

Министерство образования и науки Республики Казахстан

АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы»

**Описательная часть дорожной карты
по направлению «Машиностроение»
под-направлению «Энергетическое машиностроение»**

Астана, 2013 год

Паспорт

Настоящая дорожная карта разработана по направлению энергетическое машиностроение.

Цель разработки дорожной карты – показать потенциально возможные направления развития отрасли энергетического машиностроения, содействие формированию эффективной научно-технологической политики посредством разработки плана действий по развитию приоритетных направлений (под-направлений) научно-технологического и инновационного развития.

Задачами разработки Дорожной карты являются:

- содействие правильному (оптимальному) планированию и координации научно-технологической политики, позволяющей прогнозировать варианты будущего развития науки и технологий;
- определение существующих национальных возможностей и идентификация ключевых потребностей, которые будут определять выбор технологий будущего и политику принятия решений;
- создание инструмента, позволяющего оперативно вносить какие-либо изменения, предлагать альтернативные варианты и уточнять сценарии развития науки;
- определение ресурсного обеспечения реализации Дорожной карты.

В дорожной карте по энергетическому направлению предлагается развитие следующих научных тематик:

- 1) Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства;
- 2) Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива;
- 3) Разработка технологий использования ВИЭ;
- 4) Исследования в области процессов горения в топочных устройствах (плазменные горелки и т.д.);
- 5) Технологии изготовления аккумуляторных батарей повышенной емкости для ВИЭ, радиоэлектроники.

Основные этапы реализации предлагаемых научных исследований регламентированы рядом государственных программ и системных документов, в том числе по развитию отрасли энергетическое машиностроение, в частности:

- 1) Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы;
- 2) Стратегический план развития РК до 2020 года;
- 3) Закон РК «Об энергосбережении»;
- 4) Государственная программа «Энергосбережение 2020».

Целевые индикаторы

1) В соответствии со Стратегическим планом развития РК до 2020 года доля ВИЭ в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му.

2) Приоритеты, поставленные государственной программой форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы, предусматривают увеличение объема выработки возобновляемой энергии до 1 млрд. кВт.ч.в год, что превысит 1% в энергобалансе Казахстана.

3) Создание аккумуляторов, имеющих большую емкость и относительно малые размеры; покрытие потребности отечественного автопрома, одновременно давая возможность создания отечественных гибридных автомобилей.

4) Применение технологий очистки дымовых газов с уровнем очистки не менее 90% от вредных веществ.

5) Внедрение систем интеллектуального менеджмента сетей электроснабжения и уличного освещения.

6) Исследование процессов горения органического топлива и модернизация существующих котельных агрегатов с повышением их КПД и экологических показателей.

SWOT-анализ ДК «Энергетическое машиностроение»

Возможности Opportunities	Преимущества (сильные стороны) Strengths
<p>1) разработка возобновляемых источников энергии</p> <p>2) научные исследования в области оптимизации процессов горения органического топлива с целью повышения КПД и уменьшения количества выбросов</p> <p>3) исследования и разработки в области аккумуляторных батарей</p> <p>4) исследование в области интеллектуальных сетей и энергоменеджмента</p>	<p>1) наличие в Казахстане доступа к ресурсам ВИЭ, в том числе ветро, гидро и геотермальным ресурсам;</p> <p>2) возможность проведения НИОКР на базе существующих НИИ, КБ и технопарков;</p> <p>3) постепенная адаптация нормативной базы по поставленным тематикам, в том числе принятие профильных законов и ведомственных планов, а также государственных программ развития;</p> <p>4) наличие институциональной поддержки государственных компаний – институтов развития;</p> <p>5) необходимая сырьевая и материальная база для прототипирования и последующего производства;</p>

Угрозы Threats	Недостатки (слабые стороны) Weaknesses
1) агрессивная политика со стороны импортеров; 2) отсутствие механизма взаимоотношений собственников энергостанций на ВИЭ и распределительных сетей; 3) ограниченные изведенные запасы ископаемого органического топлива;	1) необходимость трансферта технологий на начальном этапе; 2) отсутствие отечественных разработок по некоторым приоритетным направлениям; 3) слабый кадровый потенциал для НИИ и НИОКР центров.

Перекрестная матрица экспресс-анализа факторов энергетического машиностроения.

Фактор	Преимущества	Недостатки
	1) наличие в Казахстане доступа к ресурсам ВИЭ, в том числе ветро, гидро и гео-термальным ресурсам; 2) возможность проведения НИОКР на базе существующих НИИ, КБ и технопарков; 3) постепенная адаптация нормативной базы по поставленным тематикам, в том числе принятие профильных законов и ведомственных планов, а также государственных программ развития; 4) наличие институциональной поддержки государственных компаний – институтов развития; 5) необходимая сырьевая и материальная база для прототипирования и последующего производства;	1) необходимость трансферта технологий на начальном этапе; 2) отсутствие отечественных разработок по некоторым приоритетным направлениям; 3) слабый кадровый потенциал для НИИ и НИОКР центров.
Возможности 1) разработка возобновляемых источников энергии	1) наличие естественного потенциала ВИЭ в Казахстане позволяет вести разработки по технологиям	Необходимость трансферта технологий ввиду отсутствия (слабое развитие) отечественных

<p>2) научные исследования в области оптимизации процессов горения органического топлива с целью повышения КПД и уменьшения количества выбросов</p> <p>3) исследования и разработки в области аккумуляторных батарей</p> <p>4) исследование в области интеллектуальных сетей и энергоменеджмента</p>	<p>их преобразования и использования;</p> <p>2) существующая сырьевая база и производственная инфраструктура позволяют заниматься разработками в области оптимизации процессов горения органического топлива с целью повышения КПД и уменьшения количества выбросов;</p> <p>3) наличие институциональной поддержки позволяет заниматься трансфертом готовых технологий, а также проведением НИОКР с ведущими зарубежными R&D центрами, согласно выбранных приоритетных направлений</p>	<p>разработок по направлениям приоритетных исследований приведет к некоторому удорожанию конечной продукции на первоначальном этапе производства</p>
<p>Угрозы</p> <p>1) агрессивная политика со стороны импортеров;</p> <p>2) отсутствие механизма взаимоотношений собственников энергостанций на ВИЭ и распределительных сетей;</p> <p>3) ограниченные изведенные запасы ископаемого органического топлива;</p>	<p>1) Наличие собственных НИИ, КБ и технопарков позволит противостоять агрессивной политике со стороны импортеров энергетического оборудования;</p> <p>2) постепенная адаптация законодательной базы, а также госстандартов РК позволит в будущем создать и оптимизировать механизм взаимоотношений собственников энергостанций на ВИЭ и распределительных сетей;</p> <p>3) наличие потенциала ВИЭ в РК позволит в дальнейшем нивелировать возможный энергодефицит, связанный с ограниченностью изведенных запасов органического топлива.</p>	<p>1) необходимость трансферта технологий вкупе с агрессивной политикой со стороны импортеров аналогичных технологий может привести к удорожанию и снижению рентабельности производства продукции в энергетическом машиностроении;</p>

Перечень тематик исследований

За основу разработки Дорожной карты по Энергетическому машиностроению были взяты следующие научные тематики:

1) Технологии использования ВИЭ (Паспорт прилагается). Существующий в настоящее время дефицит электрической и тепловой энергии, а также экологические проблемы, связанные с использованием традиционного вида углеводородного топлива сподвигают на новые исследования по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Доля так называемой альтернативной энергетики неуклонно растет в мировом секторе энергетики. К 2050 году прогнозируется их участие в мировом энергетическом балансе до 35%, а в отдельных странах и выше. В связи с этим возникает острая необходимость внедрения технологий использования возобновляемых источников энергии с высоким КПД и относительно невысокой стоимостью.

Сущность исследования: Разработка технологий эффективного использования различных возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергетика (генерирование электроэнергии и тепла), ветровая энергетика (ветрогенераторы с большим КПД), использование теплоты грунта и грунтовых вод (тепловые насосы), биоэнергетика (биогаз) и т.д.

Масштабы применимости ожидаемых результатов:

- строительство (ИЖС и ПГС);
- электроэнергетика (выработка электроэнергии);
- теплоснабжение (ИЖС и ПГС);
- утилизация бросового тепла ТЭЦ, ТЭС;
- утилизация отходов производства сектора АПК;
- наука и образование.

Согласно проведенному патентному поиску лидерами в данном направлении являются Германия, США, Япония и Китай. За последние 20 лет выросло количество выдаваемых патентов по различным технологиям использования ВИЭ, в том числе и в Казахстане это число возросло в несколько раз.

2) Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива (Паспорт прилагается).

Получение энергии путем сжигания органического топлива (углеводородов) до сих пор остается основным загрязнителем атмосферы. В процессе горения выделяются такие вредные вещества как CO₂, CO, азот, сера и т.д. Удельный вес предприятий производства и распределения электроэнергии, газа и воды – 29,3% в

общем объеме загрязнения атмосферы.

Сущность предлагаемых исследований заключается в поиске новых методов и разработке новых технологий по очистке дымовых газов предприятий по производству энергии.

Ожидаемые результаты, производство новых типов:

- 1) высокоэффективные электрические фильтры;
- 2) вакуумные, воздушные или жидкие фильтры-скрубберы.

Применимость новых технологий – все промышленные предприятия, использующие процессы горения и выделяющие дымовые газы в атмосферу.

Значимость разработок подтверждена рядом нормативных документов МООС РК, к примеру, Приказом №162О от 12 июня 2013 года был утвержден Типовой перечень мероприятий по охране окружающей среды, согласно п.4 которого для охраны воздушного бассейна необходимо внедрение оборудования, установок и устройств очистки, по утилизации попутных газов, нейтрализации отработанных газов, подавлению и обезвреживанию выбросов загрязняющих веществ и их соединений в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения.

Как видно из результатов патентного поиска (приведен в Паспорте научной тематики) пик патентования разработок в данной отрасли начинается примерно с 2000-х годов. Лидерами в данной отрасли являются США, Япония и Китай.

3) Технологии изготовления аккумуляторных батарей повышенной емкости для ВИЭ, радиоэлектроники (Паспорт прилагается).

Сущность исследований заключается в разработке аккумуляторных батарей повышенной емкости и характеристиками, соответствующими климатическим условиям Казахстана, а также с увеличенной частотой циклов зарядки и разрядки.

С ускорением темпов изобретения и внедрения новейших электронных девайсов, а также с возрастающим использованием ВИЭ растет потребность в аккумуляторных батареях с более лучшими характеристиками, компактными размерами.

Исследования в области морфологии, а также возможному использованию альтернативных материалов в аккумуляторных батареях носят очень важный характер для всей отрасли радиоэлектроники и ИКТ. К примеру, количество абонентов сотовой связи к 2010 году уже достигло 5,5 млрд. показателя. Следует также учесть все возрастающую тенденцию использования электро-гибридных авто, количество которых в мире постоянно возрастает и к 2020 году достигнет 20% от общего числа. В Японии каждый год уже покупается порядка 15-17% гибридных авто.

За последние 10 лет увеличилось количество выданных патентов по данному направлению, лидером является Китай.

4) Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства.

При неуклонном росте потребления электроэнергии остро стоит вопрос о максимально эффективном использовании существующих генерирующих мощностей, передачи и хранении вырабатываемой электроэнергии.

“Умные сети” - концепция полностью интегрированной, саморегулирующейся и самовосстанавливающейся электроэнергетической системы, имеющей сетевую топологию и включающей в себя все генерирующие источники, магистральные и распределительные сети и все виды потребителей электрической энергии, управляемые единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени.

Потери в казахстанских электросетях составляют на сегодняшний день порядка 14%. Основной проблемой электросетевого хозяйства Казахстана является высокий уровень износа основных средств. Особенно в плохом состоянии находятся подстанционное оборудование и распределительные сети напряжением 110 кВ и ниже, находящиеся в эксплуатации более 30-35 лет.

В Казахстане на сегодняшний день общая протяженность линий электропередачи напряжением 35–1150 кВ составляет 23321,967 км (по цепям). На балансе филиалов МЭС находится 74 электрических подстанций напряжением 35 — 1150 кВ с установленной мощностью трансформаторов 32209,05 МВА.

По данным распределительной компании KEGOC потери составляют:

- нагрузочные потери в линиях и трансформаторах — 50–60%,
- потери на «корону» — 20–30%,
- потери в реакторах — 8–9%,
- потери холостого хода трансформаторов — 6%,
- расход на собственные нужды подстанций — 4–5%.

Основные патентные публикации по данной тематике начинаются только с 2010 года.

5) Исследования в области процессов горения в топочных устройствах (плазменные горелки и т.д.)

Направления развития перспективных технологий ТЭС можно разделить на 3 основных: совершенствование термодинамических циклов, совершенствование схемной и элементной базы и совершенствование сжигания топлива.

На сегодняшний день в странах СНГ эксплуатируются сотни тысяч водогрейных котлов тепловой мощностью до 1 МВт, наиболее распространенными из которых являются котлы типа НИИСТУ, «Надточия», «Универсал». Срок их эксплуатации составляет 20-25 лет и более. Выход за проектный срок службы, а также существующая ситуация с газоснабжением (падение давления в подводящих

газопроводах, пульсации давления, непостоянство калорийных характеристик газа и др.) формируют современное положение и специфику работы данного оборудования.

Безотказная, эффективная и экологически чистая работа таких котлов возможна лишь при выполнении современных, повышенных требований к количественным и качественным характеристикам топочного процесса данных огнетехнических объектов.

Исследование процессов горения и моделирование топочных устройств, позволяющих добиться снижения вредных эмиссий в атмосферу, увеличить эффективность процессов сжигания органического топлива и повысить КПД котлоагрегата в целом.

Согласно проведенному патентному анализу в разрезе стран активность в данном направлении наблюдается примерно с середины 2000-х годов, в таких странах как Германия, Россия и Китай.

Этапы реализации Дорожной карты

В краткосрочном периоде планируется проведение научных исследований по следующим направлениям:

1) Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства.

Основными задачами данного этапа являются разработка оборудования для интеллектуального менеджмента распределительных сетей электроснабжения, а также системы уличного освещения городов. Данный подход обусловлен в первую очередь наличием собственных разработок в Казахстане подобного оборудования, например системы «СПАС» (г. Павлодар), ЭПРАНов ТОО «Казтелекон» (г. Кустанай) и др. Также необходимо отметить то, что распределительные сети и сети уличного освещения находятся в ведении государства, тем самым нет необходимости подготовки законодательной базы, регулирующей взаимоотношения между государством и частным сектором (ИЖС). В настоящее время в ряде городов уже идет внедрение подобного оборудования, позволяющего добиться существенной экономии эксплуатационных затрат (в ряде случаев до 40% - как например при внедрении пилотного проекта «Смарт Лед» в г. Астане).

2) Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива.

Основными задачами данного этапа являются внедрение уже имеющихся отечественных разработок по очистке дымовых газов (г. Усть-Каменогорск, г. Караганда, г. Алматы и др.), а также связано с неблагоприятной экологической ситуацией в указанных и ряде других городах республики.

Основными характеристиками внедряемого оборудования должны быть – высокая степень эффективности, низкая стоимость, удобство эксплуатации и обслуживания.

3) Разработка технологий использования ВИЭ.

В Казахстане на сегодняшний день уже имеется ряд разработок, имеющих отличные энергоэффективные характеристики, однако не имеющие возможности внедрения по тем или иным причинам. Одной из таких причин является отсутствие средств у разработчиков для производства. Таким образом, на данном этапе необходимо выделение грантов, кредитов и займов для организации промышленного производства, составление конструкторской документации и, в случае необходимости, проведение трансферта необходимых технологий производства.

В среднесрочном периоде актуальными являются исследования и разработки в области горения топлива в топочных устройствах существующих котлоагрегатов.

Основными задачами являются моделирование:

- процессов горения, для повышения КПД, а также снижения количества выбросов;

- внутреннего пространства, а также компоновки топочного устройства, для повышения его КПД.

Форма завершения – готовые к производству модернизированные горелки и топочные устройства.

В долгосрочном периоде наиболее актуальными являются разработки аккумуляторных батарей повышенной емкости. В настоящее время в стране активно развивается электротехническая отрасль, автомобилестроение, являющиеся наиболее крупными потребителями продукции данного направления. Согласно предложенному календарю реализации дорожной карты, по завершению краткосрочного периода будут созданы новые технологии использования ВИЭ, которые в свою очередь при автономном обслуживании также являются потребителями данного направления.

Научно-технологические разработки в отрасли (базовые технологии)

Утилизация низкопотенциальной теплоты грунта, грунтовых вод, окружающего воздуха, бросового тепла промышленных производств (металлургического сектора, существующих технологий получения тепловой и электроэнергии – ТЭС, ТЭЦ и др.) является базовой технологией для производства тепловых насосов.

В отличие от предыдущих лет, кондиционерная кампания 2008 года в Японии началась еще зимой 2007 года. Большинство производителей представило свои новые разработки заранее, при этом практически все особо подчеркивают функциональность тепловых насосов с целью завоевания прочных позиций в этом сегменте рынка. Согласно октябрьской, 2007 года, статистике Японской Ассоциации Холодильной и Кондиционерной Промышленности (JRAIA), продажи бытовых кондиционеров в Японии увеличились на 18,5% по сравнению с прошлым годом. Все больше и больше потребителей привыкают к преимуществам тепловых насосов, в то время как рост продаж этих систем подталкивает производителей к новым разработкам. Как гласит реклама одного из производителей: «Этой зимой мы согреем Вас уже без огня!» Другими словами, зима без керосиновых тепловентиляторов и бойлеров уже не за горами.

В последние годы, тепловые насосы находились в центре внимания, прежде всего как технология, способствующая снижению общего уровня глобального потепления. Применение тепловых насосов не ограничивается исключительно кондиционерами воздуха. Во многих странах Западной Европы данные системы приходят на смену газовым и жидкотопливным бойлерам для постепенного вытеснения ископаемого топлива, что является одним из наиболее эффективных путей снижения эмиссии углекислого газа.

Согласно статистике авторитетного японского издания JARN, около 71% всех реализуемых кондиционеров воздуха – тепловые насосы. В Японии, например, около 98,5% бытовых и 93% полупромышленных кондиционеров являются тепловыми насосами. По последним данным, опубликованным JRAIA, около 1 млн. высокоэффективных водонагревателей на базе теплового насоса, использующих природный хладагент CO₂ (ECO CUTE) уже были проданы в Японии и, по прогнозам специалистов, к 2010 году в стране будет реализовано приблизительно 5,2 млн. систем ECO CUTE.

Некоторые производители систем кондиционирования воздуха, совместно с высшими учебными заведениями, как например Токийский университет, интенсифицировали свои исследования в области применения технологий тепловых насосов. Ведущие компании активно работают над усовершенствованием функциональных характеристик двигателя постоянного тока, а также технологии инверторного управления с целью увеличения коэффициента производительности COP. По результатам исследования одной из известных кондиционерных компаний, за последние 10 лет, системы мощностью охлаждения 4 кВт увеличили свой коэффициент производительности COP более чем в 2 раза. Для удовлетворения требований потребителей в более холодных регионах, некоторые производители разработали тепловые насосы, функционирующие при температуре наружного воздуха 25°C.

Многие японские компании, такие как DAIKIN Industries, Hitachi, MitsubishiElectric (Melco), ToshibaCarrier и Sanyo, работают в настоящее время над системами VRF, способными надежно функционировать в холодных климатических зонах. DAIKIN, например, использует технологию поэтапного или двухступенчатого сжатия хладагента с двумя последовательно установленными компрессорами, что значительно повышает коэффициент производительности COP в условиях низких температур окружающей среды.

Компания MitsubishiElectric выпустила серию полупромышленных кондиционеров «ZubadanMulti Y» для регионов с холодным климатом, поддерживающую высокую нагревательную мощность даже при наружной температуре -15°C .

Технология индивидуального управления отдельными светоточками уличного освещения является базовой технологией для умных сетей.

В Казахстане данная технология представлена разработками отечественной компании ТОО «Казтелекон» (г.Кустанай).

На данный момент подавляющее большинство линий наружного освещения оборудуются электромагнитными пускорегулирующими аппаратами (ЭмПРА), представляющие собой комплект из электромагнитного балласта и импульсного зажигающего устройства (ИЗУ). Однако такой комплект, обеспечивая стабильный розжиг газоразрядной лампы (наиболее распространенным типом ламп, используемых для наружного освещения, являются натриевые лампы высокого давления типа ДНаТ мощностью 250 Вт), снижает коэффициент активной мощности потребляемой электроэнергии ($\cos\phi = 0,6-0,7$), что ведет к снижению качества питающей сети и перерасходу потребляемой энергии, а следовательно и переплате за потребленный кВт \times ч. Использование дополнительного оборудования (например электрических емкостей) позволяет повысить коэффициент мощности ($\cos\phi = 0,85$) и снизить затраты на питание линии наружного освещения.

Однако возможности экономии в наружном освещении не ограничиваются вышеперечисленным. Наличие в течение суток времени, характеризующегося минимальным пешеходным и автомобильным движением, позволяет реализовать так называемый «Режим пониженной мощности». В этот период возможно уменьшение уровня освещенности за счет снижения мощности ламп ДнаТ, что в среднем дает до 30-40 % экономии электроэнергии. Также возможны специальные режимы «ранний вечер» и «позднее утро», когда идет отдельное (вне основного графика освещения) включение освещения у социально значимых объектов: пешеходных переходов, перекрестков, остановочных комплексов, прилегающих к школам и детским садам участков уличного освещения. Возможность организации указанных режимов обеспечивается интеллектуальными («умными») системами управления наружным освещением.

Рис. 2 – интерфейс программного обеспечения по управлению уличным освещением (ТОО «Казтелекон»)

Задача повышения эффективности использования энергоресурсов на тепловых электрических станциях, работающих на угле, сводится к повышению показателей топливоиспользования, таких, как удельный расход условного топлива на отпущенную тепловую и электрическую энергию, коэффициент использования топлива, коэффициент полезного действия. Одним из путей повышения эффективности топливоиспользования на угольных ТЭС является также исключение мазута из режимов растопки и подсветки.

Первые эксперименты по плазменному воспламенению угольной пыли были проведены в 1987 г на промышленном котле ТП-170 Новосибирской ТЭЦ-2 сотрудниками ИТФ СО РАН (М.Ф. Жуков, В.С. Перегудов) совместно с СИБНИИЭ, в результате которых была подтверждена принципиальная возможность плазменного воспламенения пылеугольной аэросмеси.

Последующие опытно-промышленные испытания по безмазутной растопке котла ЦКТИ-75 (Усть-Каменогорская ТЭЦ) были проведены в 1989 году Казахским научно-исследовательским институтом (КазНИИ) энергетики (В.Е.Мессерле, З.Б.Сакипов, Ш.Ш.Ибраев). В конце 1991 г. к работам по плазменному воспламенению топлив присоединилась Гусиноозерская ГРЭС (ГО ГРЭС), где при участии ИТФ СО РАН, КазНИИ энергетики и ВосточноСибирского государственного технологического университета была образована совместная лаборатория плазменно-энергетических процессов и создан лабораторный стенд по отработке этих процессов, а в мае 1993 г. осуществлена безмазутная, плазменно-угольная растопка из холодного состояния котла ТПЕ-215, производительностью 670 т пара в час (Е.И. Карпенко, В.Е.Мессерле, С.Л.Буянтуев, В.С. Перегудов и др.).

Научно-практические исследования последних лет показали, что технико-экономическая эффективность применения плазменно-топливных систем (ПТС) на основе плазменных горелок не исчерпывается простой заменой мазута на этапе растопки (Е.И. Карпенко, В.Е. Мессерле, С.Л. Буянтуев, В.С. Перегудов, А.Б. Устименко и др.).

Главным объектом воздействия топливно-энергетического комплекса на окружающую среду остается воздушная атмосфера. Вредные выбросы загрязняющих веществ, в том числе токсичных и парниковых газов, все еще остаются в РФ весьма большими и существенно перекрывают нормы, установленные в Европейском союзе (ЕС), не говоря уже о мировых стандартах экологической безопасности. В последние годы достаточно благополучная экологическая ситуация в РФ, зависящая от воздействия выбросов на окружающую

среду предприятиями ТЭК, формировалась, в основном, за счет работы оборудования с пониженной нагрузкой. При этом значительная доля в структуре потребляемого топлива приходилась на природный газ.

Снижение доли газа в структуре потребляемого топлива замещающим топливом для которого является уголь низкосортных марок ухудшающегося качества, вызовет необходимость в ужесточении технических норм вредных выбросов (ВВ) действующих ТЭС. Для них в ближайшее время вначале нужно добиться поэтапного снижения ВВ до нормативных значений, принятых в РФ, и далее, до норм, регламентируемых в ЕС. Необходимость в снижении уровня ВВ пылеугольных ТЭС ставит перед отраслевой наукой задачу по решению этой проблемы при возможно минимальных затратах и в сжатые сроки. Прогнозируемые предельно допустимые выбросы, например, по оксидам азота на действующих пылеугольных котлах, которые еще останутся в эксплуатации до 2015 г., не должны превышать значений 250-350 мг/м для бурых углей и 350-450 мг/м для каменных углей.

Имеющиеся перспективные способы снижения выбросов Ох относятся к технологическим методам подавления образования оксидов азота в топках пылеугольных котлов. В основе этих методов лежат различные технологии предварительного подогрева угольной пыли. Эффективность этих методов оценивается в диапазоне 20-50%. Указанные технологические методы в настоящее время позволяют приблизиться к российским нормам на допустимые выбросы Ох только при сжигании бурых углей, а также каменных углей марок Д и Г.

Поэтому большой интерес вызывают выявленные факты снижения т вредных выбросов в атмосферу при сжигании угля с применением плазменно-топливных систем, базирующиеся на электротермохимической подготовке топлива (ЭТХПТ), которые требуют научно-практического исследования и решения данной проблемы.

Одними из основных элементов плазменно-топливной системы являются плазменные горелки. От полноты реализации механизма электротермохимической подготовки топлива в этом устройстве, инициируемой низкотемпературной плазмой, зависит эффективность работы всей плазменной системы по снижению вредных выбросов в уходящих газах и мехнедожѐга топлива.

Следовательно, повышение эффективности топливоиспользования и экологических показателей пылеугольных котлов тепловых электростанций с применением модифицированных плазменных горелок определяет не только актуальность темы диссертационной работы, но и возможные пути решения вышеуказанных проблем в сжатые сроки.

Цель работы: повышение эффективности топливоиспользования и экологических показателей пылеугольных котлов тепловых электростанций на основе модифицированных плазменных горелок.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Установить практические критерии оптимизации конструктивных параметров модифицированных прямооточных плазменных горелок с использованием методов математического моделирования.

2. Разработать модифицированные прямооточные плазменные горелки (МППГ) для повышения эффективности топливоиспользования и экологических показателей пылеугольных котлов.

3. Осуществить математическое моделирование перехода азотсодержащих соединений топлива в молекулярный азот в плазменных горелках путем составления цепочечных схем газофазных реакций.

4. Разработать универсальный алгоритм автоматизированной системы управления безмазутным плазменным розжигом и подсветкой факела (АСУ БПРФ).

5. Установить влияние модифицированных прямооточных плазменных горелок на котлах действующих ТЭС на эффективность повышения эффективности топливоиспользования и экологических показателей в режиме плазменной подсветки.

6. Произвести расчетно- практическую оценку экономической эффективности применения плазменно-топливных систем на основе упрощенной методики с учетом отраслевых методик о тепловой экономичности оборудования.

Научная новизна:

1. Разработаны модифицированные прямооточные плазменные горелки с высокой степенью завершенности электротермохимической подготовки топлива в них и уменьшенными массогабаритными показателями.

2. Впервые предложены математические модели перехода азотсодержащих соединений топлива в МППГ в молекулярный азот с оценкой возможности его осуществления на основе изменения энергии Гиббса в диапазоне температур 1000-1300 К в виде цепочечной схемы развития газофазных реакций.

3. Получены критерии оптимизации для выбора конструктивных параметров модифицированных плазменных горелок на основе расчета термодинамических показателей, характеризующие эффективность электротермохимической подготовки топлива.

4. Разработан универсальный алгоритм автоматизированной системы управления безмазутным розжигом и подсветкой факела (АСУ БПР ПФ).

Стратегии/Программы развития направления

1) Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы;

2) Стратегический план развития РК до 2020 года;

- 3) Закон РК «Об энергосбережении»;
- 4) Государственная программа «Энергосбережение 2020».

Кроме того, необходимо принятие государственных нормативных актов по вопросу регулирования взаимоотношений между организациями, использующими ВИЭ и распределительными сетями. Данный вопрос возможен к проработке с учетом опыта западных стран, в частности Германии и США, где при установке технологий ВИЭ предусматриваются дотации из бюджета, налоговые преференции, возможность продажи вырабатываемой электроэнергии в сеть и покупке стабилизированного электричества для собственных нужд по дисконтированным ставкам.

Идентификация рынков

В Казахстане в настоящий момент активно развивается отрасль автомобилестроения, функционируют сборочные линии заводов «Азия-Авто», «Агромашхолдинг», «Астана Моторс», «DaewooBus» и др., потребность которых в аккумуляторных батареях постоянно возрастает с расширением линейки производства и гаммы выпускаемых моделей.

В соответствии со Стратегическим планом развития РК до 2020 года доля ВИЭ в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му, что также обуславливает постоянно нарастающий спрос на аккумуляторы собственного производства.

На сегодняшний день в стране функционируют 63 крупных электростанций, также существуют множество мелких котельных для локального тепло и электроснабжения. Кроме этого потенциальными потребителями технологии очистки дымовых газов являются промышленные предприятия металлургического, нефтегазового, машиностроительного и других производств.

В Казахстане на сегодняшний день общая протяженность линий электропередачи напряжением 35–1150 кВ составляет 23321,967 км (по цепям). На балансе филиалов МЭС находится 74 электрических подстанций напряжением 35 — 1150 кВ с установленной мощностью трансформаторов 32209,05 МВА.

По данным распределительной компании KEGOC потери составляют:

- нагрузочные потери в линиях и трансформаторах — 50–60%,
- потери на «корону» — 20–30%,
- потери в реакторах — 8–9%,
- потери холостого хода трансформаторов — 6%,
- расход на собственные нужды подстанций — 4–5%.

Таким образом, практически вся электроэнергетическая отрасль страны является потенциальным потребителем технологии «Смарт Грид».

На сегодняшний день в странах СНГ эксплуатируются сотни тысяч водогрейных котлов тепловой мощностью до 1 МВт, наиболее распространенными из которых являются котлы типа НИИСТУ, «Надточия», «Универсал». Срок их эксплуатации составляет 20-25 лет и более. Выход за проектный срок службы, а также существующая ситуация с газоснабжением (падение давления в подводящих газопроводах, пульсации давления, непостоянство калорийных характеристик газа и др.) формируют современное положение и специфику работы данного оборудования.

Безотказная, эффективная и экологически чистая работа таких котлов возможна лишь при выполнении современных, повышенных требований к количественным и качественным характеристикам топочного процесса данных огнетехнических объектов.

Доля так называемой альтернативной энергетики неуклонно растет в мировом секторе энергетики. К 2050 году прогнозируется их участие в мировом энергетическом балансе до 35%, а в отдельных странах и выше. В связи с этим возникает острая необходимость внедрения технологий использования возобновляемых источников энергии с высоким КПД и относительно невысокой стоимостью.

Так, например, долгое время высокая стоимость солнечных панелей из кремния оставалась тормозящим фактором их повсеместного внедрения. С появлением новых технологий использования менее дорогостоящих материалов при изготовлении наблюдается тенденция снижения стоимости на них. В 1999 году общая мощность солнечных панелей, установленных в мире, достигала 1 гигаватта, в 2012 году данный показатель достиг 70 гигаватт и продолжает расти.

Основные акторы (участники реализации Дорожной карты)

В соответствие с поставленными целями и задачами направления «энергетическое машиностроение» основными участниками реализации предлагаемой дорожной карты будут:

1) По институциональной поддержке, в том числе обеспечению методологии, денежных ресурсов и поиска технологий для трансферта:

- АО «Национальное агентство по технологическому развитию», в том числе региональные технопарки и конструкторские бюро;
- АО «Казахстанский институт развития индустрии»;
- АО «Банк развития Казахстана»;
- АО «Астана Innovations»;
- АО «Фонд науки»;
- АО «Парасат»;

- АО «Зерде».
- 2) региональные социально-предпринимательские корпорации;
- 3) местные исполнительные органы власти;
- 4) учебные заведения, и находящиеся на их основе научно-исследовательские институты, в том числе крупные технические университеты:
 - АО «Назарбаев университет»;
 - Казахский национальный университет;
 - Казахский национальный технический университет;
 - Алматинский институт энергетики и связи;
 - Казахстанско-Британский технический университет;
 - Восточно-Казахстанский государственный технический университет и др.
- 5) действующие производители энергетического оборудования в Казахстане, в том числе – ТОО «Астана Солар», ТОО «Машзавод» и др.

Необходимые ресурсы для реализации Дорожной карты

Кадровый потенциал – в настоящее время подготовка инженерных кадров по энергетике ведется несколькими ведущими отечественными университетами, в том числе в Казахстанско-Британском техническом университете, Казахском национальном университете, Казахском национальном техническом университете, Восточно-Казахстанском государственном техническом университете, Назарбаев университете, а также рядом других научных заведений.

Основными специальностями по данному направлению являются «Промышленная теплоэнергетика», «Промышленная энергетика», «Электроснабжение (по отраслям)», «Приборостроение», «Робототехника», «Теплогазоснабжение и вентиляция, защита окружающей среды». В среднем ежегодно в стране госзаказ на данные специальности составляет в общем порядка 150-200 человек.

В Казахстане зарегистрировано 27 крупных и средних предприятий, 8 из которых производят компьютеры, электронику и оптические приборы, другие же 19, участвуют в производстве электрического оборудования. Общий объем производства обоих секторов в 2011 г. достиг 415 млн. долл. (20% общего объема продукции машиностроения).

Предприятия с экспортным потенциалом

- ТОО «Корпорация Сайман» – единственная в Центрально-Азиатском регионе компания в области производства приборов учета электроэнергии. Более 19 лет компания производит продукцию и разрабатывает уникальные решения для энергетической промышленности, основанные на передовом собственном и международном опыте.

- ТОО «AlageumElectric» является одним из ведущих производителей электротехнического оборудования в странах СНГ. В номенклатуру выпускаемой

заводом продукции входит более 250 наименований изделий для электроснабжения предприятий нефтегазового сектора, коммунального хозяйства и промышленных объектов.

- АО «КАЗЭЛЕКТРОМОНТАЖ» создано в 1994 г. и является правопреемником существовавшего с 1956 г. треста «Казэлектромонтаж». Завод производит электротехническое оборудование и осуществляет монтаж в Казахстане и за рубежом на объектах черной и цветной металлургии, химии, стройиндустрии, сельского хозяйства и других отраслей.

- АО «Электроаппарат» производит высоковольтные и низковольтные комплектные устройства, аппараты релейной защиты и автоматики. Завод производит готовый набор защит любого станционного, подстанционного оборудования и линий электропередачи от 0,4 кВ до 750 кВ.

- АО «Усть – Каменогорский конденсаторный завод» – первенец электротехнической промышленности Рудного Алтая, он первым в СССР освоил производство комплектных конденсаторных установок и имеет производственные мощности, позволяющие занимать ведущее место по объему выпуска силовых конденсаторов.

- АО «КЭМОНТ» - это динамично развивающееся предприятие с 60-тилетним опытом работы в области проектирования и изготовления электротехнического оборудования среднего и низкого напряжения. Основным направлением деятельности является выпуск комплектных распределительных устройств 6-10 кВ.

Инфраструктура.

В соответствии с предлагаемыми научными направлениями необходимо создание современных высокоточных лабораторий, оснащенных всем необходимым оборудованием, для проведения, к примеру, исследований по морфологии и строению материалов, моделирования термодинамических процессов, гидродинамики.

Ведущие НИИ и ВУЗы – лидирующие мировые и Казахстанские научные организации по направлению (для проведения совместных разработок).

Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по развитию машиностроения осуществлялось организациями, которые приведены в таблице 1. В таблице отражены 144 организаций.

№	Организация	Кол-во НИОКР	%
1	Карагандинский государственный технический университет	73	7,19
2	Каз.НПО механизации и электрификации сельского хоз-ва	72	7,09
3	Целин. НИИ механизации и электрификации сельского хоз-ва	65	6,40

4	Ин-т механики и машиноведения им. У. А. Джолдасбекова	52	5,12
5	Каз. национальный технический ун-т им. К. И. Сатпаева	50	4,92
6	Каз. НИИ зерна и продовольственной его переработки	34	3,35
7	Алмат. технол. ун-т	28	2,76
8	НИИ механики и математики при КазНУ	28	2,76
9	Каз. агротехный ун-т им. С. Сейфуллина	22	2,17
10	Ин-т горного дела им. Д. А. Кунаева НЦ КПМС РК	18	1,77
11	Научно-технологический парк при КазНУ	16	1,57
12	Центр наук о Земле, металлургии и обогащения	16	1,57
13	Караганд. металлург. ин-т	15	1,48
14	Нац. комп. "Казкосмос"	15	1,48
15	Каз. н.-и. технол. ин-т эксплуат. и рем.с.-х. техн. НАЦАИ РК	14	1,38
16	Науч.-произ.инж.центр"Машиностроение" ИА РК	14	1,38
17	Ин-т пробл. горения при КазНУ	13	1,28
18	Вост.-Каз. техн. ун-т им. Д. М. Серикбаева	12	1,18
19	Каз. НИИ каракулевод. НАЦАИ РК	12	1,18
20	АО закр. типа "Компания Жайлау"	11	1,08
21	Жамб.технол.ин-т лег.ипищ.пром-сти	11	1,08
22	Каз. н.-и. и конструкт.ин-т мясн. и мол. пром-сти НАЦАИ РК	11	1,08
23	Каз. НИИ зерн. хоз-ва им. А. И. Бараева НАЦАИ РК	11	1,08
24	Караганд. гос. индустр. ун-т	11	1,08
25	Ин-т металлург.иобогаш.НЦ КПМС РК	10	0,98
26	Каз. нац. аграр. ун-т	10	0,98
27	Караганд. гос. ун-т им. Е. А. Букетова	10	0,98
28	Науч.-внедрен. центр "Алмас"	10	0,98
29	Каз.-Брит. техн. ун-т	9	0,89
30	Нац. инж. акад. РК	9	0,89
31	Хим.-металлург. ин-т им. Ж. Абишева НЦ КПМС РК	9	0,89
32	Евраз. нац. ун-т им. Л.Н. Гумилева	8	0,79
33	Каз. НИИ плодовод.и виноград. НАЦАИ РК	8	0,79
34	Костан. фил. Каз. НИИ мех.иэлектриф. сел. хоз-ва	8	0,79
35	Межотрасл. науч.-технол. центр "Машиностроение"	8	0,79
36	Нац. центр по комплекс.перераб. минер. сырья РК	8	0,79
37	НИИ хим.технол.ипром.экол.	8	0,79
38	Вост. н.-и. горн.-металлург. ин-т цв. металлов НЦ КПМС РК	7	0,69
39	Каз. нац. пед. ун-т им. Абая	6	0,59
40	Жезказг. н.-и. и проект.-конструкт. ин-т цв. металлург.	6	0,59
41	Ин-т пробл. комплекс.освоен. недр	6	0,59
42	Каз. акад. трансп. и коммуник. им. М. Тынышпаева	6	0,59
43	Н.-и. центр по прогноз.машиностроения при КарГТУ	6	0,59
44	НИИ трансп. и коммуник	6	0,59
45	Тараз. гос. ун-т им. М. Х. Дулати	6	0,59
46	Т-во с огранич. ответ. "Наука Л"	6	0,59
47	Тов-во с огранич. ответ. Компания "Казметалл"	6	0,59
48	Юг.-Зап. науч.-произв. центр сел.хоз-ва	6	0,59

49	Вост.н.-и.горн.-металлург.ин-т цв.металлов НЦ КПМС РК	5	0,49
50	Гос. НПО пром. экол. "Казмеханобр" НЦ КПМС РК	5	0,49
51	Ин-т ядер.физ. НЯЦ РК	5	0,49
52	Науч.-произв. центр ресурсосберег. технол. "Сапа" НАЦАИ РК	5	0,49
53	НИИ эксперим. и теорет. физ. при КазНУ	5	0,49
54	Рудн. индустр. ин-т	5	0,49
55	Семипалат.технол.ин-т мясн.имол.пром-сти	5	0,49
56	Центр физ.-хим. метод.анализа при КазНУ	5	0,49
57	Акмола. аграр. ун-т им. С. Сейфуллина	4	0,39
58	Алмат. инженерн.центр по лазерной технол.	4	0,39
59	Алмат. энерг.ин-т	4	0,39
60	Вост.-Каз. гос. ун-т им. С. Аманжолова	4	0,39
61	Жамб.отд-ние ИА РК	4	0,39
62	Каз. нац. ун-т им. аль-Фараби	4	0,39
63	Науч.-внедрен. центр "Альтфьюел"	4	0,39
64	Физ.-техн. ин-т	4	0,39
65	Алмат. ин-т энерг.и связи	3	0,30
66	АО "НИИ автомоб.трансп."	3	0,30
67	Жамб. фил. Инж. акад. РК	3	0,30
68	Инж. центр "Тауар"	3	0,30
69	Исслед. центр мяс. и мол.пром-сти	3	0,30
70	Каз. н.-и. технол. ин-т овцевод. НАЦАИ РК	3	0,30
71	Каз. НИИ пищ. пром-сти НАЦАИ РК	3	0,30
72	Касп. обществ. ун-т	3	0,30
73	Н.-и. центр Корпорации "Казахмыс"	3	0,30
74	Науч.-инж. информ.-вычислит. центр ИА РК	3	0,30
75	Науч.-техн. центр межотрасл. информ.	3	0,30
76	Науч.-техн.инж.центр "Недра"	3	0,30
77	Павлодар.гос. ун-т им. С. Торайгырова	3	0,30
78	Т-во с огранич. ответ. "Автоматизация и технологии"	3	0,30
79	Юж.-Каз. гос. ун-т им. М.О. Ауэзова	3	0,30
80	Алмат. фил.Жамб.технол.ин-та легк.ипищ.пром-сти	2	0,20
81	АО откр.типа "Казчерметавтоматика" НЦ КПМС РК	2	0,20
82	Евраз. науч.-технол. центр "Металлы и материалы"	2	0,20
83	Жамб.гидромелиор.-строит.ин-т	2	0,20
84	Зап.-Каз.аграр.ун-т	2	0,20
85	Инж.акад.РК	2	0,20
86	Ин-т орган.катализа и электрохим. им. Д. В. Сокольского	2	0,20
87	Ин-т орган.синтеза и углехим.	2	0,20
88	Ин-т прикл. мат.	2	0,20
89	Каз. НИИ вод.хоз-ва	2	0,20
90	Каз.НИИЭнерг.им.Ш.Ч.Чокина	2	0,20
91	Каз.с.-х.ин-т	2	0,20
92	Науч. центр "Новые технологии" при КазНАУ	2	0,20
93	Науч.-произв. центр перераб. и пищ. пром-сти	2	0,20

94	Науч.-техн. инж. центр "Легпром"	2	0,20
95	Науч.-техн. инж. центр ГАК "Казахстан жолдары"	2	0,20
96	НИИ нов. хим. технол. и матер. при КазНУ	2	0,20
97	Петропавл. 3-д тяж. машиностроен.	2	0,20
98	Актоб. высш. воен. авиац. уч-ще им. Т. Я. Бегельдинова	1	0,10
99	Акционер. о-во "ЗИКСТО"	1	0,10
100	Акционер. о-во "КазАгроИнновация"	1	0,10
101	Алмат. ин-т технол. и бизнеса	1	0,10
102	Алмат. н.-и. и проект. ин-т строит. матер.	1	0,10
103	Алмат. отд-ние Ин-та атом. энерг. НЯЦ РК	1	0,10
104	Алмат. фил. Каз. НИИ перераб. с.-х. прод.	1	0,10
105	АО "Монтажинжиниринг"	1	0,10
106	АО "ТемирменМыс"	1	0,10
107	АО науч.-произв. консорциум "Карагандаинтервинд"	1	0,10
108	Атыраус. ин-т нефти и газа	1	0,10
109	Вост. отд-ние МОН РК	1	0,10
110	Зап.-Каз. аграр.-техн. ун-т им. Жангирхана	1	0,10
111	Инж.-внедрен. центр "Куат" Шымкент. отд-ния ИА РК	1	0,10
112	Инж. центр "Сплав"	1	0,10
113	Ин-т атом. энерг. НЯЦ РК	1	0,10
114	Ин-т проб. информат. и упр. НАН РК	1	0,10
115	Ин-т соврем. технол.	1	0,10
116	Ин-т теорет. и прикл. мат. НАН РК	1	0,10
117	Ин-т фитохим.	1	0,10
118	Исслед. центровцевод.	1	0,10
119	Каз. автомоб.-дор. ин-т им. Л.Б. Гончарова	1	0,10
120	Каз. ун-т технол. и бизнеса	1	0,10
121	Каз. НИИ лесн. хоз-ва и агролесомелиор. НАЦАИ РК	1	0,10
122	Каз. НИИ минер. сырья	1	0,10
123	Комплекс. центр экон., технол. и соц. исслед.	1	0,10
124	Кызылорд. гос. ун-т им. Коркыт-ата	1	0,10
125	Малое внедр. предпр. "Темп"	1	0,10
126	МП "Плазмотехника" при КазНИИЭ	1	0,10
127	Н.-и. и проект. ин-т строит. матер.	1	0,10
128	Науч.-инж. центр "Нефть"	1	0,10
129	Науч.-инж. центр "Механика недр"	1	0,10
130	Науч.-произв. объедин. "Индустрия"	1	0,10
131	Науч.-техн. отдел "Плазмотехника"	1	0,10
132	Науч.-техн. произв. кооп. Горные машины	1	0,10
133	НИИ картоф. и овощ. хоз-ва	1	0,10
134	НПО "Зерде"	1	0,10
135	Открыт. АО "НИИ транспорта"	1	0,10
136	Павлодар. НИИ сел. хоз-ва НАЦАИ РК	1	0,10
137	Регион. инновац. центр Технопарк-Юг	1	0,10
138	Сем. фил. Каз. НИИ перераб. с.-х. прод.	1	0,10

139	Технопарк при Науч.-произв. об-нии Прогресс	1	0,10
140	Тов.огран.ответ."ВИТЕК ЛТД"	1	0,10
141	Тов-во с огран.ответ."АККА-Алмаc"	1	0,10
142	Тов-во с огранич. ответ. "Корунд Ltd"	1	0,10
143	ТОО Межотрасл.науч.-технол.центр по перераб.ихран.сельхозпродукции	1	0,10
144	Юж.-Каз. НИИ сел.хоз-ва НАЦАИ РК	1	0,10
145	ИТОГО	1016	100,00

Из общего числа НИИ, приведенных в таблице порядка 10% занимаются вопросами энергосбережения, энергоэффективности и внедрения ВИЭ.

Трансферт технологий и знаний.

Все цивилизованные государства, ищут возможности для конкуренции на мировом рынке, на ближайшие 10-20 лет. В том числе, на рынке машиностроительной продукции. Будущими рынками являются рынки продукции пятого и более высоких технологических укладов. Ядро пятого технологического уклада составляют электронная промышленность, вычислительная, оптиковолоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги. В настоящее время происходит промышленное освоение и шестого технологического уклада, ядро которого включает наноэлектронику, генную инженерию, мультимедийные интерактивные информационные системы, высокотемпературную сверхпроводимость, космическую технику, тонкую химию и т.п.

В мировой практике известны разные пути получения конкурентного превосходства, наиболее популярные из них: сохранять накопленный потенциал и развивать перспективный. Индустриально развитые страны, в последние годы захватили рынки других стран, перенося в них устаревшие, отработанные технологии и эффективно сменяя их на новые, более прогрессивные. Они концентрируют 80% глобального рынка высоких технологий, объем которого оценивается в 2,5–3 трлн. долл. и превосходит сырьевые и энергетические ресурсы. Это оказалось возможным только на пути технологического прорыва, активной научно-технической и инновационной политики. В начале 80-х годов прошлого века в мире начали формироваться национальные инновационные системы — совокупность субъектов инновационной деятельности и отношений между ними. И, как показывает успешный мировой опыт, именно государство является инициатором и важнейшим субъектом созданных конкурентных систем.

Текущее состояние на рынке машиностроительной продукции отражено в табл.5.1.

Представлено географическое положение основных регионов машиностроения, их доли в мировом рынке, приведены специализация стран регионов и их основные производители.

Таблица 2. Доли рынка машиностроительной продукции в мировом производстве.

Показатели	Америка (при лидерстве Северной Америки)	Европа (при лидерстве Германии)	Восточная и Юго-Восточная Азия (при лидерстве Японии)	Россия, Украина, Белоруссия, Казахстан (при лидерстве России)
Доля в мировом производстве	30 процентов	25 – 30 процентов	20 процентов	25 – 20 процентов
Специализация	Все виды машиностроительной продукции: от самой высокой до средней и низкой степени сложности	Массовая машиностроительная продукция при сохранении позиций в некоторых новейших отраслях	Продукция массового машиностроения с изделиями самой высокой технологии – центров науки	Преимущественно металлообработка, сборочные производства, получающие детали из США, Японии, Западной Европы
Центры	США	Германия (46 процентов машинотехнической продукции Европейского союза, в том числе автостроение, аэрокосмическая техника, электротехника, информационная техника). Англия (автостроение, авиастроение, электротехника и электроника). Малые страны Европы: (станкостроение, судостроение,	Япония (судостроение, электротехника и электроника, автомобилестроение, железнодорожный подвижной состав, пря- дильное и ткацкое оборудование). Китай (электротехника, в том числе, бытовая, электронно-вычислительные машины, средства связи и	Россия (металлообработка, энергетическое, авиастроение, автомобилестроение, железнодорожное и судостроение, сельскохозяйственно машиностроение). Белоруссия (авто- и тракторостроение, станкостроение, приборостроение, радиоэлектроника). Украина (тяжелое

		<p>электротехника). Польша (станкостроение, сельскохозяйственное машиностроение, оборудование для строительства, транспортное и тракторостроение, судостроение, электротехническая промышленность). Чехия (станкостроение, вычислительная техника, бытовые приборы).</p>	<p>т.д). Республика Корея, Сингапур, Тайвань и Гонконг, Малайзия, Таиланд и Индонезия (автомобильная, судостроительная, электротехническая и электронная промышленность).</p>	<p>машиностроение, автомобилестроение, вагоностроение, судостроение, сельскохозяйственное машиностроение, станкостроение, приборостроение). Казахстан (нефтегазовое оборудование, компонентная база)</p>
Крупнейшие корпорации	<p>Автомобильные: «Дженерал Моторс», «Форд Моторс», «Крайслер». Вычислительная техника: «Интернешнл бизнес мэшинс». Электроника: «Дженерал электрик», «Американ телефон энд телеграф». Авиационные: «Boeing», «Empresa Brasileira de Aeronautica SA (Embraer)»</p>	<p>Автомобильные: «Драймлер-Бенц», «Фольксвагенверк». Электроника: «Сименс», «Филипс». Информационная техника: «Дойче телеком» Самолетостроение: «Бритиш айрспейс» Электротехника: «Дженерал электрик»</p>	<p>Автомобильные: «Тойота Мотор», «Ниссан Мотор». Электроника: «Хитачи», «Самсунг», «Мацуситаэлектрик индустриал»</p>	<p>Самолетостроение: «Сухой», «Миг», «Бериев», «Туполев», «Камов», «Миль», «Ильюшин». Электротехника: ОАО «Силовые машины». Автомобильные: ОАО «КАМАЗ», ОАО «АВТОВАЗ»</p>

Финансовые ресурсы.

Анализ показывает, что в машиностроительном комплексе Республики Казахстан имеются следующие основные проблемы:

отсутствие механизма технологического предвидения;

отсутствие связей с ведущими мировыми производителями аналогичной продукции и доступа к информации;

демпинговая, недобросовестная конкуренция со стороны зарубежных производителей;

утрата значительной части инфраструктуры (научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, опытно-экспериментальных баз, центров испытаний и технического контроля, организаций стандартизации, сертификации, информации и т.д.);

высокий уровень изношенности оборудования машиностроительных производств, препятствующий повышению эффективности;

промежуточный характер отечественного машиностроения, ориентированного преимущественно на выпуск комплектующих изделий, а не производство конечной продукции в одних случаях, или использование, в основном, импортных комплектующих без производства качественных отечественных заменителей («отверточная» сборка);

низкая доля в производстве продукции наукоемких, высокотехнологических изделий с высокой добавленной стоимостью;

низкая рентабельность производства;

низкий уровень кооперационных связей между машиностроительными предприятиями Республики;

слабая работа по расширению номенклатуры, улучшению качества продукции, созданию инновационной, наукоемкой и высокотехнологичной продукции и технологий, снижению себестоимости и развитию маркетинга;

недостаточность оборотных средств и инвестиционная непривлекательность отрасли для осуществления расширенного воспроизводства, реконструкции и обновления основных производственных фондов машиностроительных предприятий;

неполное использование имеющихся производственных мощностей;

отсутствие значимых инвестиций и инноваций в машиностроительный комплекс;

недостаточная конкурентоспособность выпускаемых машиностроительных изделий и связанный с этим низкий, платежеспособный спрос на продукцию;

низкое техническое состояние активной части промышленно-производственных фондов;

неконкурентоспособность изделий на стадиях жизненного цикла ввиду использования технических решений, технологий производства и материалов с высокой энерго- и материалоемкостью, не отвечающих современным требованиям;

отсутствие систем менеджмента качества предприятий, слабый маркетинг и менеджмент;

узкая номенклатура и низкая доля потребления продукции казахстанского машиностроения;

низкий уровень послепродажного сервиса машиностроительных продукции;

низкие темпы модернизации выпускаемой машиностроительной продукции по техническим, эксплуатационным и экономическим показателям, дизайну, надежности и долговечности, удобству обслуживания и т.д.;

отсутствие развития инфраструктуры машиностроительного комплекса;

дефицит квалифицированных кадров в сфере производства и управления предприятиями;

низкая производительность труда;

отсутствие информации о планах технического перевооружения, потребности нефтяных и др. компаний и организаций в машиностроительной продукции, а также сведений о приобретаемой ими по импорту продукции.

Таким образом, следует понимать что практически все отечественные разработки нуждаются в модернизации существующей инфраструктуры, либо ее создании, как в случае с разработкой аккумуляторных батарей.

К категории высокочрезвычайно затратных разработок можно отнести создание аккумуляторных батарей, исследования в области ВИЭ (фотовольтаика в частности) - \$\$\$, однако следует помнить, что и продукция данных направлений имеет сравнительно высокую стоимость, что в конечном итоге, учитывая емкость рынка и прогнозируемые продажи нивелирует высокие затраты при разработке.

Риски и ограничения

Риски, возникающие при реализации предложенной дорожной карты аналогичны развитию сценария всей отрасли машиностроения в целом и, условно можно разделить на: научно-технологические, социально-экономические и политические.

Таб. 3 –Риски и ограничения реализации дорожной карты.

№	Наименование	Описание и меры, направленные на снижение негативного влияния рисков
<i>Управленческие риски</i>		
1.	Продолжение применения существующей практики администрирования государственных и частных программ и проектов машиностроения вместо правильного проектного управления, основанных на лучших мировых практиках	Переход к правильному управлению программами и проектами машиностроения согласно принятой в 2011 г. МИНТом РК Концепции Национальной системы проектного управления РК

2.	Отсутствие завершенной Национальной инновационной системы РК	Разработка Национальной инновационной системы РК на уровне лучших мировых практик
3.	Слабое распространение ведущей современной концепции «Открытые Инновации» в стране	Включение концепции «Открытые Инновации» во законодательные и нормативные документы
4.	Отсутствие элементов и самой системы управления знаниями	Создание элементов и системы управления знаниями
5.	Слабая поддержка создания и коммерциализации интеллектуального капитала в целом, и всех его трех составляющих: человеческий, структурный и потребительский	Усиление поддержки создания и коммерциализации интеллектуального капитала
Научно-технологические риски		
1.	Несоблюдение требований стандартов безопасности	Стимулирование предприятий по внедрению «зеленых технологий», повышение доступности и прозрачности предоставляемой экологической информации.
2.	Отсутствие конкретных решений в области технологического развития	Разработка среднесрочного и долгосрочного плана мероприятий по критическим и приоритетным вопросам отрасли
3.	Недостаток финансовых средств на НИОКР по «Машиностроению»	Разработка прогноза и определение приоритетных научных и технических направлений
4.	Возникновение новых технологий и материалов	Постоянный мониторинг за развитием инновационных технологий и материалов в отрасли. Анализ потенциальных возможностей внедрения новых технологий и материалов на производствах. Развитие аналогичных технологий с использованием природных, энергетических и научных преимуществ РК.
5.	Снижение престижа науки как сферы деятельности, падение социального статуса ученого и отток профессионалов из сферы науки и производства	Повышение уровня подготовки специалистов, их востребованности, возможности реализации интеллектуального потенциала молодого специалиста. Внедрение подходов непрерывного обучения и создание благоприятных условий для профессионального роста.
Социально-экономические риски		

1	Низкая восприимчивость экономики отрасли к инновациям. Снижение доли расходов на науку в ВВП.	Создание независимой научной экспертизы по определению приоритетных направлений и проектов грантового и программно-целевого финансирования. Повышение доли инженерно-технических работников в управлении использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Целенаправленное увеличение финансирования научных исследований.
2	Инфляция, мировой экономический и финансовый кризис	Согласованность действий государства и предприятий по преодолению кризисных ситуации.
3	Низкие затраты бизнеса на науку (преимущественная ориентация на адаптацию импортируемых технологий)	Развитие связи науки и производства, обновление экспериментальной материально-технической базы научных центров. Прозрачность расходов на R&D промышленных предприятий.
4	Неэффективность форм финансирования фундаментальной и прикладной науки	Разработка приоритетов и более эффективных форм финансирования НИОКР.
5	Риски отсутствия (недостатка) финансирования научных разработок и бизнес-проектов в сфере «Машиностроения»	Реализация Сценария предусматривает финансирование бизнес-проектов в сфере окружающей среды и природных ресурсов и за счет бюджетных и внебюджетных средств. Недостаточная доходная база бюджета и плохая конъюнктура рынка капитала, которые не могут быть спрогнозированы с большой точностью, способны привести к недофинансированию бизнес-проектов. В этом случае фактические результаты от реализации Сценария будут хуже ожидаемых результатов. Снизить риски отсутствия (недостатка) финансирования следует за счет реализации схемы государственно-частного партнерства для реализации крупнейших проектов.
6	Риски нормативной базы и инфраструктуры	Риск связан с недостаточной проработкой нормативной базы в сфере «Машиностроения» и отсутствием выстроенной системы взаимодействия между наукой и бизнесом, что может препятствовать достижению запланированных результатов.

7	Риски, связанные с неэффективным управлением реализацией Сценария	Риски обусловлены следующими вероятными событиями: неэффективным использованием ресурсов, срывом сроков выполнения мероприятий, проявлением неучтенных факторов на этапе реализации Сценария. Снизить данные риски позволит усиление контроля за ходом выполнения предусмотренных мероприятий, совершенствование механизма управления реализацией Сценария и, в случае выявления факторов, способных негативным образом повлиять на ход реализации Сценария, своевременная корректировка запланированных мероприятий.
8	Риски негативного отношения к реализации Сценария со стороны представителей органов управления, общественности и СМИ	Снизить данные риски позволит проведение разъяснений основных концепций, целей и идей проводимых мероприятий, структуры и обеспечения прозрачности расходования средств. Планируемая работа в этом направлении должна проводиться с привлечением специалистов научной среды и непосредственных участников реализации Сценария.
9	Риски некачественного проведения конкурса для участия в реализации Сценария и экспертизы результатов проведенного конкурса	Снизить риски позволит проведение контроля соответствия заявленной политики реальному положению дел при проведении конкурсов и экспертиз, а также создание системы мониторинга с привлечением сторонних общественных организаций и общественности. Дополнительным способом снижения рисков должно стать максимальное освещение и прозрачность структуры принятия решения относительно включения в процесс реализации Сценария тех или иных участников.
Политические риски		
1	Невостребованность научных достижений в экономике, патентование за рубежом.	Применение технологического прогнозирования, создание благоприятных условий для отечественных изобретателей и рационализаторов, совершенствование и мониторинг реализации законодательной базы по интеллектуальной собственности.

2	Низкая эффективность мер государственной поддержки инновационной деятельности	Совершенствование существующих механизмов отбора и финансирования инновационных проектов.
3	Поступательная инновационная политика развитых стран	Повышение сотрудничества с развитыми странами в области использования новых технологии и обмена научно-технической информацией.
4	Несовершенство форм взаимодействия государства, промышленности (отечественных и иностранных недропользователей) и научных центров	Развитие механизмов взаимодействия государства, промышленности (отечественных и иностранных недропользователей) и научных центров через создание научно-технических советов по направлениям.

Мониторинг реализации Дорожной карты

Внешний контроль за ходом исполнения Программы осуществляется **Управляющим комитетом**, включающим в свой состав представителей МОН РК, государственных институтов развития, НИИ, КБ, технопарков и других заинтересованных сторон.

Организации, представители которых входят в состав Управляющего комитета создают внутренние приказы, закрепляющие своих сотрудников в Управляющем Комитете Программы. До выпуска данных приказов данные организации (участники Программы) должны утвердить Положение об Управляющем Комитете.

Управляющий комитет Программы представляет собой группу лиц, ответственных за достижение целей Программы, принимающих решения по содержанию, бюджету, календарному плану программы, по проблемам и рискам программы.

Система принятия решений Управляющего комитета базируется на индивидуальном принятии решений Председателем Управляющего комитета, который принимает во внимание советы и точки зрения других членов Комитета. Комитет функционирует на временной основе, не является постоянным структурным образованием, его деятельность информационно зависит от деятельности команды управления Программой.

Управляющий комитет выполняет следующие основные функции – согласование концепции и приоритетов Программы, «политическая» поддержка, уточнение содержания Программы и проектов, контроль за ресурсами Программы, рассмотрение рискованных событий и принятие решений по их разрешению, одобрение и принятие результатов Программы и входящих в нее проектов.

Управляющий комитет решает следующие задачи:

- инициацию Программы;
- согласование и утверждение всех основных планов и авторизацию изменений в них;
- контроль осуществления Программы, достижения целей, создания результатов, соблюдения стоимостных ограничений;
- разрешение вопросов, находящихся за рамками полномочий, ответственности или компетенции Менеджера Программы;
- ресурсное обеспечение Программы;
- сбор информации для отчетности по Программе;
- создание механизмов принятия решений по инвестициям в Программу, определение целевых ресурсных ограничений;
- обеспечение соответствия Программы всем вышестоящим корпоративным или нормативным требованиям.

Управляющий комитет осуществляет контроль реализации Программы на основе регулярного мониторинга отчетности по Программе в ходе ее выполнения на всех стадиях жизненного цикла. Это происходит в форме совещаний, посвященных рассмотрению текущего статуса (состояния) Программы, а также оценке ее результативности и принятию решений о переходе к следующим этапам или об инициации, очередного проекта. Совещания Управляющего комитета Программы приурочены к ключевым, критическим точкам ее жизненного цикла.

Управляющий комитет создает Офис Управления Программой и впоследствии офисы управления проектами, входящих в Программу. Далее, Управляющим Комитетом назначается Директор Программы, который в свою очередь производит назначения руководства управления Программой и менеджеров проектов, входящих в нее.

Офисы Управления Программой и проектами оказывают поддержку командам управления программой и проектами посредством централизованных административных функций. Несут ответственность за определение процессов управления, процедур, шаблонов, методов контроля и сбора информации, создание отчетов об исполнении для предоставления их менеджерам программ и проектов.

Управляющий комитет создает Ситуационный Центр Программы, который, в свою очередь, разрабатывает и предоставляет офису управления Программой и офисам управления проектами, основанную на лучших мировых практиках, методологию управления проектами, программами, детализированную в процессах и поддержанную шаблонами документов.

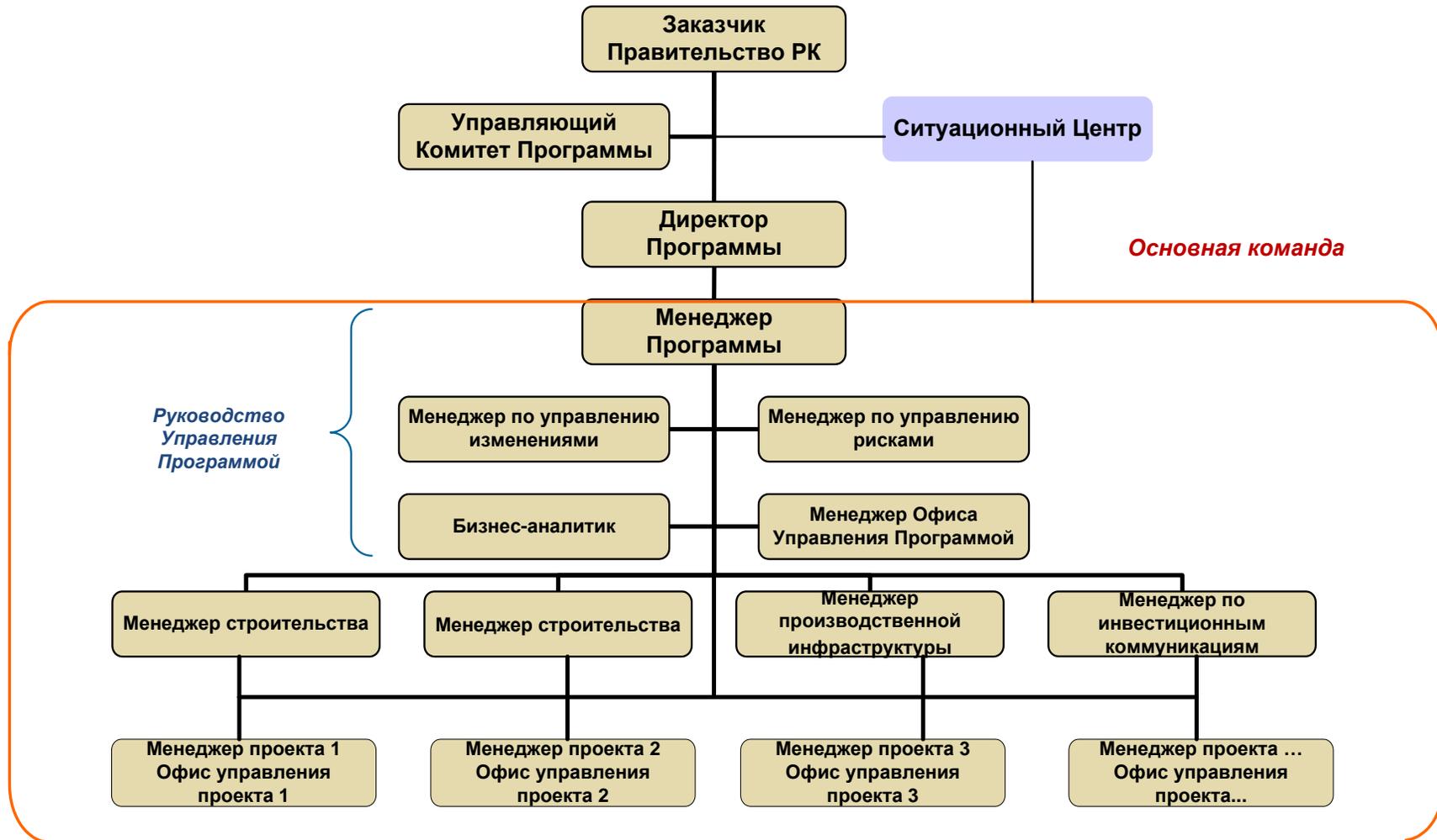
Ситуационный центр также выполняет функции аналитического сопровождения Программы проектов, обучения персонала проектных команд. Предоставляет инструменты и технологии для эффективного управления

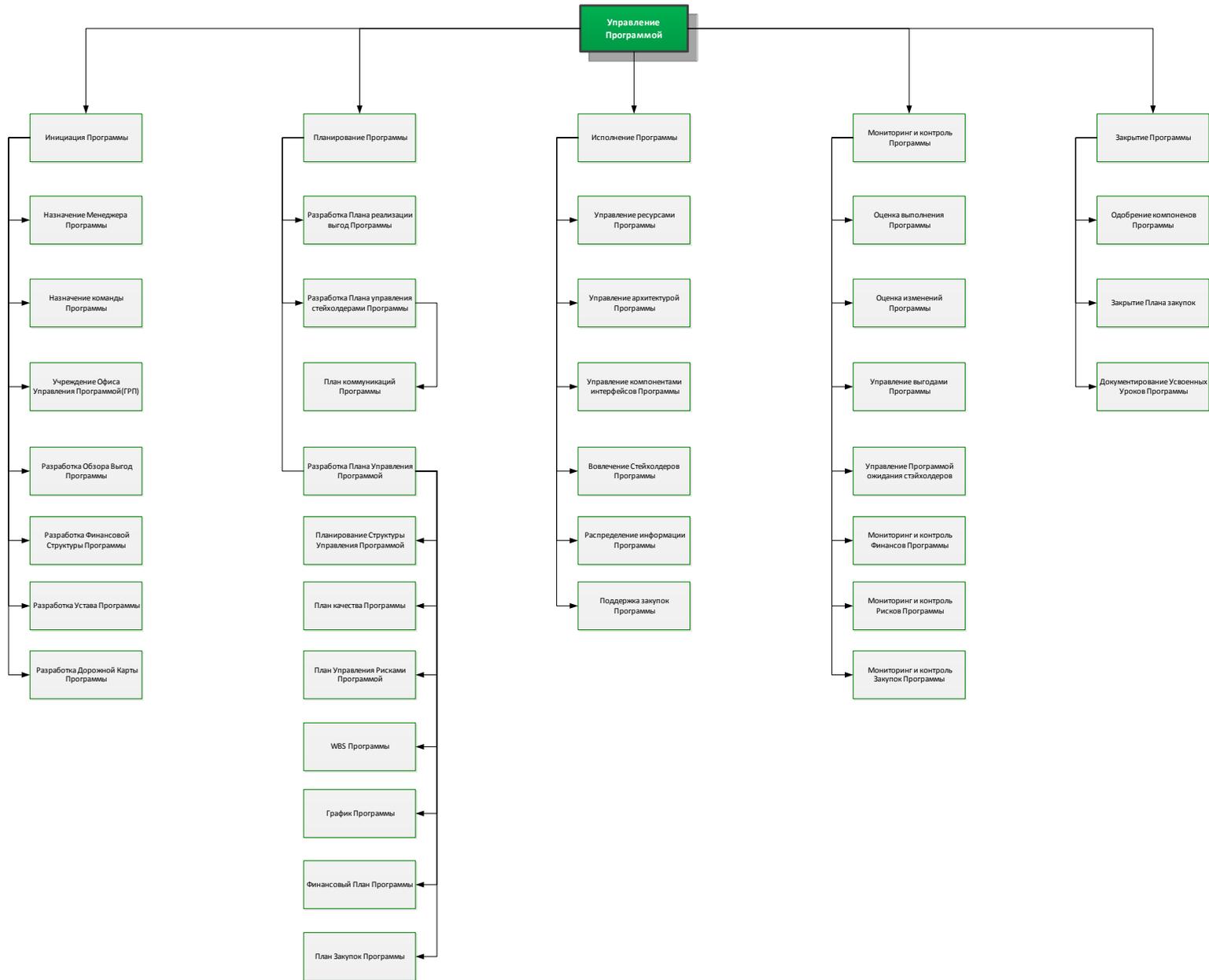
Программой проектов, выполняет оценку организационной зрелости участников Программы и статуса ее реализации.

Система управления Программой и входящими в нее проектами включает методы, технологии и инструменты, которые базируются на Концепции Национальной системы проектного управления РК, разработанной с учетом лучших международных практик, стандартов и требований, таких организаций как PMI (Институт Управления Проектами) – www.pmi.org и IPMA (Международная Ассоциация Управления Проектами) - www.ipma.ch, с представительством в Казахстане – www.kpma.kz. Для поддержки создания и функционирования такой системы привлекаются, как правило, национальные консультанты и специалисты по проектному управлению, имеющие соответствующую международную сертификацию.

Схема и Структура управления Программой, Таблица «Области знаний, управляющие документы и персонал Офиса управления проектом» приведены ниже.

Схема Управления Программой





Области знаний, управляющие документы и персонал Офиса управления проектом

№	Области знаний управления проектами согласно ИСО 21500	Управляющие документы	Ответственный Персонал Проектного офиса
1	Управление интеграцией проекта	Устав проекта, Описание содержания, План управления изменениями проекта	Менеджер проекта - Директор Проектного офиса, Специалист по проектам
2	Управление содержанием проекта	План управления содержанием проекта включая Структуру разбиения работ	Менеджер по планированию и контролю
3	Управление временем проекта	План управления расписанием проекта включая Сетевую диаграмму и График проекта	
4	Управление стоимостью проекта	План управления стоимостью проекта включая График ресурсов и Бюджет проекта; Опорный план проекта	Менеджер по управлению стоимостью
5	Управления качеством проекта	План управления качеством проекта; План совершенствования проекта	Менеджер по управлению качеством
6	Управления командой проекта	План управления командой проекта включая Матрицу ответственности; Программа мотивации и Программа обучения персонала	Менеджер по персоналу и коммуникациям Ассистент менеджера
7	Управление коммуникациями проекта	Регламент коммуникаций проекта, Перечень применяемых IT-технологий	
8	Управление стейкхолдерами проекта	План управления стейкхолдерами проекта	Менеджер проекта, Специалист по проектам
9	Управление рисками проекта	План управления рисками проекта, Матрица рисков проекта, Журнал рисков и Журнал проблем проекта	Менеджер по рискам
10	Управление закупками проекта	План управления закупками проекта	Специалист по проектам

План мероприятий по реализации Дорожной карты

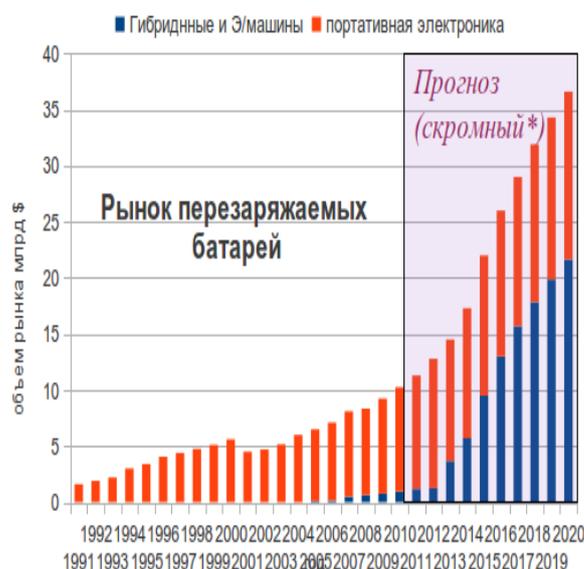
№	Мероприятия	Исполнители	Форма завершения	Срок исполнения	Необходимые ресурсы
1.	<p>Разработка технологий использования ВИЭ:</p> <p>1) подготовка нормативно-правовой базы</p> <p>2) трансферт готовых зарубежных технологий</p> <p>3) НИОКР, прототипирование, производство готовых технологий</p>	<p>МИНТ</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p>	<p>Нормативно-правовые акты, регулирующие отрасль выработки и использования ВИЭ</p> <p>Готовые к использованию технологии ВИЭ</p> <p>Готовые к использованию технологии ВИЭ</p>	<p>2014-2015 гг.</p> <p>2014-2015 гг.</p> <p>2016-2017 гг.</p>	<p>Сравнительный опыт зарубежных стран – Германии, США, Японии и т.д.</p> <p>Институты развития (ДАМУ, НАТР, БРК и т.д.)</p> <p>Финансирование МБ и РБ (местный и республиканский бюджет)</p>
2.	<p>Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства:</p> <p>1) подготовка нормативно-правовой базы</p> <p>2) трансферт готовых зарубежных технологий</p> <p>3) НИОКР, прототипирование, производство готовых технологий</p>	<p>МИНТ</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p>	<p>Нормативно-правовые акты, регулирующие отрасль</p> <p>Готовые к использованию технологии</p> <p>Готовые к использованию технологии</p>	<p>2014-2015 гг.</p> <p>2014-2015 гг.</p> <p>2016-2017 гг.</p>	<p>Сравнительный опыт зарубежных стран – Германии, США, Японии и т.д.</p> <p>Институты развития (ДАМУ, НАТР, БРК и т.д.)</p> <p>Финансирование МБ и РБ (местный и республиканский бюджет)</p>

3.	<p>Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива:</p> <p>1) трансферт готовых зарубежных технологий</p> <p>2) НИОКР, прототипирование, производство готовых технологий</p>	<p>НИИ, КБ, технопарки</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p>	<p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p> <p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p>	<p>2014-2016 гг.</p> <p>2018 гг.</p>	<p>Институты развития (ДАМУ, НАТР, БРК и т.д.)</p> <p>Финансирование МБ и РБ (местный и республиканский бюджет)</p>
4.	<p>Исследования в области процессов горения в топочных устройствах (плазменные горелки и т.д.)</p> <p>1) трансферт готовых зарубежных технологий</p> <p>2) НИОКР, прототипирование, производство готовых технологий</p>	<p>НИИ, КБ, технопарки</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p>	<p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p> <p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p>	<p>2017 гг.</p> <p>2020 гг.</p>	<p>Институты развития (ДАМУ, НАТР, БРК и т.д.)</p> <p>Финансирование МБ и РБ (местный и республиканский бюджет)</p>
5.	<p>Технологии изготовления аккумуляторных батарей повышенной емкости для ВИЭ, радиоэлектроники</p> <p>1) трансферт готовых зарубежных технологий</p> <p>2) НИОКР, прототипирование, производство готовых технологий</p>	<p>НИИ, КБ, технопарки</p> <p>НИИ, КБ, технопарки</p>	<p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p> <p>Готовые использованию технологии</p> <p>к</p>	<p>2020 гг.</p> <p>2025 гг.</p>	<p>Институты развития (ДАМУ, НАТР, БРК и т.д.)</p> <p>Финансирование МБ и РБ (местный и республиканский бюджет)</p>

ПАСПОРТ ТЕМАТИКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

	Классификационный код тематики научного исследования	
Наименование тематики научного исследования	<i>Технологии изготовления аккумуляторных батарей повышенной емкости для ВИЭ, радиоэлектроники</i>	
<p><u>Сущность исследования, уровень предлагаемых решения/ожидаемых результатов, масштабы применимости ожидаемых результатов</u></p> <p><i>Сущность исследований заключается в разработке аккумуляторных батарей повышенной емкости и характеристиками, соответствующие климатическим условиям Казахстана, а также с увеличенной частотой циклов зарядки и разрядки.</i></p> <p>Уровень предлагаемых решений: <i>Принцип работы аккумуляторных батарей, независимо от применяемой в них технологии, довольно схож: при зарядке электрическая энергия превращается в химическую, а во время разрядки – наоборот. Энергетическая плотность аккумулятора зависит от материала электродов и находящегося между ними электролита. В большинстве Li-ion-батарей электроды выполнены на основе литиевого соединения либо графита с ионами лития. Необходимо проведение исследований по материалам, применяемым для изготовления электродов, морфологии поверхностей соприкосновения и др.</i></p> <p>Масштабы применимости ожидаемых результатов: <i>Результаты предлагаемых технологий применимы во многих отраслях, в том числе:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - автономном энергообеспечении на основе ВИЭ; - радиоэлектронике (автомобильная промышленность, ИКТ, сотовая и радиосвязь); - автономные устройства передачи данных (в интеллектуальных энергетических сетях и т.д.); - автоматизации производственных процессов. 		
<p><u>Уровень научной новизны и значимости</u></p> <p><i>С ускорением темпов изобретения и внедрения новейших электронных девайсов, а также с возрастающим использованием ВИЭ растет потребность в аккумуляторных батареях с более лучшими характеристиками, компактными размерами.</i></p> <p><i>Исследования в области морфологии, а также возможному использованию альтернативных материалов в аккумуляторных батареях носят очень важный характер для всей отрасли радиоэлектроники и ИКТ. К примеру, количество абонентов сотовой связи к 2010 году уже достигло 5,5 млрд. показателя. Следует также учесть все возрастающую тенденцию использования электро-гибридных авто, количество которых в мире</i></p>		

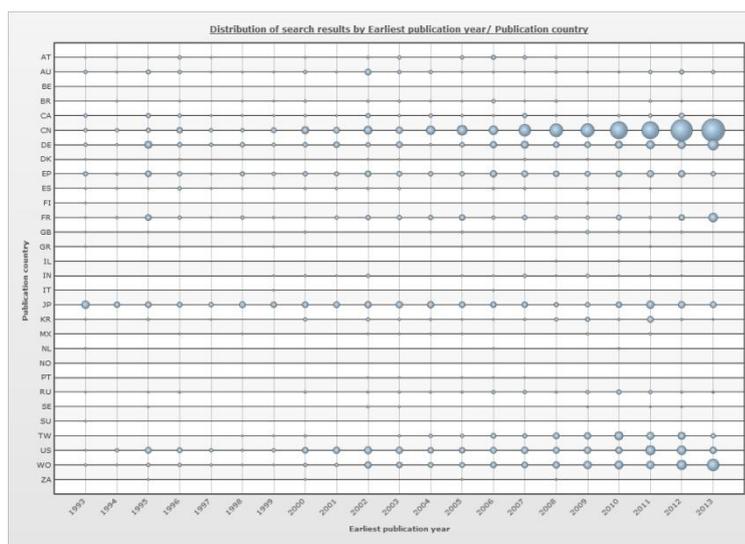
постоянно возрастает и к 2020 году достигнет 20% от общего числа. В Японии каждый год уже покупается порядка 15-17% гибридных авто.



Прикладная важность исследования (в том числе патентоспособность и возможности для коммерциализации результатов)

В Казахстане в настоящий момент активно развивается отрасль автомобилестроения, функционируют сборочные линии заводов «Азия-Авто», «Агромашхолдинг», «Астана Моторс», «Daewoo Bus» и др., потребность которых в аккумуляторных батареях постоянно возрастает с расширением линейки производства и гаммы выпускаемых моделей.

В соответствии со Стратегическим планом развития РК до 2020 года доля ВИЭ в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му, что также обуславливает постоянно нарастающий спрос на аккумуляторы собственного производства.



Как видно из проведенного патентного анализа, за последние 10 лет увеличилось количество выданных патентов по данному направлению, лидером является Китай.

Дескриптор и технические характеристики (в том числе индикаторы ожидаемой завершающей стадии исследований)

*В настоящее время создателям систем хранения энергии приходится идти на множество компромиссов. Можно создать высокомогущую систему (ватт) или систему повышенной емкости (ватт*час) – но выбирать можно только одно из двух. Суперконденсаторы способны высвободить огромное количество электроэнергии, но только в течение нескольких секунд. Топливные элементы могут хранить огромное количество энергии, но их пиковая выходная мощность крайне мала. Это большая проблема, так как для решения большинства текущих задач и запитки новейших гаджетов - смартфонов и носимых компьютеров - требуется высокая мощность и большая емкость. В настоящее время литий-ионные батареи являются самым оптимальным вариантом для подобных приложений.*

Индикаторами стадий завершения исследований являются:

- создание аккумуляторов, имеющих большую емкость и относительно малые размеры;
- увеличение цикла зарядки-разрядки аккумуляторных батарей;
- покрытие потребности отечественного автопрома, одновременно давая возможность создания отечественных гибридных автомобилей.

Базовые технологии

Li-ion батареи вдвое превосходят NiMH аналоги по емкости и почти в три раза – по удельной мощности. Литий-ионные технологии основаны на выдающихся электрохимических свойствах лития. Литий обладает самым большим отрицательным электрохимическим потенциалом, а благодаря своей низкой плотности – самой высокой удельной электрической энергией. Вторичные источники энергии на основе лития имеют самые высокие разрядное напряжение и емкость. Но в чистом виде элемент крайне активен и не может быть использован в качестве электродного материала, поэтому в электротехнике применяются безопасные соединения лития. Принцип работы Li-ion батареи основан на перемещении ионов лития между электродами. Во время заряда ионы перемещаются от катода к аноду через слой электролита, а во время разряда – в обратную сторону. Анод, подобно губке, сначала впитывает ионы лития, а при подключении внешнего потребителя выжимает их из себя обратно на катод.

Уровень разработок по теме исследования (%), либо граница (в годах) в сравнении с наиболее развитой в данной сфере страной	Возможность самостоятельной разработки (высокая, средняя, низкая)
<i>В Казахстане данное направление находится пока только на начальном этапе.</i>	<i>Средняя</i>
Профессиональные научно- исследовательские группы в области	Отечественные <i>- НИИ ЭТФ при КАЗНУ - Завод аккумуляторных батарей «Кайнар»</i>
	Международные <i>В числе лидеров по производству</i>

		<p><i>аккумуляторных батарей находятся такие европейские компании как Peugeot Citroen, Robert Bosch, Siemens. В Азии представлены следующие разработчики – TSINGHUA university, SHANGHAI AOWEI и др.</i></p>
--	--	--

Паспорт тематики научного исследования

	<p align="center">Классификационный код тематики научного исследования</p>	
<p>Наименование тематики научного исследования</p>	<p>Разработка технологий использования ВИЭ</p>	
<p><u>Сущность исследования, уровень предлагаемых решения/ожидаемых результатов, масштабы применимости ожидаемых результатов</u></p>		
<p>Сущность исследования: <i>Разработка технологий эффективного использования различных возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергетика (генерирование электроэнергии и тепла), ветровая энергетика (ветрогенераторы с большим КПД), использование теплоты грунта и грунтовых вод (тепловые насосы), биоэнергетика (биогаз) и т.д.</i></p> <p>Уровень предлагаемых решений: <i>- Разработка технологии изготовления некремниевых солнечных панелей; - Разработка технологии изготовления теплообменных аппаратов с высоким КПД; - Разработка технологий изготовления ветрогенераторов с вертикальной осью вращения;</i></p> <p>Масштабы применимости ожидаемых результатов: <i>- строительство (ИЖС и ПГС); - электроэнергетика (выработка электроэнергии); - теплоснабжение (ИЖС и ПГС); - утилизация бросового тепла ТЭЦ, ТЭС; - утилизация отходов производства сектора АПК; - наука и образование.</i></p>		
<p><u>Уровень научной новизны и значимости</u></p>		
<p><i>Существующий в настоящее время дефицит электрической и тепловой энергии, а также экологические проблемы, связанные с использованием традиционного вида углеводородного топлива сподвигают на новые исследования по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Значимость исследований в области ВИЭ подтверждается и следующими фактами:</i></p> <p><i>1) В соответствии со Стратегическим планом развития РК до 2020 года доля ВИЭ в общем объеме электропотребления должна составить 1,5% к 2015-му и более 3% – к 2020-му.</i></p> <p><i>2) Приоритеты, поставленные государственной программой форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы, предусматривают увеличение объема выработки возобновляемой энергии до 1 млрд. кВт.ч. в год, что превысит 1% в энергобалансе Казахстана.</i></p>		

Прикладная важность исследования (в том числе патентоспособность и возможности для коммерциализации результатов)

Доля так называемой альтернативной энергетики неуклонно растет в мировом секторе энергетики. К 2050 году прогнозируется их участие в мировом энергетическом балансе до 35%, а в отдельных странах и выше. В связи с этим возникает острая необходимость внедрения технологий использования возобновляемых источников энергии с высоким КПД и относительно невысокой стоимостью.

Так, например, долгое время высокая стоимость солнечных панелей из кремния оставалась тормозящим фактором их повсеместного внедрения. С появлением новых технологий использования менее дорогостоящих материалов при изготовлении наблюдается тенденция снижения стоимости на них. В 1999 году общая мощность солнечных панелей, установленных в мире, достигала 1 гигаватт, в 2012 году данный показатель достиг 70 гигаватт и продолжает расти.

Наблюдается рост выданных патентов на технологии ВИЭ, в том числе ветрогенераторы, тепловые насосы с различными способами утилизации внешней низкопотенциальной теплоты, с открытием новых материалов для изготовления деталей подобного оборудования соответственно меняются характеристики, в том числе КПД утилизации энергии альтернативных источников.

Дескриптор и технические характеристики (в том числе индикаторы ожидаемой завершающей стадии исследований)

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») — энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, ветер, дождь, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путем).

В 2006 году около 18 % мирового потребления энергии было удовлетворено из возобновляемых источников энергии, причем 13 % из традиционной биомассы, таких, как сжигание древесины.

Гидроэлектроэнергия является очередным крупнейшим источником возобновляемой энергии, обеспечивая 3,3 % мирового потребления энергии и 15,3 % мировой генерации электроэнергии в 2010 году.

В 2010 году 16,7 % мирового потребления энергии поступало из возобновляемых источников. Доля возобновляемой энергии уменьшается, но это происходит за счёт сокращения доли традиционной биомассы, которая составила всего 8,5 % в 2010 году. Доля современной возобновляемой энергии растёт и в 2010 году составила 8,2 %, в том числе гидроэнергия 3,3 %, для отопления и нагрева воды (биомасса, солнечный и геотермальный нагрев воды и отопление) 3,3 %; биогорючее 0,7 %; производство электроэнергии

(ветровые, солнечные, геотермальные электростанции и биомасса в ТЭС) 0,9 %.

Использование энергии ветра растет примерно на 30 процентов в год, по всему миру с установленной мощностью 196600 мегаватт (МВт) в 2010 году, и широко используется в странах Европы и США. Ежегодное производство в фотоэлектрической промышленности достигло 6900 МВт в 2008 году. Солнечные электростанции популярны в Германии и Испании. Солнечные тепловые станции действуют в США и Испании, а крупнейшей из них является станция в пустыне Мохаве мощностью 354 МВт.

Крупнейшей в мире геотермальной установкой, является установка на гейзерах в Калифорнии, с номинальной мощностью 750 МВт.

Индикаторами стадий завершения исследований являются:

Приоритеты, поставленные государственной программой форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы, предусматривают увеличение объема выработки возобновляемой энергии до 1 млрд. кВт.ч. в год, что превысит 1% в энергобалансе Казахстана, что достижимо путем трансферта существующих за рубежом технологий и стимулирование научных разработок в существующих в стране НИИ, КБ и технопарках.

Производство в стране:

- 1) собственных конкурентоспособных солнечных панелей из альтернативных материалов (на базе существующего завода «Астана Солар»);
- 2) деталей тепловых насосов, использующих теплоту грунта, грунтовых вод, окружающего воздуха

Базовые технологии

Базовыми технологиями в использовании ВИЭ являются:

- 1) пиролиз биомассы;
- 2) утилизация низкопотенциальной теплоты грунта, грунтовых вод, окружающего воздуха, бросового тепла промышленных производств (металлургического сектора, существующих технологий получения тепловой и электроэнергии – ТЭС, ТЭЦ и др.);
- 3) полупроводниковые материалы для фотовольтаики, а также хранения и передачи энергии;
- 4) тепло массообменные процессы (солнечные коллекторы, ветрогенераторы и т.д.)

Уровень разработок по теме исследования (%), либо граница (в годах) в сравнении с наиболее развитой в данной сфере страной	Возможность самостоятельной разработки (высокая, средняя, низкая)
Доля ВИЭ в энергетическом секторе Германии по состоянию на 2010 год – 14% Доля ВИЭ в энергетическом секторе РК в аналогичном периоде – 0,086%	Средняя
Профессиональные	- АО «Назарбаев

научно-исследовательские группы в области	Отечественные	<i>Университет»;</i> - АИЭиС; - Технопарк «Алтай»; - ТОО «Astana Solar»; - Завод тепловых насосов «SunDue»; - ТОО «МашиЗавод» (г. Усть-Каменогорск)
	Международные	<i>Лидерство по использованию ВИЭ принадлежит Германии. Наибольшего успеха достигли такие компании как Sharp, Sunpower, RenewableEnergyCorporation, Panasonic/Sanyo, VIESMANN, Carrier, Toshiba, MIT USA и др.</i>

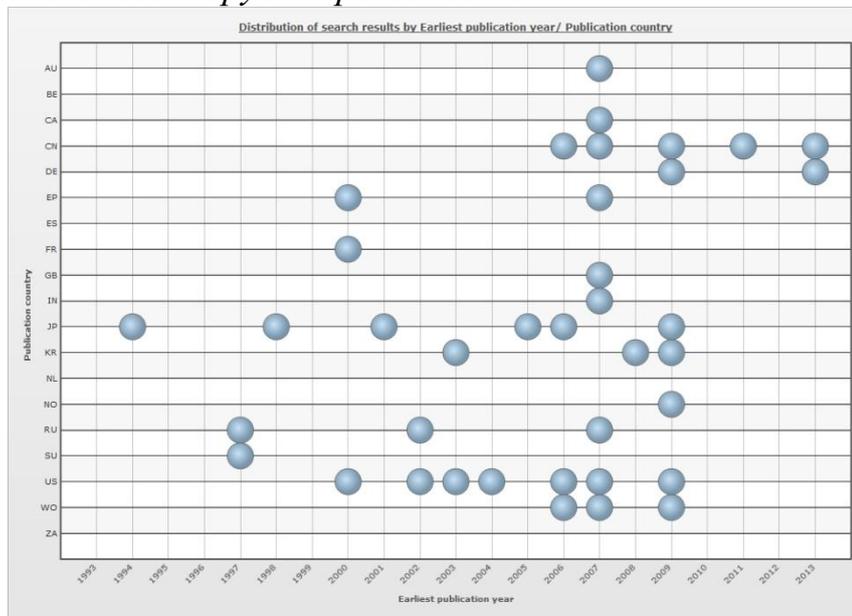
ПАСПОРТ ТЕМАТИКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

	Классификационный код тематики научного исследования	
Наименование тематики научного исследования	Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива	
<p><u>Сущность исследования, уровень предлагаемых решения/ожидаемых результатов, масштабы применимости ожидаемых результатов</u></p> <p><i>Получение энергии путем сжигания органического топлива (углеводородов) до сих пор остается основным загрязнителем атмосферы. В процессе горения выделяются такие вредные вещества как CO₂, CO, азот, сера и т.д. Удельный вес предприятий производства и распределения электроэнергии, газа и воды – 29,3% в общем объеме загрязнения атмосферы. Сущность предлагаемых исследований заключается в поиске новых методов и разработке новых технологий по очистке дымовых газов предприятий по производству энергии. Ожидаемые результаты, производство новых типов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1) высокоэффективные электрические фильтры;</i> <i>2) вакуумные, воздушные или жидкие фильтры-скрубберы.</i> <p><i>Применимость новых технологий – все промышленные предприятия, использующие процессы горения и выделяющие дымовые газы в атмосферу.</i></p>		
<p><u>Уровень научной новизны и значимости</u></p> <p><i>Научная новизна обусловлена тем, что существующие методы очистки либо дорогостоящи, либо недостаточно эффективны. При лабораторных показателях эффективности до 90-95%, многие технологии в реалии показывают не выше 50-55%, что обусловлено в первую очередь технологическим исполнением. К примеру, так называемый мокрый метод, позволяет удалить до 95% SO₂, но является дорогостоящим, так как снижение температуры дымовых газов и понижение тяги требует дополнительных затрат энергии на их подогрев, кроме того, существует проблема утилизации CaSO₄. Значимость разработок подтверждена рядом нормативных документов МООС РК, к примеру, Приказом №1620 от 12 июня 2013 года был утвержден Типовой перечень мероприятий по охране окружающей среды, согласно п.4 которого для охраны воздушного бассейна необходимо внедрение оборудования, установок и устройств очистки, по утилизации попутных газов, нейтрализации отработанных газов, подавлению и обезвреживанию выбросов загрязняющих веществ и их соединений в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения.</i></p>		

Прикладная важность исследования (в том числе патентоспособность и возможности для коммерциализации результатов)

В Казахстане на сегодняшний день функционируют 63 крупных электростанций, также существует множество мелких котельных для локального тепло и электроснабжения.

Кроме этого потенциальными потребителями технологии являются промышленные предприятия металлургического, нефтегазового, машиностроительного и других производств.



Как видно из результатов патентного поиска пик патентования разработок в данной отрасли начинается примерно с 2000-х годов. Лидерами в данной отрасли являются США, Япония и Китай.

Дескриптор и технические характеристики (в том числе индикаторы ожидаемой завершающей стадии исследований)

Установка очистки газов выполняет следующие функции:

- *отсос и очистка дымовых газов*
- *обеспечивает доокисление выбрасываемых газов*
- *улавливает и осаждает взвешенные частицы пыли из отработанных газов*
- *разбавляет очищенные от пыли отработанные газы чистым воздухом 1:8; 1:20*
- *выбрасывает разбавленные газы со скоростью 30; 40 м/сек на заданную высоту*
- *при необходимости каталитическая очистка газов.*

Индикаторы стадий исследования:

- *применение технологий очистки дымовых газов с уровнем очистки не менее 90% от вредных веществ;*
- *разработка технологий применимых к загрязнителям различных типов и мощностей.*

Базовые технологии

Абсорбционный метод.

Абсорбция представляет собой процесс растворения газообразного

компонента в жидком растворителе. Абсорбционные системы разделяют на водные и неводные. Во втором случае применяют обычно малолетучие органические жидкости. Жидкость используют для абсорбции только один раз или же проводят ее регенерацию, выделяя загрязнитель в чистом виде. Схемы с однократным использованием поглотителя применяют в тех случаях, когда абсорбция приводит непосредственно к получению готового продукта или полупродукта.

Адсорбционный метод.

Адсорбционный метод является одним из самых распространенных средств защиты воздушного бассейна от загрязнений. Только в США введены и успешно эксплуатируются десятки тысяч адсорбционных систем. Основными промышленными адсорбентами являются активированные угли, сложные оксиды и импрегнированные сорбенты.

Термическое дожигание.

Дожигание представляет собой метод обезвреживания газов путем термического окисления различных вредных веществ, главным образом органических, в практически безвредных или менее вредных, преимущественно CO₂ и H₂O. Обычные температуры дожигания для большинства соединений лежат в интервале 750-1200 °С. Применение термических методов дожигания позволяет достичь 99%-ной очистки газов.

Термокаталитические методы.

Биохимические методы.

Плазмохимические методы.

Плазмокаталитический метод.

Это довольно новый способ очистки, который использует два известных метода – плазмохимический и каталитический. Установки, работающие на основе этого метода, состоят из двух ступеней. Первая – это плазмохимический реактор (озонатор), вторая - каталитический реактор.

<p>Уровень разработок по теме исследования (%), либо граница (в годах) в сравнении с наиболее развитой в данной сфере страной</p>	<p>Возможность самостоятельной разработки (высокая, средняя, низкая)</p>				
<p><i>Данное направление весьма слабо развито в Казахстане. Мировым лидером в данном направлении являются США.</i></p>	<p><i>Средняя</i></p>				
<p>Профессиональные научно- исследовательские группы в области</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="454 1691 869 1825"> <p>Отечественные</p> </td> <td data-bbox="869 1691 1375 1825"> <p>- ТОО «Иримэкс» - АО «Казэнергоресурс» - ВКГТУ</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="454 1825 869 1993"> <p>Международные</p> </td> <td data-bbox="869 1825 1375 1993"> <p>REC, ALSTOM, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS, PRODENE LABORATORIES и др.</p> </td> </tr> </table>	<p>Отечественные</p>	<p>- ТОО «Иримэкс» - АО «Казэнергоресурс» - ВКГТУ</p>	<p>Международные</p>	<p>REC, ALSTOM, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS, PRODENE LABORATORIES и др.</p>
<p>Отечественные</p>	<p>- ТОО «Иримэкс» - АО «Казэнергоресурс» - ВКГТУ</p>				
<p>Международные</p>	<p>REC, ALSTOM, SIEMENS, TEXAS INSTRUMENTS, PRODENE LABORATORIES и др.</p>				

ПАСПОРТ ТЕМАТИКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

	Классификационный код тематики научного исследования	
Наименование тематики научного исследования	Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства.	
<u>Сущность исследования, уровень предлагаемых решения/ожидаемых результатов, масштабы применимости ожидаемых результатов</u>		
<p>Сущность исследования: <i>Разработка и внедрение оборудования для интеллектуального менеджмента энергетических сетей предприятий и городского хозяйства.</i></p> <p>Уровень предлагаемых решений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Системы передачи информации с использованием технологий широкополосной передачи данных по электрическим проводам (BPL технологии) - широкое развитие распределенной генерации; - развитие силовой электроники и устройств на их основе, прежде всего различного рода сетевых управляемых устройств (гибкие системы передачи переменного тока – FACTS); - компенсаторы реактивной мощности; - создание высокоинтегрированного информационно-управляющего комплекса оперативно-диспетчерского управления в режиме реального времени с экспертно-расчётными системами принятия решений; - создание высоконадёжных магистральных каналов связи между различными уровнями диспетчерского управления и дублированных цифровых каналов обмена информацией между объектами и центрами управления; - создание автоматизированных систем управления спросом на электроэнергию; - создание водородных систем аккумулирования энергии и покрытия неравномерностей графика нагрузки. <p>Масштабы применимости ожидаемых результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Промышленность (тяжелая металлургия, легкая промышленность, общее машиностроение, авиакосмическая отрасль) - Городское коммунальное хозяйство; - Наука и образование. 		
<u>Уровень научной новизны и значимости</u>		
<p>При неуклонном росте потребления электроэнергии остро стоит вопрос о максимально эффективном использовании существующих генерирующих мощностей, передачи и хранении вырабатываемой электроэнергии.</p> <p>Потери в казахстанских электросетях составляют на сегодняшний день порядка 14%. Основной проблемой электросетевого хозяйства Казахстана</p>		

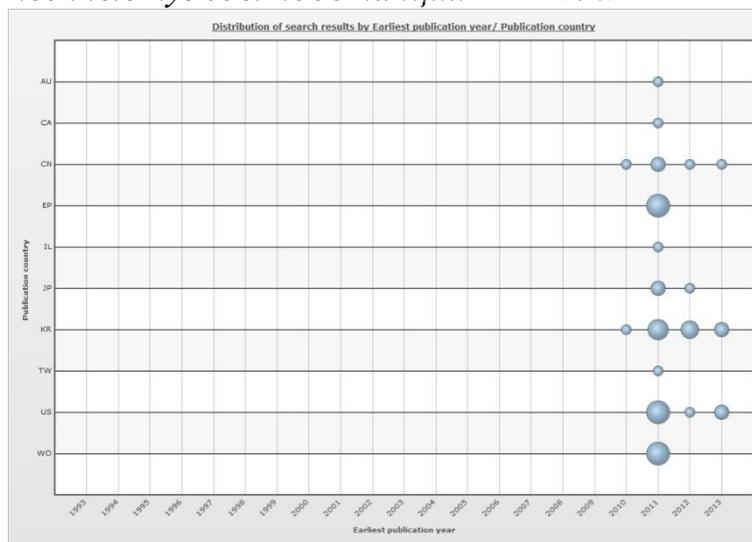
является высокий уровень износа основных средств. Особенно в плохом состоянии находятся подстанционное оборудование и распределительные сети напряжением 110 кВ и ниже, находящиеся в эксплуатации более 30-35 лет.

Прикладная важность исследования (в том числе патентоспособность и возможности для коммерциализации результатов)

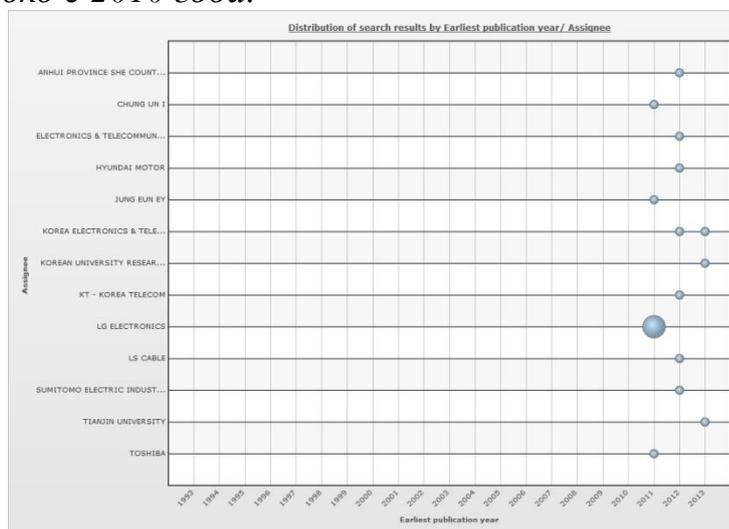
В Казахстане на сегодняшний день общая протяженность линий электропередачи напряжением 35–1150 кВ составляет 23321,967 км (по цепям. На балансе филиалов МЭС находится 74 электрических подстанций напряжением 35 — 1150 кВ с установленной мощностью трансформаторов 32209,05 МВА.

По данным распределительной компании KEGOC потери составляют:

- нагрузочные потери в линиях и трансформаторах — 50–60%,
- потери на «корону» — 20–30%,
- потери в реакторах — 8–9%,
- потери холостого хода трансформаторов — 6%,
- расход на собственные нужды подстанций — 4–5%.



Как видно из графика основные патентные публикации по данной тематике начинаются только с 2010 года.



В разрезе компаний лидирует LG electronics. Представлены данные

патентного анализа баз данных ЕПАТИС и Орбит.

Дескриптор и технические характеристики (в том числе индикаторы ожидаемой завершающей стадии исследований)

“Умные сети” - концепция полностью интегрированной, саморегулирующейся и самовосстанавливающейся электроэнергетической системы, имеющей сетевую топологию и включающей в себя все генерирующие источники, магистральные и распределительные сети и все виды потребителей электрической энергии, управляемые единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени.



Рис. 1. Основные тенденции развития электрических сетей в 21 веке

Данная технология включает в себя разработки следующих видов оборудования:

- 1) интеллектуальные системные силовые устройства (статические тиристорные компенсаторы, управляемые продольные компенсаторы и др.);
- 2) интеллектуальные трансформаторы;
- 3) интеллектуальные подстанции;
- 4) устройства беспроводного съема и передачи данных (приборы учета).

Индикаторами стадий завершения исследований являются:

- Внедрение систем интеллектуального менеджмента сетей электроснабжения и уличного освещения;
- производство оборудования для дистанционного съема показаний и возможности регулирования параметров сетей электроснабжения и уличного освещения;

Базовые технологии

Имеется пять семейств стандартов, относящихся к Smart Grid для энергетической отрасли:

- IEC 61970 и IEC 61968 – описывают Общую Информационную Модель (CIM), необходимую для обмена данными между аппаратурой и сетями, прежде всего в передающем секторе (IEC 61970) и распределении (IEC 61968) (IEC = МЭК, Международная электротехническая комиссия);

<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61850 – способствует автоматизации подстанций и коммуникаций, равно как и совместимости на основе единого формата данных; • IEC 60870?6 – описывает информационный обмен между центрами управления; • IEC 62351 – решает задачи кибер-безопасности коммуникационных протоколов, определённых предыдущими стандартами IEC. 		
<p>Уровень разработок по теме исследования (%), либо граница (в годах) в сравнении с наиболее развитой в данной сфере страной</p>		<p>Возможность самостоятельной разработки (высокая, средняя, низкая)</p>
<p><i>В Республике Казахстан технология интеллектуального менеджмента электрических сетей находится на начальной стадии, сделаны разработки и внедрение менеджмента сетей уличного освещения, внедряются проекты Смарт Лед и др.</i></p>		<p><i>Средняя</i></p>
<p>Профессиональные научно-исследовательские группы в области</p>	<p>Отечественные</p>	<p>- АО «Назарбаев Университет»; - Технопарк «Алтай»; - ТОО «Казтелекон»; - КАЗНУ; - АИЭиС;</p>
	<p>Международные</p>	<p>LG electronics, CISCO, IBM, ЗАО «Энергия», HYUNDAI и др.</p>

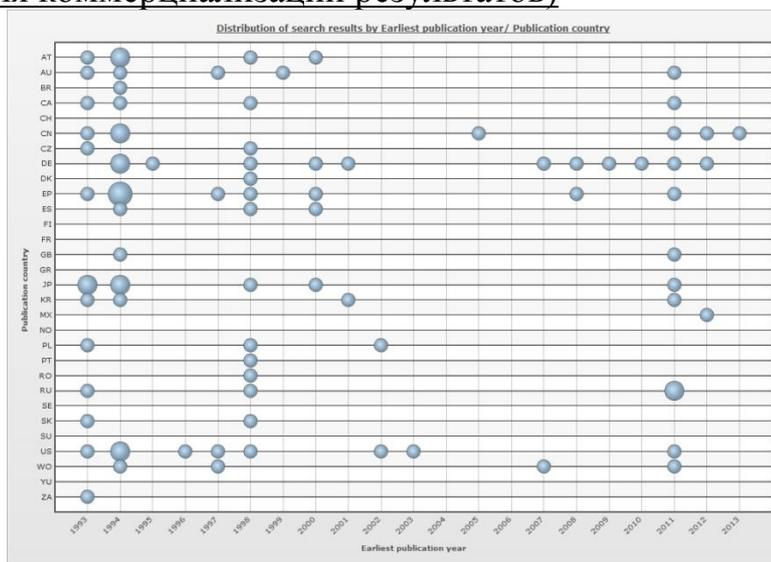
ПАСПОРТ ТЕМАТИКИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

	Классификационный код тематики научного исследования	
Наименование тематики научного исследования	<i>Исследования в области процессов горения в топочных устройствах (плазменные горелки и т.д.)</i>	
<u>Сущность исследования, уровень предлагаемых решения/ожидаемых результатов, масштабы применимости ожидаемых результатов</u>		
Сущность исследования: <i>Направления развития перспективных технологий ТЭС можно разделить на 3 основных: совершенствование термодинамических циклов, совершенствование схемной и элементной базы и совершенствование сжигания топлива. На сегодняшний день в странах СНГ эксплуатируются сотни тысяч водогрейных котлов тепловой мощностью до 1 МВт, наиболее распространенными из которых являются котлы типа НИИСТУ, «Надточия», «Универсал». Срок их эксплуатации составляет 20-25 лет и более. Выход за проектный срок службы, а также существующая ситуация с газоснабжением (падение давления в подводящих газопроводах, пульсации давления, непостоянство калорийных характеристик газа и др.) формируют современное положение и специфику работы данного оборудования. Безотказная, эффективная и экологически чистая работа таких котлов возможна лишь при выполнении современных, повышенных требований к количественным и качественным характеристикам топочного процесса данных огнетехнических объектов.</i>		
Уровень предлагаемых решений: <i>Исследование процессов горения и моделирование топочных устройств, позволяющих добиться снижения вредных эмиссий в атмосферу, увеличить эффективность процессов сжигания органического топлива и повысить КПД котлоагрегата в целом.</i>		
Масштабы применимости ожидаемых результатов: <i>Результаты исследований в области процессов горения в топочных устройствах могут быть использованы при проектировании новых котельных, проведении модернизации существующих котельных, использующих водогрейные котлы.</i>		
<u>Уровень научной новизны и значимости</u> <i>Внедрение на старых котлах мероприятий по снижению выбросов вредных веществ (ВВ), таких как ступенчатое, стадийное сжигание, рециркуляция продуктов сгорания и т.д. приводит, как правило, к снижению КПД котла, требует значительного объема реконструкции и существенных финансовых затрат. Технология плазменного розжига твердого топлива</i>		

В основе технологии лежат процессы термодеструкции и пиролиза твердого топлива под воздействием температуры. Однако направленность технологии и ее техническое оснащение отличны от технологии термоподготовки топлива в ТЦП. Технология плазменного розжига – это в первую очередь средство повышения реакционной способности твердого топлива. В последнее время эта технология рассматривается и как средство снижения выбросов оксидов азота.

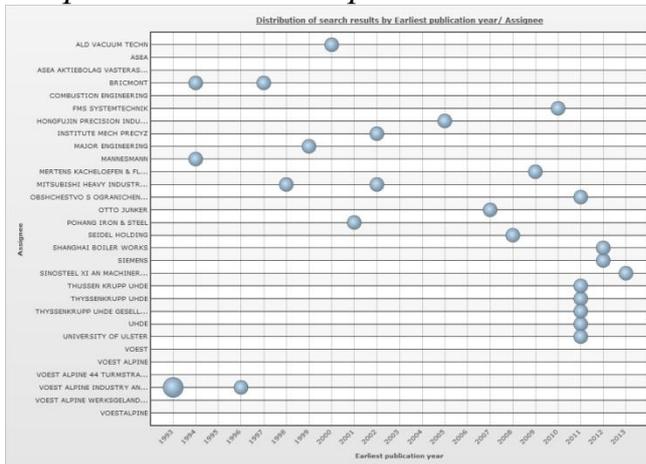
Плазменный розжиг и подсветка пылеугольного факела направлены на вытеснение из топливного баланса ТЭС мазута на эти нужды. Технология заключается в обработке струей низкотемпературной плазмы (3500...5000 °С) потока угольной пыли, транспортируемой воздухом. Высокая температура теплового удара приводит к прогреву топлива со скоростью 103...104 К/с при размерах частиц менее 250 мкм, при этом достигается конечная температура частиц 800...900 °С и выше, что интенсифицирует разложение органической части топлива.

Прикладная важность исследования (в том числе патентоспособность и возможности для коммерциализации результатов)



Согласно проведенному патентному анализу в разрезе стран активность в данном направлении наблюдается примерно с середины 2000-х годов, в таких странах как Германия, Россия и Китай.

В разрезе крупнейших производителей картина выглядит таким образом:



Дескриптор и технические характеристики (в том числе индикаторы ожидаемой завершающей стадии исследований)

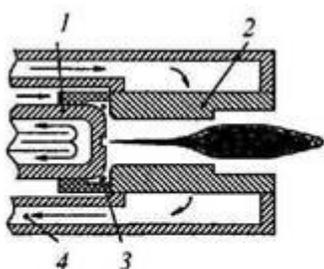


Рис. 3.1 Схема экспериментального плазмотрона:

1 – катод; 2 – анод; 3 – кольцо закрутки плазмообразующего воздуха; 4 – корпус

Плазменный розжиг и подсветка пылеугольного факела направлены на вытеснение из топливного баланса ТЭС мазута на эти нужды. Технология заключается в обработке струей низкотемпературной плазмы (3500...5000 °С) потока угольной пыли, транспортируемой воздухом. Высокая температура теплового удара приводит к прогреву топлива со скоростью 103...104 К/с при размерах частиц менее 250 мкм, при этом достигается конечная температура частиц 800...900 °С и выше, что интенсифицирует

разложение органической части топлива.

После обработки плазмой поток газозвеси содержит в себе деструктурированные частицы угля газы, в том числе и легко воспламеняющиеся водород, метан и окись углерода. Такой состав газозвеси позволяет надежно воспламенять и стабильно поддерживать горение основного пылеугольного факела в топке парогенератора.

Плазменная технология является технически осуществимой и технологически простой в управлении. Поток плазмы создается в плазмотроне, конструкция которого показана на рис. 3.1, и может быть вмонтирован в пылеугольную горелку или установлен в специальном муфеле под основной горелкой. Плазмотрон состоит из анода 1, катода 2, кольца закрутки плазмообразующего воздуха 3 и охлаждаемого одной корпус 4. Тепловая мощность плазмотрона составляет не более 1, 5% от тепловой мощности потока аэропыли.

Индикаторами стадий завершения исследований являются:

- Исследование процессов горения органического топлива и модернизация существующих котельных агрегатов с повышением их КПД и экологических показателей;

- Внедрение новых видов горелочных устройств, обеспечивающих следующие условия:

- 1) легкий и надежный розжиг при минимально возможном расходе газа;
- 2) устойчивое (безхлопковое) горение в широком диапазоне скоростей горючего и окислителя (для предотвращения срыва факела при резких колебаниях давления газа и воздуха);
- 3) необходимый диапазон регулирования по мощности и коэффициенту избытка воздуха (для обеспечения оптимальных режимов сушки футеровки и теплового состояния элементов ог-нетехнического объекта, необходимого качества продуктов сгорания и их температурного уровня, а также обеспечения регулировки мощности без отключения части ГУ);
- 4) максимально возможная полнота сгорания топлива в топочном объеме;
- 5) допустимый уровень эмиссии токсичных веществ (NO_x, CO, SO₂ и т.д.) во всем диапазоне нагрузок;

- б) возможность регулировки длиной и светимостью факела, а также его аэродинамической и концентрационной структурой (для обеспечения необходимой интенсивности и равномерности распределения тепловых потоков, уменьшения вероятности соприкосновения факела с элементами огнетехнического объекта, образования окислительной или восстановительной среды в продуктах сгорания);
- 7) минимально возможное сопротивление по трактам горючего и окислителя (для обеспечения возможности работы при низких давлениях газа и воздуха, снижение расхода электроэнергии на привод тягодутьевых машин);
- 8) надежность и простота регулирования режимов работы (для упрощения автоматики и обеспечения безопасности);
- 9) возможность надежной работы на самотяге и в безвентиляторном режиме на частичных нагрузках за счет разряжения, создаваемого дымососом либо трубой, что является важным при аварийных отключениях электроэнергии, а также позволяет существенно экономить электроэнергию.

Базовые технологии

1. равномерность температурного поля топочного пространства, обеспечивающего равномерность тепловосприятия трубами экранной системы, что ведет к недопущению локальных перегревов и пережогов поверхностей нагрева;
2. автоматичность к изменению тепловой мощности температурного поля продуктов сгорания. Данное требование обусловлено необходимостью длительной работы котла на нагрузках существенно меньше номинальных, с сохранением на номинальном или даже большем уровне основных теплотехнических показателей работы;
3. автоматичность к изменению давления продуктов сгорания в топочном пространстве; выполнение данного требования делает возможным существенное повышение эффективности работы котла на малых нагрузках путем полного отключения тягодутьевых средств;
4. возможность изменения в широком диапазоне коэффициентов избытка воздуха, а также соотношения составляющих конвективного и радиационного тепловых потоков от продуктов сгорания к поверхностям нагрева.

Уровень разработок по теме исследования (%), либо граница (в годах) в сравнении с наиболее развитой в данной сфере страной	Возможность самостоятельной разработки (высокая, средняя, низкая)				
<i>В Казахстане данное направление находится на этапе становления, проделаны небольшие научные работы в КАЗНУ, КАРГТУ.</i>	<i>Средняя</i>				
Профессиональные научно- исследовательские группы в области	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="456 1910 874 2040">Отечественные</td> <td data-bbox="874 1910 1378 2040">- КАЗНУ - КАРГТУ - АИЭиС</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 2040 874 2083"></td> <td data-bbox="874 2040 1378 2083">Согласно представленному</td> </tr> </table>	Отечественные	- КАЗНУ - КАРГТУ - АИЭиС		Согласно представленному
Отечественные	- КАЗНУ - КАРГТУ - АИЭиС				
	Согласно представленному				

	Международные	<i>патентному анализу в данном направлении лидируют НИИ РФ, Китая и Японии.</i>
--	---------------	---

