

Министерство образования и науки Российской Федерации



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»  
(ФГБНУ НИИ РИНЦЭ)

**Предложения по приоритетным направлениям развития сферы исследований и разработок  
в тематической области «Энергоэффективность и энергосбережение»  
государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы,  
разработанные с привлечением ученых и специалистов Федерального реестра экспертов**

Москва 2013

№ п/п	Приоритетные направления развития раздела	Технологические возможности, ожидаемые в результате развития раздела	Вероятный технический облик важнейших инновационных продуктов
<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (экологически чистая тепловая энергетика)</b>			
<b>Подраздел 07.01.01. «Разработка парогазовых установок нового поколения большой мощности и высокой эффективности на природном газе»</b>			
1.	Разработка парогазовых многовальных установок нового поколения большой мощности и высокой эффективности на природном газе.	Парогазовые установки нового поколения большой мощности и высокой эффективности на природном газе.	Газопаротурбинные установки большой мощности с многоагрегатной газотурбинной частью. Высокотемпературные газотурбинные установки большой мощности с карнотизированным циклом. Повышение эффективности установок до уровня 60-65%, уменьшение материалоемкости (на 20-30%), снижение стоимости установленной мощности на 1500-3000 руб/кВт. Газопаротурбинные установки большой мощности с газотурбинной частью, конвертированной из турбовентиляторного двигателя большой мощности (ПС 90, НК 93, Д18т) с изменяемым термодинамическим циклом и введением дожигания до или после силовой турбины. 2015-2025 гг. КПД 55-60%, снижение выбросов вредных веществ до двух раз, уменьшение массогабаритных параметров до 30%. 2026-2035 гг. КПД 60-65%, снижение выбросов до 3 раз.
2.	Создание новой технологии конверсионного применения турбовентиляторных и двухконтурных двигателей в качестве надстройки перспективных паротурбинных частей.		
<b>Подраздел 07.01.02. «Разработка парогазовых установок большой мощности на угле»</b>			
3.	Исследование возможности создания и разработка парогазовых установок большой мощности, работающих на низкокалорийном продукт-газе, получаемом в реакторе-газификаторе низкого давления, при использовании многоагрегатной газотурбинной части с карнотизированным циклом.	Технологии получения тепловой и электрической энергии в парогазовых установках большой мощности, использующих в качестве топлива продукты газификации угля при высоком давлении в присутствии воды.	Парогазотурбинные установки большой мощности, работающие на продуктах газификации угля. Выходная мощность - сотни мегаватт, термодинамический КПД 45-65%. 2025 г. Опытный образец парогазотурбинной установки большой мощности, работающей на угле, с КПД не менее 45%. Использование каменного угля в парогазовой установке при отсутствии загрязнения проточной части газотурбинной установки и токсичных выбросов в атмосферу.
4.	Исследование и разработка парогазовых установок большой мощности, работающих на среднекалорийном продукт-газе, получаемом в реакторе-газификаторе высокого давления, при использовании многоагрегатной газотурбинной части с карнотизированным циклом.		

5.	Создание парогазовых установок большой мощности, работающих на продуктах газификации угля.		2026-2035 гг.: Серийный образец парогазотурбинной установки большой мощности, работающей на угле, с КПД не менее 50%.
<b>Подраздел 07.01.03. «Автономные долгоресурсные замкнутые газотурбинные установки особо малой мощности, работающие на органическом топливе»</b>			
6.	Создание оборудования для повышения надежности энергосистем и дополнительного генерирования энергии.	Создание мобильных автономных энергоустановок распределенной энергетики.	2015-2020 гг. Автономные замкнутые газотурбинные установки (КПД 15-20%) для энергоснабжения объектов, расположенных в труднодоступных и удаленных местах. Конверсия космической замкнутой газотурбинной установки. Импортозамещение установок фирмы «Ормат технологий», имеющих КПД 4-6%.
<b>Подраздел 07.01.07. «Разработка безопасных для климата энергоустановок большой мощности на органических топливах»</b>			
7.	Создание оборудования для повышения надежности энергосистем и дополнительного генерирования энергии.	Генерирование дополнительной тепловой и электрической энергии, а также ликвидация отходов. Генерирование электроэнергии и тепла в системах комбайн-цикла (газовая турбина, котел-утилизатор, паровая турбина) с высоким КПД (63% электричества + 30% тепла), экологически чистым методом с минимальным количеством выбросов (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ).	2018 г. Энергоблоки для генерации электроэнергии и тепла с использованием переработанных органических веществ, включая различного типа отходы, а также дерево, уголь и т.д. для получения горючего газа с оптимальным соотношением CO и H <sub>2</sub> . Энергетические блоки модульного типа. Генерирующая система номинальной мощностью от 5 МВт до 120 МВт в одном блоке. 2025 г. Серийное производство блоков модульного типа, 4-5 блоков в год. Электромашинно-маховичные агрегаты (единичной мощностью до 300 МВт) для покрытия пиковых мощностей в энергосистемах и компенсации реактивных потерь. 2016 г. Головной образец и освоение промышленного производства 2016-2025 гг. производство 2-3 установок в год. 2026 г. производство 5-6 установок ежегодно и 1-2 – на экспорт.
8.	Исследование эффективности системы переработки органосодержащих веществ в интересах энергетики, а также системы покрытия пиковых мощностей в энергосетях.		

<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (ядерная энергетика)</b>			
<b>Подраздел 07.01.08 «Развитие технологии и конструкции водо-водяных энергетических реакторов большой мощности четвертого поколения»</b>			
9.	Создание и внедрение нового проекта ВВЭР ТОИ (водо-водяной энергетический реактор, типовой оптимизированный и информатизированный проект).	Технологии ВВЭР, для которых имеется необходимая инфраструктура и кадровый потенциал. Переход на закритические параметры теплоносителя, использование перспективных композитных конструкционных материалов, развитие новой элементной базы топлива с развитой поверхностью теплоотвода (тонкие твэлы, кольцевые твэлы, микротвэлы).	2015-2020 гг. Энергоблок двухблочной АЭС с реактором ВВЭР-1300, с улучшенными показателями использования топлива при работе в открытом ядерном топливном цикле (~расход природного урана не более 130 т на ГВт(э)*год).
10.	Создание и внедрение новых видов топлива для легководных реакторов, обеспечивающих необходимые потребительские качества и безопасность атомных станций и обращения с ОЯТ.	Разработка проекта корпусного реактора с улучшенным топливоиспользованием и термодинамической эффективностью для работы в системе ядерной энергетика с замкнутым топливным циклом ВВЭР-С, ВВЭР-С-СКД.	2020-2025 гг. ВВЭР-С (супер-ВВЭР со спектральным регулированием изменения реактивности по кампании реактора. В замкнутом ядерном топливном цикле ВВЭР-С рассчитан на работу с 100% загрузкой МОКС-топливом с коэффициентом воспроизводства КВ~0,8). 2025-2035 гг. ВВЭР-С-СКП (супер-ВВЭР с закритическими параметрами теплоносителя и с самообеспечением топливом в замкнутом ядерном топливном цикле). 2035 г. ВВЭР на ториевом топливе.
<b>Подраздел 07.01.09 «Развитие технологии быстрых ядерных реакторов повышенной безопасности»</b>			
11.	Развитие атомной энергетики замыкания топливного цикла и расширенного воспроизводства топлива, переработки ОЯТ и обращения с РАО, включая их окончательную изоляцию.	Технологии разработки, сооружения и эксплуатации быстрых реакторов с натриевым теплоносителем, ориентированных на расширенное воспроизводство ядерного топлива и работу в замкнутом топливном цикле. Сохранение высокотехнологичной промышленной инфраструктуры.	2014 г. БН-800. Создание пилотного производства смешанного уран-плутониевого топлива для изготовления первой загрузки на Горно-химическом комбинате. Поддержание технологии натриевых БР, создания и отработки элементов замкнутого топливного цикла. 2020 г. БН-1200. Практическая реализация быстрых натриевых реакторов.
		Технологии разработки, сооружения и эксплуатации альтернативных быстрых реакторов с тяжелометаллическим теплоносителем; быстрого газоохлаждаемого реактора БГР с высоким коэффициентом воспроизводства;	2020 г. Быстрый реактор со свинцовым теплоносителем. 2020-2025 гг. «Бесхимический бридер» с глубиной выгорания изотопов плутония и других актинидов, при которой дальнейшая переработка топлива считается нецелесообраз-

		<p>быстрого реактора на расплавах фторидных солей. Безопасные реакторные технологии.</p> <p>Взрывные дейтерий-дейтериевые технологии для наработки искусственного ядерного горючего. Для получения нужных продуктов (ядерного топлива) из имеющегося сырья (уран-238 или торий-232).</p>	<p>ной.</p> <p>2026-2035 гг.</p> <p>«Реакторы с бегущей волной».</p> <p>Электроядерные установки для наработки ядерного горючего и трансмутации опасных радионуклидов.</p> <p>Токамак с жидкотопливными бланкетами. Термоядерные установки термоядерной мощности порядка 1 ГВт, способны нарабатывать искусственное ядерное горючее с темпом аналогичным предприятию по добыче природного урана объемом примерно 500 т в год.</p> <p>Быстрые реакторы с ториевыми экранами. Обладают высокими качествами внутренней самозащищенности.</p>
<b>Подраздел 07.01.10 «Разработка высокотемпературных ядерных реакторов и сопутствующей инфраструктуры их применения»</b>			
12.	Внедрение высокотемпературных реакторов, с целью производства промышленного тепла, электроэнергии и водорода из воды.	<p>Разработка и внедрение эффективных технологий получения водорода на атомных станциях из воды или метана.</p> <p>Разработка и внедрение экономичных и безопасных систем водородных топливных элементов и систем хранения водорода.</p>	<p>2020-2025 гг.</p> <p>Высокотемпературные и сверхвысокотемпературные газоохлаждаемые реакторы, используемые, в том числе, для производства водорода на АЭС.</p> <p>2025-2035 гг.</p> <p>Газоохлаждаемые реакторы на быстрых нейтронах с высоким коэффициентом воспроизводства ядерного топлива, используемые на основе микро топлива для выжигания минорных актиноидов и активных продуктов деления.</p>
<b>Подраздел 07.01.11 «Разработка безопасных и экономически эффективных ядерных реакторов малой и средней мощности»</b>			
13.	Использование атомных станций для регионального энергоснабжения.	<p>Создание блоков атомных станций малой мощности для местного и локального энергообеспечения в плавучем, транспортабельном и стационарном исполнении с использованием различных реакторных технологий.</p> <p>Блочно-модульное исполнение атомных станций большой мощности позволяет формировать при серийном производстве энергоблоки средней мощности с приемлемыми для этого сектора энергетики экономическими показателями.</p>	<p>2020-2025 гг.</p> <p>АСММ (атомная станция малой мощности) с плавучим энергоблоком КЛТ-40С.</p> <p>Ряд ЯЭУ на базе судовых технологий в плавучем и наземном исполнении, от 6 до 100 МВт(э) (малая мощность) и до 600 МВт(э) (средняя мощность).</p> <p>Преимущества: отсутствие операций с топливом и радиоактивными отходами в местах эксплуатации, длительный цикл выгорания активной зоны, сочетающийся с периодом централизованного заводского обслуживания и ремонта, возможность работать в режиме опреснения.</p>

<b>Подраздел 07.01.12 «Разработка новых технологий замыкания ядерного топливного цикла»</b>			
14.	Решение концептуальных проблем топливного цикла и обращения с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами.	Усовершенствованная водная технология переработки ОЯТ и оптимальная технология неводной переработки облученного топлива в замкнутом топливном цикле. Позволяет контролировать баланс между развитием атомной энергетики и укреплением режима нераспространения.	2020-2025 гг. Жидкосолевого реактор на быстрых нейтронах. Небольшая доля ЖСР (5-7) % от полной электрической мощности в структуре будущей атомной энергетики обеспечивает практически полное сжигание всех минорных актинидов.
<b>Подраздел 07.04.05. «Оптимизация структуры ядерной энергетики страны»</b>			
15.	Разработка долгосрочной стратегии развития атомной энергетики до конца XXI века.	Ориентиры и приоритетные задачи развития ядерной энергетики России. Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.	Обеспечение электрогенерации на АЭС в масштабах, определенных действующими нормативными документами, с увеличением доли производства электроэнергии на АЭС к 2050 году до 20% от общего объема выработки электроэнергии. Формирование замкнутого топливного цикла ядерной энергетики. Развитие неэлектрического компонента ядерной энергетики в перспективе на период после 2030 года для производства искусственного моторного топлива и замещения органического топлива в энергоемких технологических процессах, а также производства водорода. Повышение безопасности АЭС за счет разработки и внедрения новых материалов, инновационных конструкций и проектов и новых технологий. Создание системы обращения с РАО, обеспечивающей их надежную изоляцию, и промышленных технологий вывода ядерных объектов из эксплуатации.
<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (термоядерная энергетика)</b>			
<b>Подраздел 07.01.13. «Разработка основ технологий управляемого термоядерного синтеза для энергетики долгосрочной перспективы»</b>			
16.	Разработка проекта многопробочной адиабатической линейной ловушки с ядерным бланкетом.	Раннее обнаружение предаварийной ситуации в мощных силовых устройствах, содержащих сверхпроводящие магнитные системы, с повышением надежности прогнозирования на порядок. Технологии создания энергоемких высокотемпературных плазменных потоков на основе многопробочных открытых ловушек.	2017-2020 гг. Мощные источники высокотемпературных плазменных потоков на основе многопробочных магнитных ловушек для модификации поверхности материалов. Многопробочная ловушка с выходными соленоидальными сверхпроводящими секциями. Обеспечение плотности потока энергии плазмы на обрабатываемую поверхность до 50 МВт на квадратный метр.

17.	Освоение режима длительного протекания термоядерной реакции в токамаке (тороидальная камера с магнитными катушками). Оптимизация режимов токамака для достижения устойчивости плазмы на интервале 400 с.	Технологии и системы контроля устойчивости плазмы и управления плазмой в токамаке.	2020-2025 гг. Система активного контроля за плазменными неустойчивостями. Методы и конструкционно-диагностические компоненты активного контроля за плазменными неустойчивостями, которые вызывают потери энергии и выброс горячей плазмы на стенку камеры. 2026-2030 гг. Комплексная система активного контроля за плазменными неустойчивостями с обратной связью, что позволит в реальном времени управлять плазмой токамака в индукционном режиме.
18.	Разработка материалов для первой стенки реактора-токамака.	Технологии изготовления радиационностойких малоактивируемых панелей для первой стенки токамака с нейтронной нагрузкой $>1 \text{ МВт/м}^2$ .	2025 г. Панели для первой стенки ITER и DEMO. Радиационностойкие панели для первой стенки ITER с нейтронной нагрузкой порядка $1 \text{ МВт/м}^2$ , которые обладают низкой активационной способностью при температурах порядка $500^\circ\text{C}$ . Радиационно-стойкие панели для первой стенки DEMO с нейтронной нагрузкой $>1 \text{ МВт/м}^2$ , которые обладают низкой активационной способностью при температурах $>500^\circ\text{C}$ . Срок службы панелей не менее 3-х лет.
19.	Зажигание и горение мишени лазерного термоядерного синтеза. Разработка кинетической модели взаимодействия лазерного излучения с плазмой хольраума и короны мишени для условий непрямого и прямого лазерного термоядерного синтеза. Создание гидро-кинетического кода для непрямого и прямого сжатия мишени лазерного термоядерного синтеза.	Технологии изготовления хольраума и сборки схемы облучения мишени. Выбор оптимального материала покрытия внутренней стенки хольраума.  Технологии непрямого и прямого сжатия лазерного термоядерного синтеза мишени.	2020-2022 гг. Сферический и «регби» хольраумы для лазерного термоядерного синтеза. Два типа хольраумов в виде сферы и регби на входную энергию лазерного излучения 3 МДж. Достижение рентгеновской температуры 300-350 эВ и однородности облучения мишени рентгеновским излучением $<1\%$ . 2023-2035 гг. Поточное производство хольраумов для лазерного термоядерного синтеза на входную энергию лазерного излучения 3 МДж с рентгеновской температурой 350 эВ и однородностью рентгеновского излучения в центре $<1\%$ .  Схемы непрямого и прямого лазерного термоядерного синтеза. 2022-2025 гг. Схема непрямого лазерного термоядерного синтеза с использованием 192 пучков на второй гармонике

			неодимового лазера с суммарной энергией до 3 МДж. 2026-2035гг. Схема прямого лазерного термоядерного синтеза, демонстрирующая возможность достижения поджига термоядерной мишени.
20.	Создание термоядерных реакторов на основе пинча.	Новая система для сжигания $D^3He$ топлива, как технология магнитно-инерционного синтеза.	2014-15гг. Детальная модель установки. 2016-2018 гг. Экспериментальная установка и демонстрация новой концепции термоядерного синтеза. Преимущества нового метода нагрева и удержания плазмы: коэффициент усиления по энергии достигает 50-100 (т.е. получаемая термоядерная энергия в 50-100 раз выше суммарных энергетических затрат на создание Z-пинча, ударной волны); уменьшение массогабаритных показателей установки в разы (американская ЛТС-установка NIF – National Ignition Facility – занимает $\approx$ 3 футбольных поля); коэффициент преобразования термоядерной энергии в электроэнергию 80-85% (т.е. в 2-3 раза выше, чем в обычном DT-процессе, где основное энерговыделение идет на быстрых нейтронах).
<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (водородная энергетика)</b>			
<b>Подраздел 07.01.24. «Создание технологий водородной энергетике»</b>			
21.	Автономные и распределенные системы энергообеспечения киловаттного класса мощности, в том числе на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), с водородными системами аккумулирования и производства энергии.	Когенерационные интегрированные системы водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий и топливных элементов для автономных установок энергоснабжения, использующих возобновляемые источники энергии.	Когенерационная система с водородным аккумулированием энергии. 2020 г. Опытно-промышленные образцы солнечно-ветровых когенерационных систем мощностью до 5 кВт (э) и 10 кВт (т). 2020-2025 гг. производство серийных образцов мощностью до 10 кВт(э) и 15 кВт(т).
22.	Системы водородного аккумулирования энергии в локальных энергосетях и автономной (распределенной) энергетике на основе ВИЭ.	Новые технологии хранения, очистки и компрессии водорода с использованием гидридов металлов.	Система хранения и очистки водорода на основе гидридов металлов. 2015-2020 гг. Емкость хранения водорода: до 100 норм. м <sup>3</sup> .



			<p>Очистка водорода от неадсорбируемых газов (азот, углекислота): до 5 норм. м<sup>3</sup>/ч. 2020-2025 гг.</p> <p>Емкость хранения водорода: до 200 норм. м<sup>3</sup>.</p> <p>Очистка водорода от неадсорбируемых газов (азот, углекислота): до 10 норм. м<sup>3</sup>/ч. 2015-2020 гг.</p> <p>Новые материалы для твердофазного хранения водорода, возможность обратимого хранения водорода до 4..5% масс. Материалы, толерантные к отравляющим примесям (вода, кислород, угарный газ). 2020-2025 гг.</p> <p>Новые материалы для твердофазного хранения водорода, включая наноматериалы, определение возможности обратимого хранения водорода до 7...10% масс. 2015-2020 гг.</p> <p>Металлогидридные компрессоры водорода. Системы компрессии водорода до 150...200 атм производительностью до 20 норм. м<sup>3</sup>/ч, в том числе за счет использования низкопотенциального тепла. 2020-2025 гг.</p> <p>Системы компрессии водорода высокого давления (свыше 1000 атм, 3-5 ступеней), в том числе за счет использования низкопотенциального тепла.</p>
23.		Технологии производства водорода электролизом воды с использованием ВИЭ.	<p>2015-2020 гг.</p> <p>Компактные низкотемпературные электролизеры. Опытно-промышленные образцы электролизеров, типоразмерный ряд: 0,2; 0,5; 1; 5 норм. куб. м водорода в час с энергозатратами до 4,3 кВт ч/нм<sup>3</sup> с чистотой водорода свыше 99,95%об. 2020-2025 гг.</p> <p>Серийные образцы электролизеров, типоразмерный ряд: 0,2; 0,5; 1; 5 норм. куб. м водорода в час с энергозатратами до 4...4,3 кВт ч/нм<sup>3</sup> с чистотой водорода свыше 99,99%об.</p>
24.		Энергоустановки на низкотемпературных топливных элементах.	<p>2015-2020 гг.</p> <p>Энергоустановки на базе низкотемпературных топливных элементов. Опытно-промышленные образцы. Типоразмерный ряд энергоустановок мощностью 1; 2; 5 кВт.</p>

			2020-2025 гг. Серийные образцы мощностью до 10...50 кВт.
25.		Системы биологического производства водорода.	2015-2020 гг. Системы биологического производства водорода из биоотходов. Опытные образцы производительностью до 10 норм. м <sup>3</sup> водорода в час. 2020-2025 гг. Опытно-промышленные образцы производительностью до 100 норм. м <sup>3</sup> водорода в час.
26.	Водородные системы аккумулирования энергии и покрытия неравномерностей графика нагрузки в сетях энергообеспечения на основе ТЭС, АЭС и ВИЭ. Водород-кислородные парогенераторы и пароперегреватели на электростанциях для производства маневренных и пиковых мощностей.	Технологии парогенерации в водород-кислородных парогенераторах и создания опытных и опытно-промышленных образцов тепловой мощностью до 150 МВт.	2015-2020 гг. Водород-кислородный парогенератор и пароперегреватель. Типоразмерный ряд по тепловой мощности: 100 кВт, 250 кВт, 1 МВт, 10 МВт, 25 МВт. Время выхода на режим: 10...15 с. 2020-2025 гг. Тепловая мощность: 30...150 МВт. Время выхода на режим: 10...15 с Система водородного аккумулирования энергии для производства маневренных и пиковых мощностей на электростанциях. 2015-2020 гг. Пиковая мощность до 100 МВт. (тепловых). Емкость до 200 МВт ч. 2020-2025 гг. Пиковая мощность до 150 МВт (тепловых) Емкость до 300 МВт ч
		Водородные источники перегретого пара для технологических применений.	Водород-кислородный (воздушный) парогенератор. 2015-2020 гг. Водород-кислородные парогенераторы тепловой мощности: 100 кВт, 250 кВт, 1 МВт. 2020-2025 гг. Водородо-воздушные парогенераторы тепловой мощности: 100 кВт, 250 кВт, 1 МВт.
		Разработка щелочных электролизеров воды нового поколения.	Щелочной электролизер воды. Типоразмерный ряд: 5,10, 20, 40, 250, 500 нормальных м <sup>3</sup> Н <sub>2</sub> в час 2020-2025 гг. Энергозатраты 4,3 кВт·ч/нм <sup>3</sup> водорода. Снижение энергозатрат до 4...4.2 кВт·ч/нм <sup>3</sup> водорода.

<b>Подраздел 07.01.06. «Создание высокоэффективных гибридных энергоустановок на основе топливных элементов»</b>			
27.	Создание моделей транспорта ионов в конденсированных средах с возможностью предсказания ионной проводимости в зависимости от состава вещества. Математические методы и программно-вычислительные алгоритмы для компьютерного моделирования и расчета процессов транспорта носителей заряда в конденсированных средах с преобладающей ионной проводимостью.	Технологии производства электрохимических генераторов (ЭХГ) на твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ), топливом для которых могут служить любые углеводороды, а окислителем – воздух.	2015-2020 гг. Твердооксидные топливные элементы с монокристаллическим электролитом на основе частично стабилизированного диоксида циркония. Удельная энергия в пересчете на 1 квадратный сантиметр электролита – не менее 0,3 Вт/см <sup>2</sup> . Деградация электролитической пластины и материала электрода – не более 0,5%/1000 ч. 2018-2025 г. Удельная энергия в пересчете на 1 квадратный сантиметр электролита – не менее 0,5 Вт/см <sup>2</sup> . Деградация электролитической пластины и материала электрода – не более 0,05%/1000 ч. Мембранно-электродные блоки ТОТЭ: катод на основе манганита лантана-стронция (LSM) с композиционным Ni – 10%Sc1%YSZ; анод на основе NiO – (ZrO <sub>2</sub> +10%Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +1%Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ). 2015-2020 гг. Двухслойная керамическая структура со следующими параметрами: 1 слой (каталитический) площадью 40x40 мм <sup>2</sup> , толщиной ~ 20 мкм, с пористостью ~ 30%, с размером зерна 0.3-1 мкм; 2 слой (токоусъем) площадью 40x40 мм <sup>2</sup> , толщиной ~ 30 мкм, с пористостью 30-50%, с размером зерна 0.5-3 мкм. 2018-2025 гг. Увеличение площади 1 слоя до 100x100 мм <sup>2</sup> .
28.	Развитие энергетики электрохимических процессов, включая топливные элементы и водородную энергетику.	Гибридные установки распределенной энергетики с когенерацией.	Гибридные энергоустановки с топливными элементами и микротурбиной. 2014-2017 гг. Опытные образцы. 2018-2020 гг. Промышленные образцы.
<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (возобновляемые источники энергии)</b>			
<b>Подраздел 07.01.14. «Разработка высокоэффективных преобразователей солнечной энергии в электрическую и тепловую»</b>			
29.	Создание новых материалов, технологий и установок преобразования солнечной энергии в электрическую энергию и тепло	Энергоэффективные технологии преобразования солнечной энергии в тепло	2015-2020 гг. Новые конструкции солнечных тепловых электростанций.

30.	Повышение эффективности солнечных тепловых электростанций и систем теплоснабжения		Новые конструкции систем теплоснабжения зданий и поселений на основе солнечных коллекторов. Конструкции солнечных теплоэлектроцентралей. 2018-2025 гг. Промышленные образцы. Промышленное изготовление «солнечных принтеров» для изготовления гибких солнечных панелей.
31.	Повышение КПД солнечных фотоэлектрических батарей с каскадными фотопреобразователями и концентраторами	Создание материалов и технологий, обеспечивающей повышение КПД фотопреобразования не менее 50% и уменьшение площади фотоэлектрических установок	2015-2020 гг. Концентраторные модульные солнечные электростанции с каскадными гетероструктурными фотопреобразователями. Технологии бессеребряной металлизации солнечных элементов. Кремниевые высоковольтные многопереходные фотопреобразователи с КПД преобразования солнечного излучения в электричество не менее 25%. 2018-2025 гг. Устройства преобразования солнечной энергии в лазерное излучение с использованием фуллеренкислород-йодного лазера с солнечной накачкой повышенной эффективности. Солнечные батареи-аккумуляторы на основе поливинилденфторидных покрытий.
32.	Создание гибридных энергетических комплексов для распределенной энергетики.	Технологии гибридных энергетических комплексов для распределенной энергетики.	2018-2025 гг. Новые виды гибридных энергетических комплексов с солнечными генераторами электроэнергии и тепла для распределенных и централизованных систем энергоснабжения.
<b>Подраздел 07.01.15. «Создание инновационных технологий преобразования энергии ветра в электроэнергию»</b>			
33.	Построение систем ветромониторинга. Разработка методики оценки ветроэнергетического потенциала и средств непрерывного ветромониторинга регионов России.	Определение ветроэнергетического потенциала по данным метеорологических и геоинформационных систем. Автоматические станции проведения непрерывного ветромониторинга для различных регионов России.	2015-2020 гг. Репрезентативные ряды наблюдений скорости ветра для всех регионов России. Типовая техника организации ветромониторинга, работающая в автоматическом режиме. Исследование ветроэнергетического потенциала России и разработка Генеральной схемы размещения крупных ВЭС на период до 2030 г. Повышение надежности прогноза выработки ВЭС и гарантированной отдачи, в том числе на сутки «вперед»

			для повышения выручки от продажи энергии от ВЭС.
34.	Совершенствование конструкции ветроэнергетических агрегатов, включая ветроколесо, генератор, мультипликатор и оборудование управления режимом работы ветроагрегата.	Разработка новых типов ветроколес с горизонтальной и вертикальной осью вращения для ветроэнергетических установок наземного и морского базирования.	2015-2025 гг. Ветроагрегаты различной конструкции берегового и морского базирования с показателями, превосходящими мировой уровень. Серия ветроэлектрогенераторов (ВЭГ) для ветроустановок с горизонтальной и вертикальной осями вращения.
	Разработка конструкции ветроэнергетических установок различных типов наземного и морского базирования, позволяющих автоматически управлять их работой в нормальных и аварийных режимах.	Алгоритмы и средства автоматического управления ветроагрегатами наземного и морского базирования. Конструктивно-аэродинамическое совершенствование лопастей ветряной турбины, работающей с высоким коэффициентом использования энергии ветра. Алгоритмы управления работой ветроагрегатов морского базирования в зонах с экстремальными метеоусловиями.	Быстровозводимые опоры для установки ветрогенераторов в труднодоступных районах Ветроэнергетические морские установки. Ветроэнергетические установки малой мощности с вертикальной осью вращения, для эффективного использования энергии ветра, характерного для большей части территории Российской Федерации. Пилотная ветро-дизельная электростанция мощностью 200-300 кВт для северных условий.
35.	Создание и оптимизация параметров гибридных энергетических комплексов с ветроэнергетическими установками Создание типовых конструкций гибридных энергетических комплексов с ветроэнергетическими установками и средств автоматизации их проектирования.	Разработка типовых конструкций гибридных энергетических комплексов с ветроэнергетическими установками наземного и морского базирования Разработка методических, программных и технических решений систем автоматизированного проектирования гибридных энергетических комплексов с ветроэнергетическими установками.	2015-2020 гг. Единая методика проектирования, экспертизы проектов, управления проектами сооружения и эксплуатации гибридных энергокомплексов. Программное обеспечение автоматизированных систем проектирования и управления энергокомплексами.
<b>Подраздел 07.01.16. «Разработка геотермальных электростанций нового поколения»</b>			
36.	Разработка новых технологий поиска доступных источников, извлечения и использования тепловой энергии Земли.	Технологии, устройства и системы определения геотермального потенциала Земли.	2015-2020 гг. Методика определения границ геотермальных полей методом геолокационных исследований в Центрально-Европейской части России для выявления геотермальных аномалий
37.	Разработка новых и совершенствование существующих технологий преобразования геотермальной энергии.	Технологии, устройства и системы использования и преобразования тепла Земли в электрическую энергию.	2015-2020 гг. Энергетическая установка модульного исполнения мощностью 1 МВт для энергоснабжения удаленных и обособленных потребителей на основе эффективного использования петротермальных источников.

<b>Подраздел 07.01.17. «Разработка эффективных технологий комплексного использования биомассы и твердых бытовых отходов»</b>			
38.	Комплексное обращение отходов производства и жизнедеятельности. Обращение и использование отходов лесного хозяйства.	Технологии использования ресурсов древесины, пригодной для биоэнергетики и биотехнологий.	2015-2020 гг. Технология конверсии биоэтанола для получения углеводородных моторных и реактивных топлив.
39.	Обращение и использование бытовых отходов.	Технологии сбора и утилизации твердых бытовых отходов. Комплексная стратегия обращения с ТБО. Инфраструктура отдельного сбора, использования, утилизации, обезвреживания и экологически безопасного размещения ТБО. Механизмы экономического регулирования деятельности по обращению с ТБО.	2015-2020 гг. Транспортно-логистические объекты для предварительной подготовки ТБО к конечному удалению, накопления отходов. Мусоросортировочные станции, использования и обезвреживания твердых бытовых отходов для получения тепловой и электрической энергии, метана при обработке органических компонентов ТБО.
<b>Подраздел 07.01.19. «Разработка новых технологий в гидроэнергетике, в т.ч. мини- и микро-ГЭС»</b>			
40.	Развитие и совершенствование систем автоматизированного управления, диагностики и контроля средних и крупных ГЭС. Разработка систем управления по состоянию оборудования и сооружений ГЭС.	Технология комплексного управления, диагностики и контроля состояния оборудования и сооружений ГЭС, основанные на базах знаний технологических процессов объектов гидроэнергетики.	2015-2020 гг. Методы и системы диагностики ответственных узлов гидроагрегатов с целью предотвращения техногенных аварий на гидроэлектростанциях.
41.	Разработка правил управления средними и крупными ГЭС в условиях техногенного изменения условий их функционирования.	Технологии актуализации характеристик бьефов, сооружений и оборудования ГЭС в условиях техногенного изменения условий их функционирования.	2015-2020 гг. Системы планирования выработки электроэнергии гидроэлектростанциями в условиях изменений природной среды, энергетических характеристик оборудования ГЭС и требований водопотребителей.
42.	Разработка конструкций и оборудования малых и микроГЭС для использования малых и средних водоемов и водотоков естественного и искусственного происхождения.	Новые конструкции оборудования и сооружений малых и микроГЭС, новые технологии преобразования энергии воды в малых и средних естественных и искусственных водотоках. Технологии наплавной гидроэлектростанции.	2015-2020 гг. Технологии автоматизированного проектирования объектов малой гидроэнергетики для развития удаленных муниципальных образований и производств; Микро ГЭС рукавного типа мощностью до 5 кВт с автоматическим управлением. Типовая микроГЭС с буферным накоплением и интеллектуальной системой управления. Безнапорная свободнопоточная микрогидроэлектростанция мощностью 10 кВт. Понтонная низконапорная миниГЭС с электронной системой регулирования частоты вращения; Высокоэффективная пиковая гидроаккумулирующая электростанция бассейнового типа мощностью до 5

			МВт.
<b>Подраздел 07.01.20. «Разработка технологий использования энергии моря»</b>			
43.	Разработка новых технических и технологических решений построения волновых электростанций.	Технологии, конструкции и оборудование волновых электростанций. Технологии использования мощности ветровых волн в прибрежной зоне морей России с учетом климатических данных и прогноза их изменения в результате глобальных изменений.	2015-2020 гг. Сетевая волновая электростанция мощностью 1 МВт. Опытный образец поплавковой волновой электростанции. Волновые электростанции с многоступенчатой ортогональной турбиной. Модернизированная конструкция энергоблока волновой электростанции с воздушными низконапорными ортогональными турбинами. Волновой линейный генератор постоянного и переменного тока на постоянных магнитах.
44.	Разработка новых технических и технологических решений построения приливных электростанций.	Технологии, конструкции и оборудование приливных электростанций. Комплекс математических моделей для моделирования приливного режима и прогнозирования его изменения.	2015-2020 гг. Водяные турбины поперечного потока со свободным поворотом лопастей изменяемого профиля для приливных электростанций и использования энергии течений.
45.	Разработка новых технических и технологических решений построения энергокомплексов с установками, использующими энергию морей и океанов.	Технологии, конструкции, оборудование и режимы работы энергокомплексов с приливными, волновыми и др. установками на основе возобновляемых источников энергии. Технологии комплексной переработки энергетических и минеральных ресурсов Мирового океана, связанные с использованием различных видов энергии.	2015-2020 гг. Производство водорода и сопутствующих продуктов путем электролиза морской воды. Приливо-ветровой энергетический комплекс, включающий ортогональный гидроагрегат с избыточной плавучестью для открытого потока, являющийся основанием для уравновешенного ортогонального ветроагрегата.
<b>Подраздел 07.01.21. «Создание гибридных установок с интегрированием различных ВИЭ и комбинированным производством электроэнергии, тепла и холода»</b>			
46.	Создание синергетических систем распределенной энергетики на базе возобновляемых источников энергии.	Технологии интеграции установок возобновляемой энергетики и накопителей энергии различного типа в гибридные энергокомплексы синергетического типа	2015-2020 гг. Многофункциональные энергетические комплексы электро- и теплоснабжения локальных энергоузлов с применением накопителей энергии и возобновляемых источников энергии. 2020-2030 гг. Искусственные и гибридные биоэнергетические системы на основе принципов живой природы.
47.	Создание гибридных энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии и накопителей энергии различного типа.		

48.	Создание гибридных энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии и установок гарантированного энергоснабжения.	Технологии интеграции установок возобновляемой энергетики и различных установок гарантированного энергоснабжения в гибридные энергокомплексы синергетического типа. Методические и технологические принципы объединения ВЭС и ГЭС в единый энергокомплекс.	2015-2020 гг. Гибридные системы энергоснабжения автономных потребителей с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и теплонасосных установок (ТНУ).
<b>Подраздел 07.01.22. «Создание стационарных и мобильных систем накопления и хранения энергии высокой емкости и мощности и повышенной надежности для использования в условиях чрезвычайных ситуаций»</b>			
49.	Создание мощных и емких электрохимических накопителей энергии.	Технологии создания мощных и емких электрохимических элементов резервного питания.	2015-2020 гг. Композиционные металл-углеродные и металлоксидные материалы для катализаторов низкотемпературных топливных элементов и активной основы для электрохимических суперконденсаторов. Водородные, метанольные и этанольные топливные элементы и электрохимические суперконденсаторы, обладающие высокими удельными токовыми (емкостными) характеристиками. Типовые системы аварийного и резервного питания энергообъектов на основе различных типов современных накопителей энергии. Щелочные электролизеры воды нового поколения для накопления энергии ВИЭ. Система водородного аккумулирования энергии на основе металлгидридных технологий для автономных установок энергоснабжения.
50.	Создание мощных и емких электрических, механических, гидравлических и пневматических накопителей энергии.	Технологии и новые конструкции накопителей механической и электрической энергии.	2015-2020 гг. Научно-технологические решения и новые технические средства, обеспечивающие ввод-вывод энергии для сверхпроводящих индуктивных накопителей (СПИН) большой мощности. Системы накопления электроэнергии большой мощности.
<b>Подраздел 07.02.09. «Создание энергетических систем индивидуального и автономного энергообеспечения»</b>			
51.	Разработка технологий, устройств и систем индивидуального и коллективного энергоснабжения.	Технологии создания устройств и систем индивидуального и коллективного энергообеспечения. Перспективные технологии создания систем накопления (хранения) и преобразования энергии	2015-2020 гг. Новые энергосберегающие системы бесперебойного электроснабжения индивидуального жилого дома на базе применения солнечных батарей и накопителей



		(топлива) на борту транспортного средства.	электроэнергии. Умный дом с частично автономными системами жизнеобеспечения Автономные фотоэлектрические системы на базе многослойных тонкопленочных фотоэлектрических модулей для повышения энергетической безопасности автомобильных и железных дорог. Наплавная барабанная мини ГЭС кинетического типа для применения в локальных энергетических системах. Многофункциональные энергетические комплексы электро- и теплоснабжения локальных энергоузлов с применением накопителей энергии и возобновляемых источников энергии. Образец интеллектуальной системы управления преобразованием, распределением и хранением энергии энергокомплексами на основе ВИЭ с различным составом оборудования для распределенной генерации.
52.	Повышение эффективности накопления электрической в системах гарантированного энергообеспечения с использованием альтернативных и возобновляемых источников энергии. Разработка методик совместного использования различных альтернативных и возобновляемых источников энергии для эффективного накопления электрической энергии системами автономного и индивидуального гарантированного энергообеспечения.	Гибридное автономное и индивидуальное энергообеспечение с совместным использованием альтернативных и возобновляемых источников энергии. Снижение уровня энергетической составляющей в общей себестоимости производимой продукции. Снижение затрат на потребление электрической энергии от централизованных энергосистем за счет комплексного внедрения технологий распределенной генерации.	2015-2020 гг. Гибридная система автономного и индивидуального энергообеспечения с использованием альтернативных и возобновляемых источников энергии.
<b>РАЗДЕЛ 07.01.00. «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (накопления, хранения энергии и мощного импульсного энерговыделения)</b>			
<b>Подраздел 07.01.23. «Создание систем и технологий с мощным импульсным энерговыделением для моделирования потерь от молний, зондирования почвы, атмосферы и защиты от электромагнитного терроризма»</b>			
53.	Разработка источника, моделирующего ЭМИ. Повышение импульсной электрической прочности диэлектриков.	Технология контролируемого создания приэлектродных электропроводных слоев.	Установка для имитации ЭМИ 2018 г. Повышение мощности в излучении не менее чем в 4 раза. 2026-2035 гг. Достижение мощностей ЭМИ, характерных для термоядерных взрывов

54.	Выяснение механизма разряда в воздухе и создание управляемых разрядов. Молниезащита объектов	Технологии создания условий для гарантированного распространения разряда в нужном направлении и нужной длины	Установка для создания управляемых молний. 2019 г. Создание стационарной демонстрационной установки. 2026-2035 гг Создание мобильной установки.
55.	Разработка мощного импульсного драйвера на основе сильноточных сверхмощных импульсных электрических генераторов для демонстрации возможности сжатия сферической термоядерной мишени в схемах непрямого облучения мишеней.	Технологии активного воздействия на грозовое облако с целью подавления его электрической активности. Физические основы создания протяженных слабоионизированных каналов в атмосфере с использованием мощных частотных импульсных лазеров ультрафиолетового излучения с частотой срабатывания порядка 500 МГц. Создание встречного лидерного разряда с выходного высоковольтного электрода ГИН на грозовое облако.	2017-2020 гг. Высоковольтные устройства активного воздействия на грозовое облако с целью подавления его электрической активности. Компактные импульсные высоковольтные источники с напряжением до 5 МВ с длительностью импульса напряжения 50-100 мкс. Компактные импульсные генераторы напряжения (ГИН) с уменьшенным значением напряжения (1-2 МВ) в совокупности с использованием мощных частотных лазеров ультрафиолетового излучения для создания протяженных слабоионизированных плазменных каналов в атмосфере.
<b>Подраздел 07.02.04. «Разработка технологий крупномасштабного аккумулирования электрической энергии»</b>			
56.	Разработка технологий заряда и разряда систем аккумулирования электрической энергии на основе суперконденсаторных модулей с различными режимами накопления электрической энергии. Разработка систем и технологий крупномасштабного аккумулирования электрической энергии с эффективными интеллектуальными алгоритмами заряда и разряда накопительных модулей.	Эффективные методы, средства и алгоритмы управления зарядом и разрядом систем крупномасштабного аккумулирования электрической энергии.	2015-2025 гг. Аккумулирующая суперконденсаторная установка кратковременного и длительного накопления электрической энергии. Гибридный накопительный модуль. Универсальная аккумулирующая система. Накопление значительного объема электрической энергии, автоматический заряд и разряд с высокими динамическими характеристиками.
57.	Разработка способов увеличения импульсной мощности в емкостных накопителях энергии. Создание электропроводных приэлектродных слоев за счет ионообменных мембран.	Технология контролируемого создания приэлектродных электропроводных слоев для увеличения мощности в нагрузке накопителя с электродами. Технология позволит иметь максвелловское время саморазрядки жидкости в средней части промежутка более 10 микросекунд, а максвелловское время саморазрядки жидкости в приэлектродных областях не более 10 наносекунд.	Комплекс «Байкал». 2015-2018 гг. Модель контролируемого создания приэлектродных электропроводных слоев. 2019 г. Ввод в эксплуатацию большой установки типа «Байкал». 2025 г. Мощности в нагрузке 1-10 Петаватт.

<b>РАЗДЕЛ 07.02.00. «Интеллектуальные энергетические системы будущего» (Smart Grid)</b>		
<b>Подраздел 07.02.01. «Разработка интеллектуальных технологий и средств мониторинга, диагностики и автоматического управления оборудованием и режимами работы сложных энергетических систем»</b>		
58.	Разработка перспективных проектов мощного источника термоядерных нейтронов на основе устройства типа токамак для задач переработки отходов ядерной промышленности и задач материаловедения.	<p>Разработка сверхпроводящих низкотемпературных материалов и магнитных систем с увеличенным значением критического магнитного поля с сохранением высоких рабочих значений плотности тока</p> <p>2016-2018 гг. Устройства накопления магнитной энергии и ограничители токов короткого замыкания, с использованием сверхпроводников имеющих повышенную величину критического магнитного поля. Индуктивные накопители и коммутационные устройства с использованием сверхпроводников на основе соединений Nb<sub>3</sub>Sn увеличенного поперечного сечения, изготовленных по бронзовой технологии. Проводники с диаметром до 1,5-2 мм с величиной критической плотности тока до 400 кА на мм<sup>2</sup> в поле с индукцией 15-17 Тл. Сверхпроводящие ограничители токов короткого замыкания с гальванической развязкой силовых цепей. Сверхпроводящий индуктивный энергоемкий накопитель с применением нелинейных элементов (лент) из высокотемпературного сверхпроводника.</p>
<b>Подраздел 07.02.05. «Создание прогрессивной электронной компонентной базы для интеллектуальных энергетических систем»</b>		
59.	Повышение уровня энергосбережения и энергетической эффективности силовых полупроводниковых транзисторов и тиристоров для быстродействующих коммутационных систем и систем с преобразователями частоты.	<p>Технология создания силовых универсальных электронных модулей повышенного быстродействия с минимизацией потерь электроэнергии.</p> <p>2015-2020 гг. Силовой электронный модуль повышенного быстродействия для применения в коммутационных и преобразовательных элементах интеллектуальных энергетических систем и систем распределенной генерации. Коммутационный силовой электронный модуль Энергоэлектронный модуль. Более высокое быстродействие и уровень энергоэффективности, снижение себестоимости.</p>
60.	Выявление наиболее энергоэффективных структур силовых электронных модулей для элементов и устройств интеллектуальных энергетических систем.	
<b>Подраздел 07.02.08. «Разработка и создание новых интеллектуальных приборов в энергетике»</b>		
61.	Разработка эффективного алгоритмического обеспечения для интеллектуальных приборов и устройств в энергетике.	<p>2015-2020 гг. Система выявления, обработки и анализа информации о режимах энергообеспечения и энергопотребления, формирования управляющих воздействий для элементов и устройств интеллектуальных энергетических систем и систем распределенной генерации.</p> <p>2015-2020 гг. Система выявления, обработки и анализа информации о режимах энергообеспечения и энергопотребления, формирования управляющих воздействий и обеспечения информационно-управляющего взаимодействия между элементами интеллектуальных энергетических систем.</p>
62.	Разработка методов и средств выявления, обработки и анализа информации о режимах энергообеспечения	

	чения и энергопотребления, и формирования на базе этого управляющих воздействий для элементов и устройств интеллектуальных энергетических систем с целью повышения уровня энергосбережения и энергоэффективности.	Эффективное алгоритмическое обеспечение на всех этапах и режимах функционирования интеллектуальных энергетических систем. Эффективный уровень управления элементами и устройствами интеллектуальных энергетических систем на всех уровнях.	систем. Интеллектуальная система гибкого изменения конфигурации энергетической сети. Интеллектуальный блок контроля и мониторинга режима напряжения электрической сети. Интеллектуальная система контроля и мониторинга уровня энергопотребления.
<b>РАЗДЕЛ 07.02.00. «Интеллектуальные энергетические системы будущего» (новые принципы передачи энергии)</b>			
<b>Подраздел 07.02.02. «Создание технологий и оборудования для высокоэффективной передачи электроэнергии на дальние расстояния»</b>			
63.	Передача электроэнергии на переменном токе по магистральным воздушным линиям электропередач на дальние расстояния.	Полуволновая технология передачи электроэнергии на дальние расстояния. Включение в конечных пунктах устройств реактивной мощности, обеспечивающих настройку на полуволну.	2015-2020 гг. Полуволновые высоковольтные воздушные линии электропередач переменного тока на расстояния 2000-4000 км. 2026-2035 гг. Развитие полуволновых высоковольтных воздушных линий электропередач. Повышение передаваемого напряжения (до 1150 кВ и выше). Появления нового класса линий на напряжения в диапазоне 1500-2000 кВ.
	Новые технологии передачи электроэнергии на переменном токе на дальние расстояния.	Технология создания проводов для воздушных линий электропередач. Использование проводов новых конструкций позволит: – повысить разрывную прочность провода на 30% и снизить массу композитного сердечника в 2,0-2,5 раза; – увеличить проектные длины пролетов с соответствующим снижением числа опор и снижением стоимости сооружения ЛЭП; – на 15% снизить ветровые и гололедные нагрузки на провод и опоры, что повышает надежность эксплуатации ЛЭП; – повысить рабочую температуру провода с 90°C до 150°C за счет применения нагревостойкого сплава; – пропускную мощность линий на 42%, что позволит иметь надежный резерв по пропускной мощности в штатном режиме.	2015-2020 гг. Провода для воздушных линий электропередач с несущим сердечником из круглых композитных модулей на основе базальтовых, стеклянных или иных высокопрочных волокон, заключенных в матрицу из термоактивных смол. Поверх сердечника наложена токопроводящая часть провода из нагревостойкого сплава алюминий-цирконий, состоящая из повивов профилированных проволок.

64.	Передача электроэнергии на постоянном токе по магистральным воздушным и кабельным линиям электропередач на дальние расстояния. Новые технологии передачи электроэнергии на постоянном токе на дальние расстояния.	Технологии передачи электроэнергии на постоянном токе.	2015-2020 гг. Высоковольтные воздушные линии электропередач постоянного тока на дальние расстояния. Преобразовательные устройства для реверсирования передачи. 2026-2035 гг. Развитие высоковольтных воздушных линий электропередач на постоянном токе. Повышение передаваемого напряжения и мощности, увеличение дальности линий электропередач (свыше 2000 км).
		Технологии передачи электроэнергии на постоянном токе на дальние расстояния по кабельным высоковольтным линиям электропередач. Повышение стойкости материалов кабелей к воздействию огня и эксплуатационных характеристик кабелей, в частности, показатели надежности.	2015-2020 гг. Кабельные высоковольтные линии электропередач на постоянном токе на дальние расстояния. Применение в качестве внутригородских сетей или вводов в городские сети (передача электроэнергии постоянного тока на 10-50 км). 2026-2035 гг. Развитие высоковольтных кабельных подземных (подводных) высоковольтных линий электропередач на постоянном токе на дальние расстояния, в труднодоступные места и через водные преграды. Кабели пожаробезопасного исполнения, из полимерных композиций, не содержащих галогенов, с низкой токсичностью продуктов горения.
<b>Подраздел 07.02.03. «Разработка технологий и оборудования для передачи электроэнергии на основе высокотемпературной сверхпроводимости»</b>			
65.	Развитие современного электро- и энергомашиностроения на основе использования эффектов высокотемпературной сверхпроводимости для широкого применения в различных областях энергетики, металлургии, химической промышленности и создания оборонной техники с целью снижения энергозатрат, экономии энергетических и материальных ресурсов, а также миниатюризации силового и приборного оборудования.	Технология производства ВТСП проводов и кабелей для обмоток электрических машин и линий электропередачи. Организация производства электрооборудования и приборов с использованием ВТСП материалов.	2015-2020 гг. ВТСП материал на основе соединений типа купратов. ВТСП материал на основе слоистых соединений на основе железа. ВТСП материал на основе слоистых соединений железа. ВТСП материалы нового поколения с критическим током не менее 2000 А/12 мм, критическим магнитным полем не менее 3 Тл, температурой перехода из нормального в сверхпроводящее состояние 100...150 К.
66.	Разработка новых высокотемпературных сверхпроводящих (ВТСП) материалов с высокой температурой перехода в сверхпроводящее состояние и высокими критическими магнитными полями. Обеспечение устойчивости структуры и электрофизиче-		2016 -2020 г. ВТСП материалы нового поколения с критическим током не менее 3000 А/12 мм,

	ских свойств ВТСП материалов в течение срока эксплуатации электрооборудования.		критическим магнитным полем не менее 4,5 Тл, температурой перехода из нормального в сверхпроводящее состояние 200К. 2018-2020 гг. Промышленное производство конструкционных материалов для применения в конструкциях электрических машин. Промышленное производство электрооборудования и приборов с использованием ВТСП материалов. 2025-2028 гг. Приборы с повышенным коэффициентом полезного действия. Приборы контроля, в том числе медицинского назначения. Приборы для измерений магнитных и электрических полей, обработки материалов и медицинской диагностики с повышенной точностью измерений и повышенным быстродействием. 2032-2035 г. Приборы повышенной точности измерений до 0,001 от амплитудного значения измеряемой величины и возможностями их использования в нестационарных условиях.
67.	Разработка принципов конструирования и технологий производства нового электрооборудования (двигатели, генераторы, электромагниты, накопители энергии, кабели для линий электропередачи и т.п.), использующего ВТСП материалы и обладающего повышенными энергосиловыми характеристиками, надежностью эксплуатации, безаварийностью и увеличенным по сравнению с традиционным оборудованием сроком службы.	Технология проектирования и производства электрических машин с использованием ВТСП материалов. Повышенные энергетические характеристики электрических машин, снижение габаритов электрооборудования. Конструкционные материалы для применения в конструкциях электрических машин для изготовления осей, подшипников, корпусов электрооборудования. Материалы с низкой теплопроводностью, изолирующие материалы, износостойкие материалы, материалы с низким коэффициентом термического расширения.	
<b>РАЗДЕЛ 07.03.00. «Эффективное потребление энергии» (система энергопотребления зданий)</b>			
<b>Подраздел 07.01.04. «Разработка новых экологически чистых энергетических технологий для систем централизованного теплоснабжения»</b>			
68.	Создание оборудования для эффективной генерации тепла и электроэнергии, экологически чистыми методами (плазменными) за счет переработки органических веществ (пиролиз, газификация) для создания энергетических модулей, позволяющих компоновать из них крупный электро и теплогенерирующие станции в широком диапазоне мощностей (от 10 до 500 МВт).	Технологии утилизации отходов, включая биомассу и твердые бытовые отходы с целью генерации тепловой и электрической энергии. Плазменные технологии с использованием плазмохимических реакторов совместно с генераторами плазмы. Технологии длительного хранения и транспортировки продуктов переработки. Масштаб установок адаптированный к отдельным источникам, не требующий значительных объемов и затрат.	2015-2020 гг. Установки модульного типа переработки экологически чистыми методами (без вредных выбросов: диоксины, фураны и т.д.) органических отходов (муниципальных, сельско-хозяйственных, дерева, пластика, сланцев и т.д.). Промышленное оборудование для создания крупномасштабных установок, включающее в себя: систему подготовки перерабатываемых веществ; химический реактор (плазмохимический реактор); систему дополнительной очистки; энергетический модуль для генерации энергии и тепла. 2018-2025 гг. Завод, привязанный к конкретному месту и условиям,

			<p>позволяющий перерабатывать от 20 тыс. тонн в год до 400тыс. тонн в год. Суммарные электрические и тепловые мощности от 20 МВт до 400 МВт.</p> <p>Установки по переработке природного газа (в основном метана) в жидкие топлива (авиационный керосин, дизельное топливо, спирты).</p> <p>2017 г. Головной образец промышленной установки.</p> <p>2018 г. Серийное производство.</p> <p>2025г. Производство 10-15 установок в год.</p> <p>2026-2035 гг. Потребность такого рода установок ориентировочно может составить 30-40 штук в год.</p>
<b>Подраздел 07.02.06. «Разработка технологий аккумулирования тепловой энергии»</b>			
69.	Разработка и создание технологий аккумулирования тепловой энергии. Разработка энергосберегающих систем с использованием систем аккумулирования тепловой энергии. Разработка и реализация национальных программ по аккумулированию тепловой энергии.	Разработка технологий и систем аккумулирования тепловой энергии для жилых, общественных, производственных зданий и объектов нетрадиционной энергетики.	2018-2025 гг.
70.	Разработка технологий и систем аккумулирования тепловой энергии для жилых, общественных, производственных зданий и объектов нетрадиционной энергетики.		<p>Устройства, обеспечивающие возможность комплексного использования тепла и возобновляемых источников энергии.</p> <p>Устройства аккумулирования тепловой энергии.</p> <p>Оптимальные конструкции теплоаккумуляторов в зависимости от функционального назначения, источника энергии и нужд различных потребителей:</p> <p>повышение энергоэффективности;</p> <p>применение отечественной элементной базы;</p> <p>снижение стоимости разрабатываемой продукции;</p> <p>расширение функциональных возможностей систем утилизации сбросной теплоты;</p> <p>снижение потребления органического топлива;</p> <p>охрана окружающей среды.</p>
<b>Подраздел 07.03.01. «Разработка инженерных систем для энергоэффективных жилых, общественных и производственных зданий»</b>			
71.	Разработка средств диспетчеризации инженерных систем зданий.	Технологии управления расходом энергоресурсов в инженерных системах зданий.	2016-2020 гг.
72.	Разработка адаптивных алгоритмов управления инженерных систем, обеспечивающих двусторонний энергетический и информационный обмен между потребителями и поставщиками услуг.	Наблюдение за процессом эксплуатации инженерных систем и результатами их функционирования в режиме on-line, ежедневный круглосуточный контроль и управление параметрами обслуживаемых устройств, просмотр отчетов и протоколов работ.	<p>Устройство мониторинга, контроля и управления расходом энергоресурсов.</p> <p>Снижение энергозатрат, теплоресурсов, затрат на эксплуатацию:</p> <p>– на 15% по отношению к базовому уровню со дня вступления в силу требований энергетической эффективности;</p> <p>– на 30% по отношению к базовому уровню с 1 января 2016 года;</p>

			– на 40% по отношению к базовому уровню с 1 января 2020 года.
<b>Подраздел 07.03.02. «Создание высокоэффективного электрооборудования потребителей и систем управления ими»</b>			
73.	Разработка высокоэффективного электрооборудования с нанесением соответствующей маркировки на оборудование.	Технологии управления расходами энергоресурсов и работой электроприемников объекта.	2016-2020 гг. Устройство мониторинга, контроля и управления расходом электроэнергии, времени работы оборудования.
74.	Разработка систем и алгоритмов управления электрооборудованием, обеспечивающих двусторонний информационный обмен между потребителями и поставщиками услуг.	Объем рынка систем интеллектуального управления объектами в России составляет порядка 2 млрд. рублей в ценах для конечного пользователя, с ежегодным ростом в 20-25%.	Преимущество: – повышение энергоэффективности; – применение отечественной элементной базы; – соответствие стандартам, действующим на территории Российской Федерации.
<b>Подраздел 07.03.04. «Разработка интеллектуальных систем управления энергопотреблением зданий и технологических процессов»</b>			
75.	Разработка алгоритмов управления энергопотреблением зданием и технологическими процессами. Разработка схемных решений по управлению энергопотреблением зданием и технологическими процессами. Разработка программных и аппаратных средств управления энергопотреблением зданием и технологическими процессами.	Технологии управления энергопотреблением зданий различного назначения. Технологии управления энергопотреблением технологических процессов различного назначения. Технологии управления энергопотреблением при передаче и распределение энергоносителей.	2016-2020 гг. Набор моделей интеллектуальных систем управления энергопотреблением различного назначения. Набор алгоритмов интеллектуальных систем управления энергопотреблением зданий и технологических процессов. Набор схемных решений по интеллектуальным системам управления энергопотреблением зданий. Набор схемных решений по интеллектуальным системам управления энергопотреблением технологических процессов. Набор схемных решений по интеллектуальным системам управления энергопотреблением при передаче и распределении энергоносителей. Набор программных и аппаратных средств систем управления энергопотреблением зданий. Набор программных и аппаратных средств систем управления энергопотреблением технологическими процессами.
<b>Подраздел 07.03.03. «Создание новых источников света и интеллектуальных систем освещения»</b>			
76.	Повышение эффективности управления интеллектуальными системами освещения в зависимости от природных и технологических факторов. Разработка эффективных методик управления ин-	Технологии интеллектуального управления системами освещения на базе новейших светодиодных источников света. Снижение энергоемкости систем освещения и сни-	2015-2020 гг. Интеллектуальная система управления наружным и внутренним освещением на базе светодиодных элементов



	интеллектуальными системами освещения.	жение затрат на электрическую энергию. Возможность интерактивного управления системами освещения в зависимости от природных и техногенных условий.	Интеллектуальная система освещения. Интеллектуальный источник света.
<b>Подраздел 07.03.05. «Разработка прогрессивной электронной компонентной базы для энергосберегающих технологий»</b>			
77.	Разработка алгоритмов систем управления интеллектуальными сетями. Разработка программных и аппаратных средств систем управления цифровыми подстанциями.	Технологии автоматизированного управления цифровыми электроподстанциями в интеллектуальных сетях.	2016-2020 гг. Комплекс моделей систем управления интеллектуальными сетями (Smart Grid). Комплекс алгоритмов, программных и аппаратных средств систем управления цифровыми подстанциями.
<b>РАЗДЕЛ 07.03.00. «Эффективное потребление энергии» (углеводородная энергетика)</b>			
<b>Подраздел 07.03.06. «Разработка эффективных технологий использования нефтяного попутного газа, в том числе с производством жидких моторных топлив и сырья для нефтехимии»</b>			
78.	Энергоэффективность и энергосбережение.	Технологии использования нефтяного попутного газа как углеводородное энергетическое сырье и в химическом производстве.	2016-2020 гг. Установки для превращения попутного нефтяного газа в газогидрат и его использования в качестве химического и энергетического сырья. Установка сжижения газа непосредственно на объекте в районе скважины.
79.	Экологическая утилизация попутного газа для уменьшения загрязнения окружающей среды и снижения поступления в атмосферу парниковых газов.		
<b>Подраздел 07.03.07. «Разработка новых технологий глубокой переработки и добычи природного газа, в том числе метана из газогидратов, с производством жидких моторных топлив и широкого спектра химической продукции»</b>			
80.	Разработка экономически эффективного способа разработки газогидратных залежей.	Технологии добычи метана из газогидратов с возможностью его использования как энергетическое и химическое (производство метанола и другой химической продукции) сырье.	2016-2020 гг. Технологический комплекс для разработки газогидратных залежей в открытом море, построенный по принципу добычи метана из потоков пузырей метана из донных отложений и газогидратов в воду.
81.	Добыча и переработка нетрадиционных энергоносителей. Технология добычи тяжелых нефтей (нефтяных песков). Добыча газогидратов. Получение синтетических топлив. Получение легкосжижаемых топлив на основе метана.	Технологии добычи тяжелых нефтей (нефтяных песков). Технологии добычи газогидратов. Технологии получения синтетических топлив. Технологии получения легкосжижаемых топлив на основе метана. Снижение цены на энергоносители и исчезновение энергетической проблемы на довольно долгую перспективу.	2016-2025 гг. Установки по добыче тяжелых нефтей (нефтяных песков), добыче газогидратов. Установки для получения синтетических топлив. Портативные установки для получения легкосжижаемых топлив на основе метана прямо на месторождениях и газоперерабатывающих заводах вдали от месторождений. Легко транспортируемые и размещаемые в труднодоступных местах.

<b>Подраздел 07.03.08. «Создание энерготехнологических комплексов на базе месторождений твердых топлив»</b>			
82.	Получение моторных топлив, попутных углеводородных газов и сырья для химического производства на базе месторождений твердых топлив.	Технологии извлечения метана из угольных шахт и угленосных пород угольных месторождений.	2016-2025 гг. Установка дегазации метана и тяжелых углеводородов, водорода из горных выработок шахт и пробуренных скважин на угольных месторождениях с помощью мощных насосов. Установки пиролиза угля и получения сланцевого газа (использует бурые угли марки Б1 и Б2).
<b>РАЗДЕЛ 07.04.00. «Моделирование перспективных энергетических технологий и систем» (анализ и принципы)</b>			
<b>Подраздел 07.04.01. «Создание научных основ, математических методов и вычислительных средств системного анализа перспективных энергетических технологий с учетом мультипликативных эффектов в экономике и социальной сфере»</b>			
83.	Моделирование, системный анализ и исследование обогащения и чистого сжигания угля, газа.	Анализ и сопровождение реализуемых проектов обогащения и чистого сжигания угля, газа.	2015-2016 гг. Модель системной оценки технологии термохимической конверсии низкосортного твердого топлива.
84.	Моделирование, системный анализ и исследование технологий возобновляемой энергетики (гидроэнергетики, установок на биоресурсах, геотермальной, энергетики на основе энергии солнца, ветра, океана).	Анализ и сопровождение реализуемых проектов солнечной и иной возобновляемой энергетики. Новые принципы анализа и сопровождения проектов гидроэнергетических станций, построенных по низконапорным технологиям.	2016-2020 гг. Технологии и системы энергетической утилизации бытовых отходов для разработки отечественной ТЭС на ТБО.
85.	Моделирование, системный анализ и исследование атомных и термоядерных технологий энергетики.	Технологии сопровождения реализуемых проектов атомной и термоядерной энергетики.	2016-2020 гг. Модели, программные и вычислительные комплексы системного анализа и сопровождения на всех стадиях развития проектов атомной энергетики с реакторами III+ и IV поколений.
86.	Моделирование и системный анализ комплексов атомной энергетики на реакторах III, III+ и IV поколений и термоядерных технологий в энергетике реализованных на больших токамаках, с использованием пинчей с обращенным магнитным полем и стеллараторов.	Технологии исследования топливного цикла крупномасштабной ядерной энергетики России на принципах топливного и радиационного баланса и нераспространения. Научные основы, новые принципы анализа и сопровождения проектов предприятий атомной энергетики (реакторы III, III+ и IV поколений). Системы анализа и прогнозирования мультипликативных эффектов от реализации проекта атомной энергетики.	Модели определения мультипликативных эффектов в экономике и социальной сфере от внедрения новых атомных технологий. Системы сопровождения проектов электроэнергетических станций, построенных на термоядерных технологиях (большие токамаки, пинчи с обращенным полем, стеллараторы). Вычислительные комплексы анализа, моделирования работы и сопровождения проектов станций с термоядерными реакторами.
87.	Моделирование, системный анализ и исследование технологий энергосбережения на транспорте, в промышленности и жилищно-коммунальном секторе.	Технологии анализа и сопровождения реализуемых проектов энергосберегающих технологий на транспорте, промышленности и ЖКХ. Научные основы системного анализа энергосбере-	2016-2020 гг. Вычислительные комплексы анализа, моделирования и сопровождения проектов по совершенствованию энергосберегающих технологий на транспорте.

		<p>гающих технологий:  на транспорте (автомобили с турбированными и гибридными двигателями, использование биотоплива, водородного топлива и топливных элементов, электромобили);  для зданий и коммунальных систем (здания с «нулевым» электропотреблением, технологии «умный» дом, энергосберегающие материалы и конструкции, автоматизированный менеджмент потребителя, солнечное электроснабжение, системы аккумулирования энергии, тепловые насосы для отопления и охлаждения, использование низкопотенциальной энергии Земли;  для промышленности (системы малой генерации и согенерации, использование элементов сверхпроводниковой электроэнергетики, энергоаудит и совершенствование основных технологий).</p>	<p>Модели мультипликативных эффектов в экономике и социальной сфере от внедрения новых энергосберегающих технологий на транспорте.  Вычислительные комплексы системного анализа энергосберегающих технологий и сопровождения проектов для зданий и коммунальных систем.  Модели мультипликативных эффектов в экономике и социальной сфере от внедрения новых энергосберегающих технологий зданий и коммунальных систем.  Вычислительные комплексы системного анализа, моделирования проектов энергосберегающих технологий для промышленности.  Системы энергоаудита производств.</p>
<b>Подраздел 07.04.02. «Разработка новых принципов, процедур, алгоритмов и средств оптимального управления развитием и функционированием больших систем энергетики, в том числе на базе мультиагентского моделирования»</b>			
88.	Современные технологии управления большими электроэнергетическими системами.	<p>Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.  Теория и методология анализа больших электроэнергетических систем для управления установившимися режимами  Математические методы, модели, алгоритмы и средства прогнозирования электропотребления на основе применения декомпозиционных подходов.</p>	<p>2016-2020 гг.  Автоматизированные системы упреждающего управления по критериям энергетической эффективности (в теплоэнергетических комплексах металлургических предприятий).  Энергоинформационные модели функционирования и развития систем электроснабжения больших городов.</p>
<b>Подраздел 07.04.04. «Разработка инструментария для анализа и долгосрочного прогнозирования развития мировой энергетики и мировых энергетических рынков»</b>			
89.	Создание энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.	<p>Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.</p>	<p>2016-2020 гг.  Системы анализа глобальных и региональных аспектов взаимосвязей в системе «энергетический комплекс – окружающая среда».  Объектное конструирование расширяемой системы моделей для оценки вариантов долгосрочного развития энергетики.</p>

<b>Подраздел 07.04.06. «Разработка и создание системы прогнозирования и анализа последствий природных и техногенных катастроф в энергетике»</b>			
90.	Безопасность энергетики.	Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.	2016-2020 гг. Средства снижения риска в управлении безопасностью объектов энергетики. Математические модели и компьютерная программа имитационного моделирования аварийного разлива нефти по рельефу с визуализацией границ загрязнения, определением объема и толщины слоя в точках по направлению течения. Способы и устройства лазерного контроля внутренней поверхности функционирующей дымовой трубы.
<b>РАЗДЕЛ 07.04.00. «Моделирование перспективных энергетических технологий и систем» (новые принципы и процессы)</b>			
<b>Подраздел 07.04.08. «Разработка новых принципов и процессов в энергетике»</b>			
91.	Новейшие технологии и перспективные направления.	Технологии получения энергии при взаимодействии изотопов водорода с твердотельными структурами.	Генераторы тепла, основанные на низкоэнергетических ядерных реакциях. 2016-2020 гг. Генераторы тепла с мощностью 10 кВт, обеспечение их устойчивой работы длительное время без замены составных частей. 2020-2025 гг. Генераторы тепла с мощностью 10 МВт, обеспечение их устойчивой работы длительное время без замены составных частей.
92.	Исследование низкоэнергетических ядерных реакций.		
<b>РАЗДЕЛ 07.05.00. «Новые материалы и катализаторы для энергетики будущего»</b>			
<b>Подраздел 07.05.02. «Создание новых материалов и технологий их применения в перспективных энергоустановках тепловой энергетики, электроэнергетики и возобновляемых источниках энергии»</b>			
93.	Создание поколения постоянных магнитов, не содержащих критических элементов		
94.	Исследование влияния интенсивной пластической деформации на магнитные свойства материалов.	Технология модифицирования микроструктуры магнитных сплавов методом интенсивной пластической деформации.	2016-2020 гг. Высокоанизотропные металлические ленты Основные конкурентные преимущества: цена – цена новых материалов меньше редкоземельных аналогов в разы; высокие температуры Кюри – материалы (в отличие от Nd-Fe-B) могут быть использованы для высокотемпературных приложений; сопоставимые с редкоземельными постоянными магни-

			тами энергетические произведения; коррозионная устойчивость; возможность изготовления постоянных магнитов со сложной конфигурацией магнитного потока.
95.	Изучение влияния интенсивных потоков нейтронного излучения на формирование метастабильных фаз с высокими значениями магнитной анизотропии.	Технологии модифицирования кристаллической структуры материала интенсивными потоками нейтронов	Высокоанизотропные металлические материалы. 2017-2022 гг. Продукт в виде металлических заготовок с высокими значениями магнитной анизотропии (направление оси легкого намагничивания задается материалу приложением магнитного поля во время нейтронного облучения). Постоянные магниты по традиционной схеме выплавка/механообработка/намагничивание.
96.	Изучение влияния легирования 5-f элементами сплавов 3-d металлов на их магнитную анизотропию.	Технологии получения высокоанизотропных материалов на основе 3-d металлов легированием 5-f элементами.	2016-2022 гг. Высокоанизотропные металлические материалы. Продукт в виде слитков металлических сплавов с высокими значениями магнитной анизотропии. Безопасные технологические методы и подходы получения магнитных сплавов 3-d металлов с 5-f элементами. Основное технологическое преимущество - сплавы 5-f элементов с 3-d металлами обладают на порядок большими значениями энергии магнитной анизотропии, чем сплавы редкоземельных элементов с 3-d металлами. Учитывая низкую стоимость отходов обогащения $U_{235}$ , стоимость готовой продукции должна быть низкой.
97.	Разработка технологии и производство дисперсно-упрочненных жаропрочных реакторных сталей с объемно центрированной кубической структурой.	Технология производства дисперсно-упрочненных жаропрочных реакторных сталей.	2016-2020 гг. Дисперсно-упрочненные оксидами жаропрочные реакторные стали. Стойкость против радиационного распухания оболочек твэлов РБН, глубина выгорания ядерного топлива до 20-25 % т.а. (сейчас 11-12) и дозы нейтронного облучения 140 и выше смещ./ат. (сейчас 80).
98.	Разработка ферритно-мартенситных сталей малоактивируемых композиций с повышенными прочностными и жаропрочными свойствами.	Технологии создания ферритно-мартенситных сталей малоактивируемых композиций с повышенными прочностными и жаропрочными свойствами.	2016-2020 гг. Ферритно-мартенситная сталь с быстрым спадом наведенной активности и повышенными прочностными и жаропрочными свойствами. Внедрение радиационно-стойких жаропрочных ферритно-мартенситных сталей в производство твэловских труб для РБН повысит глубину выгорания ядерного

			топлива и экономичность реакторов.
99.	Разработка технологии и производство жаропрочных ванадиевых сплавов малоактивируемых композиций.	Технологии производства жаропрочных ванадиевых сплавов малоактивируемых композиций.	2015-2025 гг. Жаропрочные ванадиевые сплавы с быстрым спадом наведенной активности. Повышение радиационной стойкости и рабочей температуры реакторных конструкционных материалов. Использование ванадиевых сплавов позволит повысить температуру в активной зоне РБН, глубину выгорания ядерного топлива, т.е. экономичность реактора.
100.	Разработка и создание градиентных реакторных конструкционных материалов с использованием ионно-пучковых технологий.	Технологии создания градиентных реакторных конструкционных материалов с повышенной коррозионной и износостойкостью.	2015-2025 гг. Реакторные конструкционные стали с градиентной структурой повышенной коррозионной и износостойкости. Обеспечение коррозионной стойкости в воде сверхкритических параметров. Необходимы при проектировании ВВЭР-СКД и выборе конструкционных материалов активной зоны.