий.

К числу наиболее актуальных объектов исследований и разработок по данному направлению следует отнести:

- Разработку новых конструкционных, энергоэффективных строительных и теплоизоляционных материалов на основе местного сырья, энергогенерирующих облицовочных и кровельных покрытий, материалов с управляемыми теплофизическими и оптическими свойствами;
- Разработку технологий проектирования энергоэффективных зданий;
- Разработку эффективного энергогенерирующего оборудования для систем комплексного автономного энергоснабжения;
- Разработку методов и средств интеграции возобновляемых источников и вторичных энергоресурсов в системы жизнеобеспечения в зонах централизованного, локального и автономного энергоснабжения;
- Разработку эффективных систем энергоснабжения и интеллектуальных систем управления энергопотреблением зданий;
- Разработку технических и программных средств для автоматизированного энергоаудита и паспортизации объектов энерго-

снабжения, беспроводной диспетчеризации распределенных энергоисточников и потребителей.

Для получения качественного результата одновременно следует провести научные исследования в области «Информационно-коммуникационных технологий»:

- Исследования в части разработки систем оптимального регулирования нагрузок и управления энергетическими потоками;
- Разработку «SmartGrid-технологии»;
- Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии;
- Разработку интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей.

### Поддержка энергосбережения и ВИЭ

Ключевыми продуктами/услугами, полученными в результате проведения научных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- Экономические механизмы стимулирования энергоэффективности внедрения ВИЭ на основе разработки технологий, связанных с выпуском и оборотом финансовых инструментов для сокращения вредных выбросов, энергоэффективности внедрения ВИЭ, стимулирования «зеленой» энергетики.

Данный продукт можно получить в результате междисциплинарных научных исследований и разработок по следующим тематическим направлениям:

- Исследования процессов создания и развития инструментов и технологий эффективной законодательно-правовой, финансовой и других видов стимулирования приоритетного развития энергоэффективных «зеленых» и интеллектуальных объектов энергетики, промышленности, транспорта, сельского и жилищно-коммунального хозяйства с преобладающим применением ВИЭ.
- Разработка «зеленых» технологий с широким и комплексным использованием ВИЭ казахстанского содержания для участия в EXPO-2017.

Проведение выставки EXPO-2017 «Энергия будущего» в Казахстане служит стимулом для реализации и последующей демонстрации достижений в области альтернативной, «зеленой» энергетики и энергосбережения. «Зеленые» технологии, разработка которых является предметом исследований по данной тематике, включают:

- 1) Ветроэнергетические технологии;
- 2) Солнечные энергогенерирующие технологии;
- 3) Гибридные энергогенерирующие установки;
- 4) Геотермальные технологии;
- 5) Технологии малых гидроэнергогенерирующих станций;
- 6) Биоэнергетика.

Ожидается, что исследования по данной тематике будут вести к созданию либо интеллектуальной собственности, либо готовой продукции. Результаты в виде готовых технологий могут находить как локальное, так и широкое применение.

Получение данного продукта станет реальностью в результате исследования в области «Биотехнологии» в части совершенствования процесса ферментации при производстве биогаза и в области «Машиностроения» в части разработки аппаратных комплексов для малых ГЭС, биогазовых энергетических установок. В области «Окружающей среды и природных ресурсов» будет необходимо определить точки расположения геотермальных источников.

### Безопасная энергетика

Ключевыми продуктами/услугами, полученными в результате междисциплинарных исследований и разработок по данному направлению, будут:

- Водородные и атомные технологии с высокой степенью безопасности.

Для получения **данного продукта** требуется проведение междисциплинарных научных исследований и разработок по следующим тематическим направлениям:

- Создание и развитие технологий атомной (ядерной) энергетики нового поколения высокой надежности и безопасности;
- Создание и развитие технологий энергетики нового поколения высокой надежности и безопасности на основе водорода.

При этом сохраняют свою актуальность исследования нетрадиционных источников энергии, после выполнения которых ожидается получение следующих результатов:

1. Расчетные оценки возможностей атомной энергетики при использовании АЭС, работающих отдельно с реакторами как на тепловых, так и на быстрых нейтронах.
2. Анализ возможных вариантов ядерных топливных циклов. Расчеты конкретных схем топливных циклов.

3. Анализ прототипа ядерного энергетического реактора в Казахстане, сочетающего преимущества реакторов третьего и четвертого поколений и свободного от недостатков каждого из них.
4. Анализ экологических преимуществ и возможных последствий при работе энергетического реактора на территории Республики Казахстан.

Для получения ожидаемого результата важна разработка аппаратного комплекса для производства энергии на основе ядерной и водородной энергетики в области «Машиностроения». В области «Окружающая среда и природные ресурсы» необходимо определить оптимальное месторасположение атомных и водородных энергетических установок.

Результатом проведенных исследований по данному направлению станет усовершенствование способов получения водорода из воды и другого природного сырья, хранение водорода в газообразном и сжиженном состояниях или в виде искусственно полученных химических соединений, например гидридов интерметаллических соединений, а также транспортировка водорода к потребителю с наименьшими потерями.

Комплексные междисциплинарные научные исследования по тематикам, описанным выше, позволят достичь запланированного результата.

ПРОДУКТ / УСЛУГА	КЛАССЫ ТЕХНОЛОГИЙ	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ И ПРИРОДНОГО ГАЗА	ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО ГАЗА	Безопасная и чистая энергетика
	ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ, ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА ИЗ ОТХОДОВ С/Х ПРОИЗВОДСТВА, ТБО И ПРИРОДНОЙ БИОМАССЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО И «НЕТРАДИЦИОННОГО» УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА	ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ГЕНЕРАЦИИ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии
	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ, МАНЕВРЕННОСТИ, ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЭС	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭНЕРГОАУДИТА И ПАСПОРТИЗАЦИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии
	ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК (ВЭУ) ДЛЯ СЕТЕВОГО И ЛОКАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ, АДАПТИРОВАННЫХ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ КАЗАХСТАНА	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
УСТОЙЧИВОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
	ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ И МИНИ ГЭС	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ	ТЕХНОЛОГИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
	ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ И БЕСПРОВОДНОЙ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ ВИЭ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ	«ЧИСТЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы
	ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ И КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ВИЭ В РАЙОНАХ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕВЫХ И ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ ВИЭ	Безопасная и чистая энергетика, Биотехнологии, Окружающая среда и природные ресурсы

БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ  
ЭНЕРГЕТИКА

БИОТЕХНОЛОГИИ

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ



ТЕМАТИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Исследование по получению «чистого» энергетического, промышленного и бытового топлива на основе углей и сланцев
Системы поиска, разведки и разработки МПИ
Системы обогащения, комплексного извлечения, переработки природного и техногенного рудного сырья
Добыча и использование нерудных полезных ископаемых
Совершенствование оборудования в процессе извлечения и переработки полезных ископаемых
Исследования по разработке систем управления «умными» электрическими сетями с активно-адаптивными свойствами самодиагностики и самовосстановления
Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии
Исследование по разработке интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей
Исследование по получению топлива на основе природных, шахтных, метан угольных пластов, попутных нефтяных газов, отходов производства, ТБО и природной биомассы
Исследование по получению топливного водорода, в том числе с использованием ВИЭ
Совершенствование технологий производства биогаза
Совершенствование оборудования в процессе извлечения и переработки полезных ископаемых
Исследования ТЭС, комплексного использования отходов генерации и утилизации тепловой энергии
Переработка газообразных выбросов (парниковые газы, диоксид углерода и др.) энергетических, промышленных, сельскохозяйственных и других объектов
Разработка систем оптимального регулирования нагрузок и управлению энергетическими потоками
Разработка систем управления «умными» электрическими сетями с активно-адаптивными свойствами самодиагностики и самовосстановления
Разработка интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей
Системы поиска, разведки и разработки МПИ
Системы обогащения, комплексного извлечения, переработки природного и техногенного рудного сырья
Добыча и использование нерудных ПИ
Совершенствование аппаратных систем генерации энергии
Распределенные, локальные и автономные сети и их комплексы
Исследования по разработке беспроводных сенсорных систем, систем автоматизации и диспетчеризации
Исследования по разработке систем управления «умными» электрическими сетями с активно-адаптивными свойствами самодиагностики и самовосстановления
Исследования по интеграции в сети децентрализованных источников энергии
Исследование по разработке интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей
Разработка аппаратных систем для передачи электроэнергии
Исследования системы «умный», безопасный и энергоэффективный дом
Исследование по разработке интеллектуальных систем мониторинга, диспетчеризации и оптимизации режимов работы тепловых и электрических сетей
Исследования по разработке ветроэнергетических установок (ВЭУ) для сетевого и локального применения адаптированных к климатическим условиям регионов строительства
Исследования по разработке систем управления «умными» электрическими сетями с активно-адаптивными свойствами самодиагностики и самовосстановления
Исследования по определению оптимального месторасположения ВЭУ
Разработка аппаратных комплексов ВЭУ
Исследования по созданию солнечных парогенераторных электростанций
Исследования по определению оптимального месторасположения ВЭУ
Разработка аппаратных комплексов ВЭУ
Исследование по разработке эффективного энергогенерирующего оборудования для малых и мини ГЭС
Исследования по определению экологических рисков при использовании малых и мини ГЭС
Разработка аппаратных комплексов для малых и мини ГЭС
Исследование по использованию геотермальной энергии
Исследованию по картированию источников геотермальной энергии
Исследование по использованию геотермальной энергии
Исследованию по картированию источников геотермальной энергии
Разработка «зеленых» технологии для снижения энергопотребления экономики
Разработка технологий использования «зеленой» энергии для транспорта и сельского хозяйства
Разработка экологически чистых двигателей для транспортного машиностроения
Исследование энергоресурсов ВИЭ в районах перспективного развития в целях проектирования распределенных и локальных гибридных систем энергогенерации
Исследование сетевых и локальных (островных) энергогенерирующих производств на основе ВИЭ
Совершенствование технологий производства биогаза
Разработка аппаратного комплекса производства и использования биогаза

ПРОДУКТ | УСЛУГА

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ И ПРИРОДНОГО ГАЗА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО И «НЕТРАДИЦИОННОГО» УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

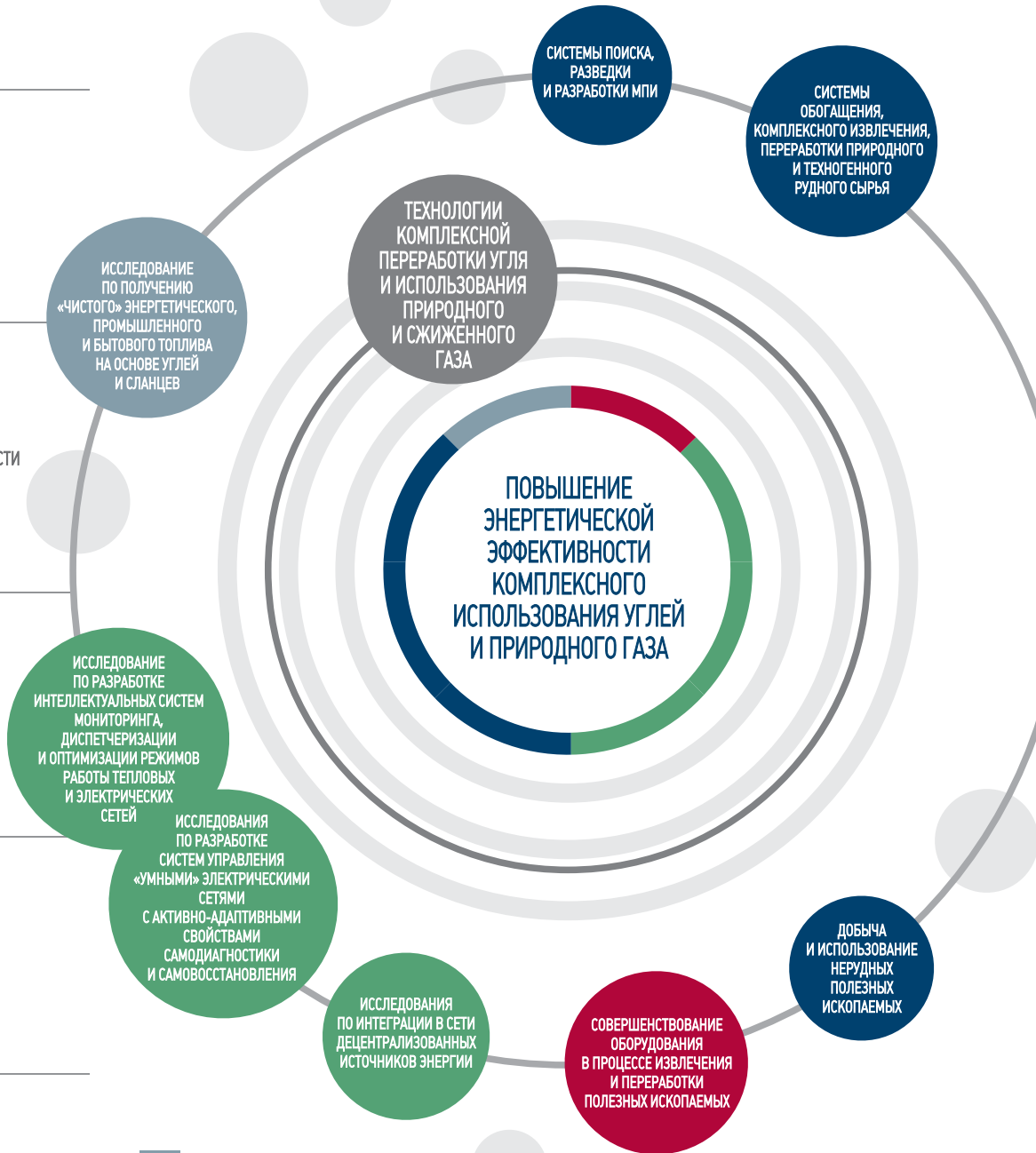
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

УСТОЙЧИВОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ

ВОВЛЕЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ



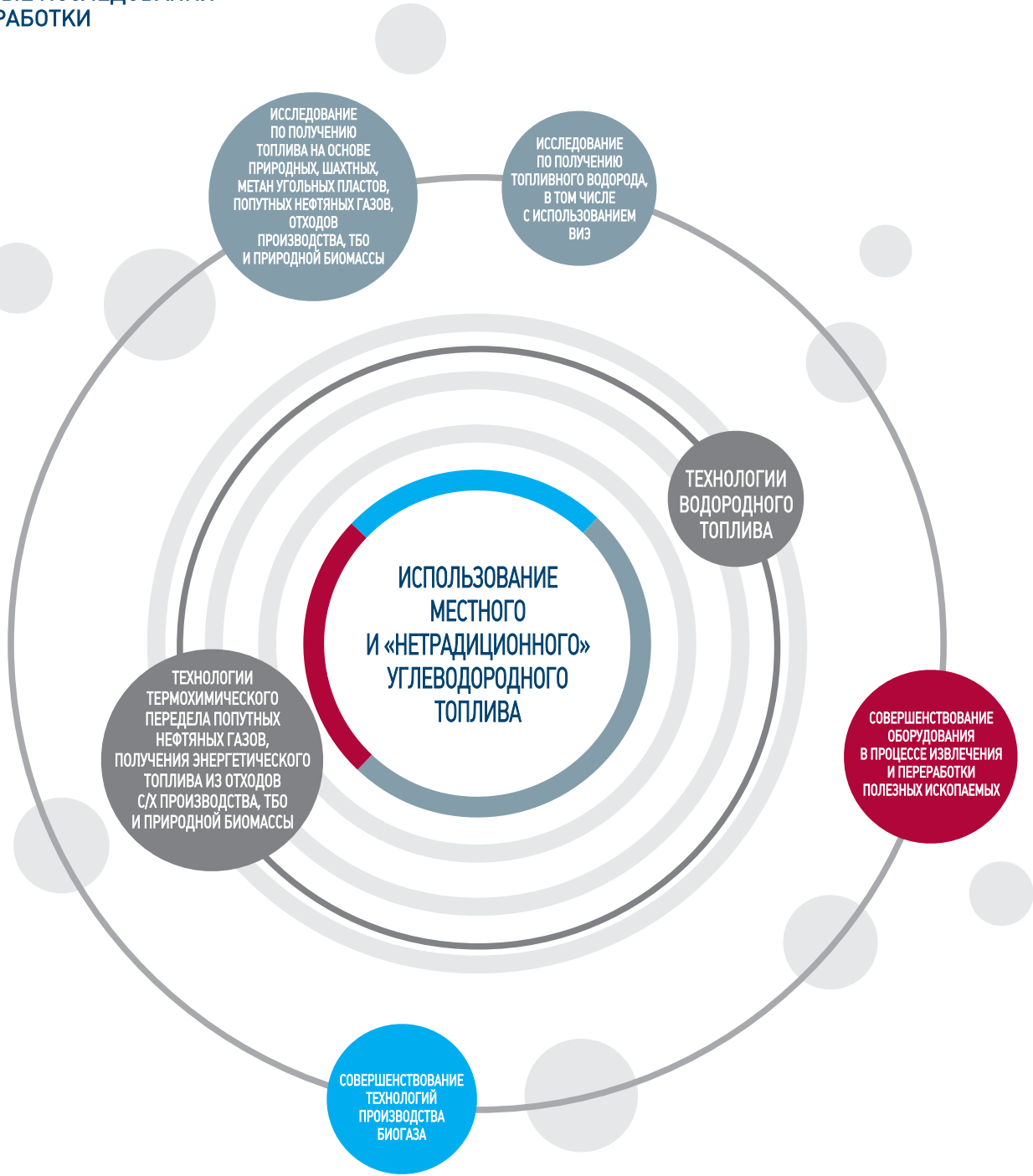
ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

БИОТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МАШИНОСТРОЕНИЕ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ И ПРИРОДНОГО ГАЗА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО И «НЕТРАДИЦИОННОГО» УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

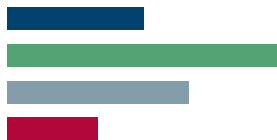
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

УСТОЙЧИВОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ

ВОВЛЕЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ



- ТЕХНОЛОГИИ
- НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:
- БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА
- БИОТЕХНОЛОГИИ



ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ И ПРИРОДНОГО ГАЗА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО И «НЕТРАДИЦИОННОГО» УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

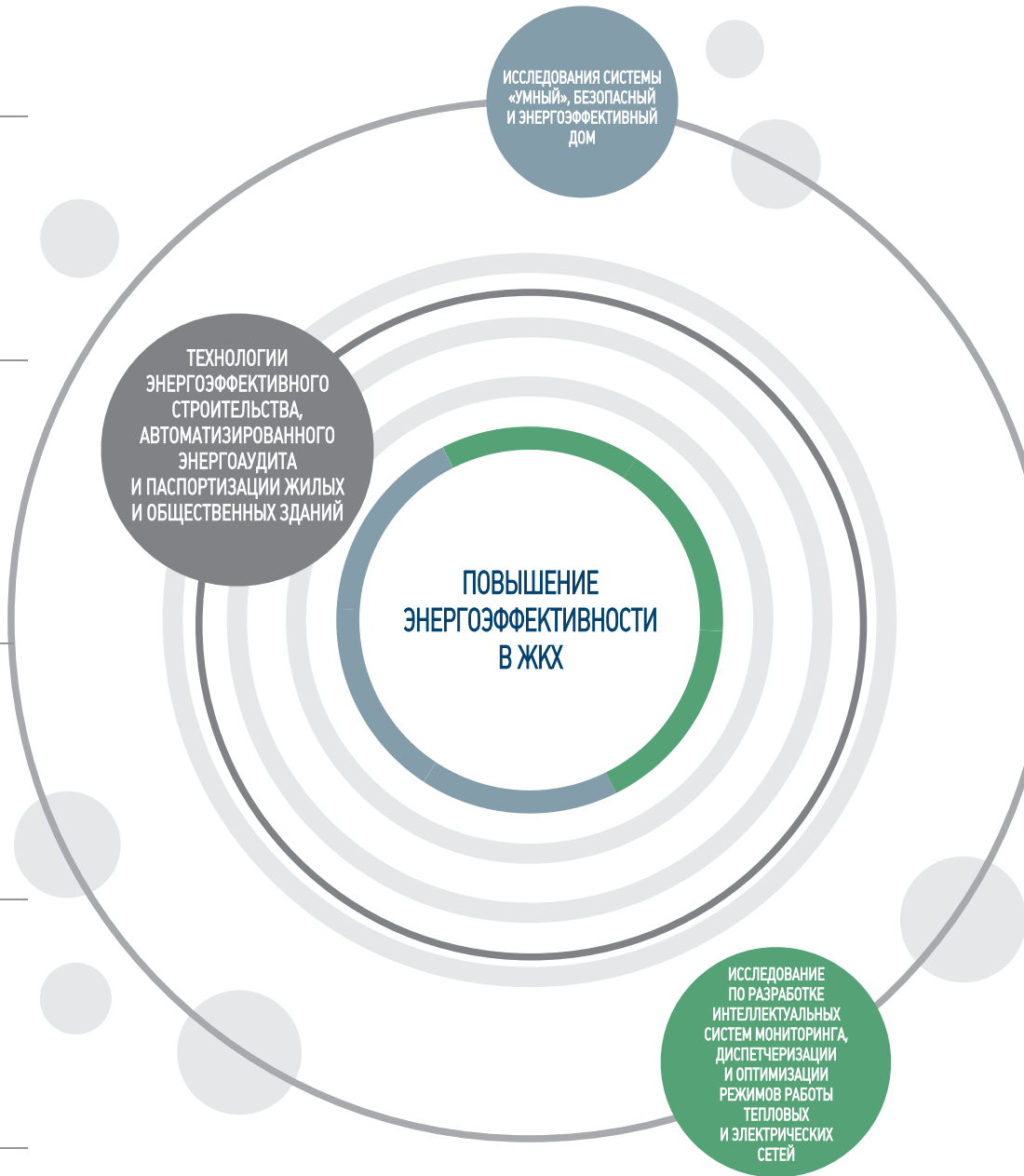
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

УСТОЙЧИВОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ

ВОВЛЕЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ



ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ», БЕЗОПАСНЫЙ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ДОМ

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭНЕРГОАУДИТА И ПАСПОРТИЗАЦИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

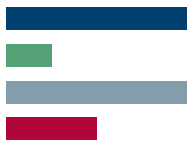
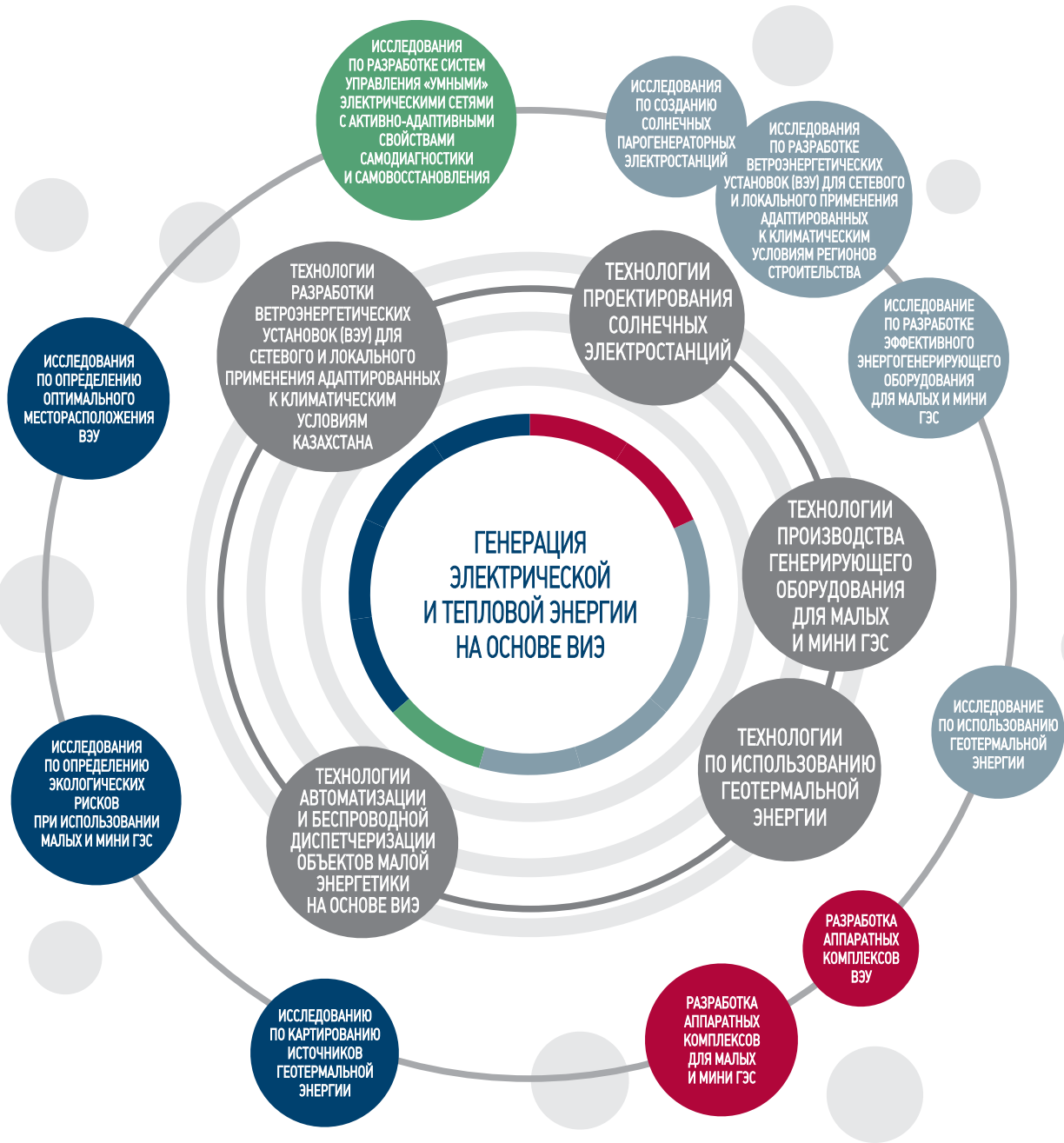
ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

БИОТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА  
И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

ИНФОРМАЦИОННО-  
КОММУНИКАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

МАШИНОСТРОЕНИЕ



ПРОДУКТ | УСЛУГА

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ И ПРИРОДНОГО ГАЗА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО И «НЕТРАДИЦИОННОГО» УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

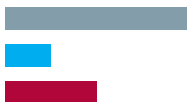
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

УСТОЙЧИВОЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ

ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ВИЭ

ВОВЛЕЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГЕНЕРАЦИЮ ТЕПЛОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ



ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ:

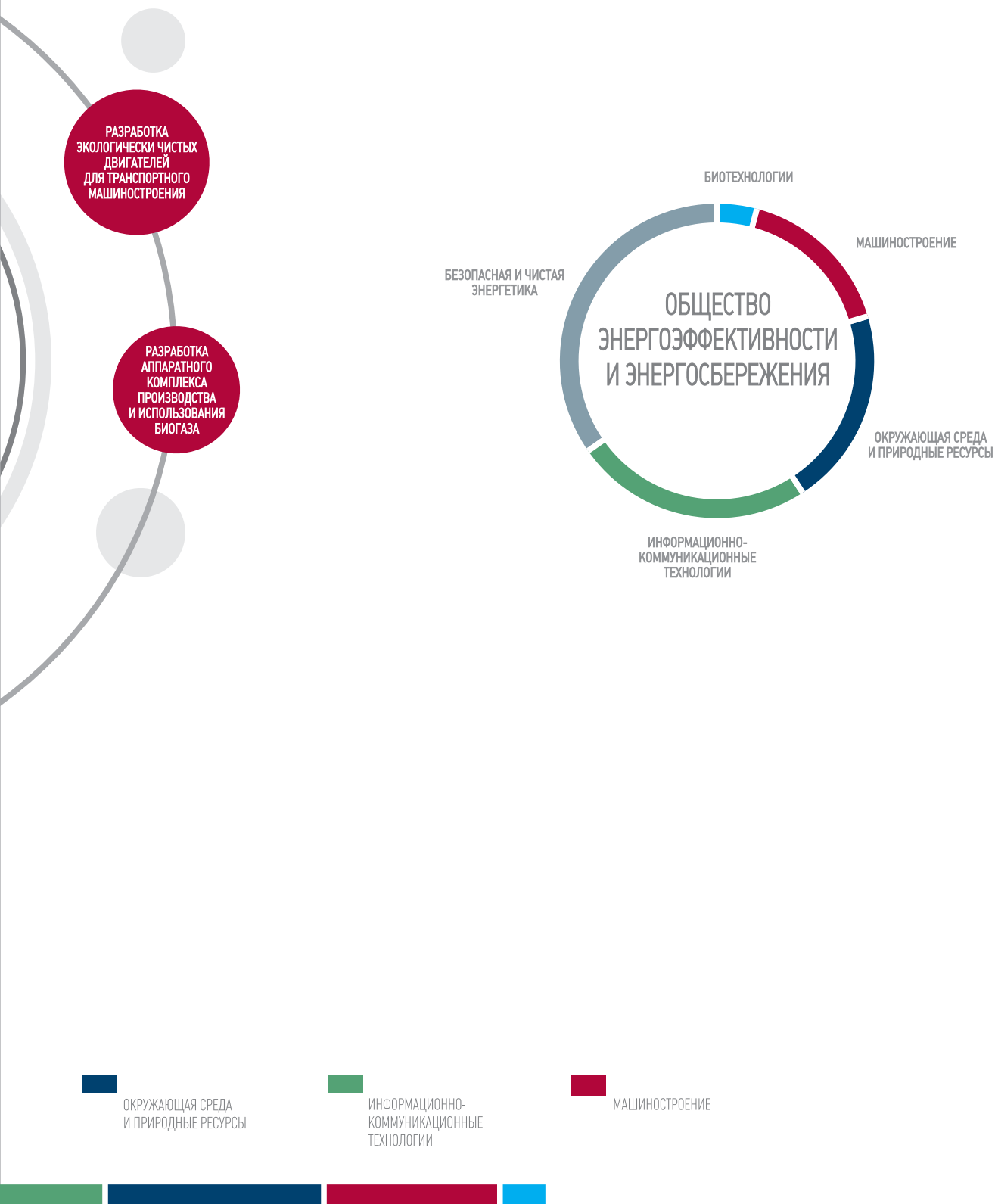
БЕЗОПАСНАЯ И ЧИСТАЯ ЭНЕРГЕТИКА

БИОТЕХНОЛОГИИ





ТЕХНОЛОГИИ  
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
И РАЗРАБОТКИ



Проект «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий» реализован АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы» с привлечением ведущих казахстанских и международных экспертов в сфере науки и технологий. Дополнительная информация по проекту размещена на сайте [www.ncste.kz](http://www.ncste.kz) в разделе «Системный анализ и прогнозирование науки».

Руководитель проекта – **Шевченко Е.В., к.э.н.,**  
**e-mail: yelenashevchenko@gmail.com**

На дисках, прилагаемых к настоящему буклету, размещены интерактивные презентации, содержащие детализированную информацию по определенным в качестве приоритетных тематикам проведения научных исследований и разработок, имеющим особую экономическую и социальную значимость для Казахстана на период до 2030 года.

