

АНО «Центр энергетических систем будущего «Энерджинет»

**Реализация «дорожной карты» Энерджинет НТИ:
вехи и перспективы**

Оглавление

1. Анализ достижения целей, целевых показателей и значимых контрольных результатов реализации «дорожной карты» Энерджинет НТИ	3
2. Анализ рисков недостижения целевых показателей и значимых контрольных результатов «дорожной карты» Энерджинет НТИ	36
3. Предложения по снижению влияния негативных ситуаций на реализацию «дорожной карты»	38

1. Анализ достижения целей, целевых показателей и значимых контрольных результатов реализации «дорожной карты» Энерджинет НТИ

Краткое резюме и выводы

За почти 10 лет реализации «дорожной карты» НТИ Энерджинет было сформировано сообщество технологических компаний и отраслевых экспертов, которые разработали, апробировали и вывели на рынок серию комплексных технологических решений и инновационных продуктов, относящихся к новому энергетическому укладу. Эти решения и продукты формируют основу технологического пакета для нового энергетического уклада по четырем сегментам, охватывающим энергетику от уровня распределительных сетей и распределенной генерации до «последней мили» и потребителей электроэнергии с их динамически меняющимися требованиями. Эти решения и продукты могут быть структурированы по четырем сегментам: [\[1\]](#)

- «Надежные и гибкие сети» – решения для распределительного сетевого комплекса и сетевых компаний
- «Интеллектуальная распределенная энергетика» – решения для распределенной генерации и микрогенерации, микроэнергосистем коммерческих потребителей, энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий
- «Потребительские сервисы» – цифровые решения и услуги для конечных потребителей электроэнергии, решения для «активных» потребителей, сервисы энергетических компаний по работе с клиентами, сервисы электромобильности
- «Новые и мобильные источники энергии» – энергетические решения для новых видов мобильности, включая беспилотные авиационные системы, роботизации, технологии водородной энергетики и систем накопления энергии.

В каждом из этих сегментов сложилась своя ситуация, но в целом можно говорить о том, что в каждом сегменте комплексные решения в ходе пилотных проектов продемонстрировали возможность достижения значительных технико-экономических эффектов, связанных со снижением стоимости и ростом качества и надежности энергоснабжения конечных потребителей в новых энергетических практиках. Тем не менее, рыночного распространения указанных решений и продуктов не происходит ни в одном сегменте, кроме источников энергии для новой мобильной техники, что видно по доле компаний НТИ Энерджинет на рынке.

В рамках работ по созданию надежных и гибких сетей на основе оригинального подхода к цифровым распределительным электрическим сетям (ЦРЭС) было сформировано и апробировано полноценное комплексное решение и соответствующий технологический пакет, а также модель организации операционной деятельности. Пилотный проект (апробация) на базе Сакского РЭС ПАО «Крымэнерго» продемонстрировал возможность достижения значимых технико-экономических эффектов в повышении надежности и снижении стоимости строительства и реконструкции сетей, а также снижении стоимости владения сетевыми активами. Тем не менее, в этом сегменте рынка компании НТИ Энерджинет представлены в настоящее время только как поставщики инновационного

оборудования для сетевого комплекса, придерживающегося стандартных схемных решений. В то же время комплексные решения, основанные на новых архитектурных и технологических принципах, как и связанный с ними новый технологический пакет остаются на стадии пилотирования и не преодолели барьер начала тиражирования. Причиной такого положения вещей является консерватизм технической политики естественных монополий, высокая монополизация рынка сетевого строительства и реконструкции сетей, а также отсутствие решения о действительной модернизации сетевого комплекса со стороны государственных регуляторов, в результате чего решения о переходе на новые, более эффективные модели построения сетей не принимаются, и инвестиционные программы сетевых компаний воспроизводят действующий технологический уклад. [\[2\]](#)

В сегменте интеллектуальной распределенной энергетики ситуация в несколько большей степени благоволит тиражированию новых практик, связанных с созданием автоматизированных гибридных энергетических комплексов (АГЭК). Ряд российских компаний и регионов начали работы по реконструкции изолированных энергоузлов с созданием АГЭК вместо исключительно дизельной генерации. Тем не менее, более развитые практики и комплексные решения, связанные с управлением энергетической гибкостью, электрификацией теплоснабжения и интеграцией управления электро- и теплоснабжением, а также мероприятиями по повышению энергоэффективности с целью получения системных, синергетических эффектов от широкого применения решений нового технологического пакета, также находятся на стадии пилотирования и не преодолели барьер входа на рынок. [\[3\]](#)

Но и такая, ограниченно-успешная, ситуация наблюдается только в области микроэнергосистем, технологически изолированных от единой энергосистемы. В силу зарегулированности и высокого барьера требований к активным энергетическим комплексам (АЭК) и условиям их присоединения к сетям, создание присоединенных к сетям микроэнергосистем по модели АЭК не стало привлекательной для потребителей практикой и не получило никакого рыночного распространения, несмотря на формальную возможность реализации этой практики. [\[4\]](#)

В сегменте пользовательских сервисов присутствие компаний НТИ Энерджинет и новых практик на рынке развивается в режиме медленного органического роста продаж сравнительно новых решений крупным консервативным отраслевым корпорациям. Сравнительно более динамичный рост показывают продажи решений, связанных с учетно-расчетными операциями, арбитражем между сетевыми и сбытовыми компаниями, прогнозирования электропотребления, а также выстраиванием клиентоориентированных интерфейсов с потребителями электроэнергии по типу личных кабинетов и цифровых дашбордов.

В сферах, где реализация пользовательских сервисов связана с реализацией новых типов бизнес-моделей на новых секторах электроэнергетического рынка, динамика оказывается более сложной. Высокие административные барьеры входа на такие новые рынки сдерживают появление и развитие новых субъектов электроэнергетического рынка. Более того, ужесточение регулирования и появление новых административных и регуляторных барьеров, например, в области управления спросом на электроэнергию,

приводит к снижению динамики роста рынка или даже сокращению его объема для ряда практик. Рынок услуг по управлению изменением потребления стабильно рос и вышел на объем управления мощностью в размере 1,5–2,0 ГВт, но в настоящее время в силу реализуемой целевой модели рынка он показывает отрицательную динамику и сократился до 1,0–1,2 ГВт. [5]

Напротив, в пользу активного государственной поддержки и растущими государственными заказами на продукцию, к тому же слабо зарегулированном сегменте «новой мобильности» – от беспилотных авиационных систем до зарядной инфраструктуры для общественного и частного электротранспорта – наблюдается другая картина. В этих быстро растущих сферах практики активные и набирающие силу субъекты, стремящиеся сформировать новые рынки под себя, заинтересованы в инновационных технологиях и наиболее эффективных решениях, и при этом их амбиции поддерживаются государственной активностью по созданию новых рыночных субъектов. Соответственно, новые технологии в этом сегменте быстро выходят на рынок, особенно связанный с решениями для беспилотных авиационных систем, и происходит успешное освоение рынка силами компаний НТИ Энерджинет.

Особую часть сегмента новых и мобильных источников энергии составляют водородные решения. Эта часть рынка находится на стадии отдельных пилотных проектов, их продукция компаний не вышла на рыночное тиражирование. Тем не менее, ряд компаний, производящих водородные транспортные и энергетические системы, начали разовые поставки государственным и корпоративным заказчикам в рамках запуска пилотных проектов и создания водородных полигонов. В этой части сегмента наблюдается рост государственных и корпоративных инвестиций как в НИОКР, так и в создание малосерийных производственных мощностей.

Причиной такого различия в успехах компаний НТИ Энерджинет между сегментами рынка является описанная ранее отраслевая зарегулированность энергетики, консерватизм технической политики крупных игроков этой существенно монополизированной отрасли и отсутствие стратегических решений государственных регуляторов по полноценной реализации потенциала инновационных технологий и решению насущных проблем отрасли за счет технологических возможностей нового энергетического уклада. В тех сегментах рынка энергетического оборудования, где заказчиками и пользователями технических решений являются естественные монополии или крупные консервативные компании, инновационные решения почти не имеют доступа к рынку, но именно эти сегменты составляют подавляющую долю всего российского рынка технологических решений для энергетики. Некоторое исключение составляют лишь сектора распределенной энергетики, в котором ограниченный интерес ряда государственно-корпоративных субъектов к такому новому решению, как автоматизированные гибридные энергетические комплексы, позволил начать инновацию этой практики и обеспечил проникновение новых технологий на рынок, а также сектор цифровых сервисов и решений, встраиваемых в IT-контуры крупных корпораций.

Тем не менее, комплексные практики и технические решения компаний НТИ Энерджинет, основанные на подходах и технологиях следующего энергетического уклада, могут получить свой шанс на реализацию и широкое рыночное распространение в связи с

проблемой перспективного дефицита мощности в российской энергосистеме. Остается нерешенным вопрос об источниках крупномасштабных инвестиций, необходимых для строительства централизованной генерации и расширения сетевого комплекса, предусмотренных в Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 года как способ удовлетворения растущего спроса на электроэнергию и мощность в традиционном подходе. [6]

В связи с этим альтернативный взгляд на развитие энергетики, предлагающей создавать интеллектуальные распределенные энергетические системы (ИРЭС) может предложить более дешевое и эффективное решение проблемы энергетического дефицита. Интеллектуальная распределенная энергетическая система (ИРЭС) – тип энергосистемы (энергоузла), основанной на использовании распределенных источников энергии и энергетической гибкости, связанных надежной и гибкой инфраструктурой цифровых электрических сетей, и управляемой интеллектуальной распределенной системой управления.

Перспективные комплексные решения компаний НТИ Энерджинет, создаваемые в рамках концепции ИРЭС, позволяют существенно сократить потребность в инвестициях за счет снижения капитальной и операционной стоимости энергоузлов, генерирующих мощностей, сетевого строительства и эксплуатации, создания систем энергоснабжения, управления потреблением электроэнергии.

Для того, чтобы это произошло, необходима государственная поддержка и стратегические решения, направленные на изменение технической политики энергетических корпораций и обновлению традиционных подходов к обеспечению роста и развития энергосистем. Нужно предпринять следующие шаги:

Снять регуляторные и административные барьеры для запуска пилотных проектов по реализации комплексных энергетических практик и технических решений компаний НТИ Энерджинет, предоставить этим компаниям право на реализацию таких проектов за счет использования концессионных схем и других перспективных бизнес-моделей.

Поручить крупным энергетическим компаниям с государственным участием в капитале и управлении осуществить экономически целесообразное тиражирование комплексных энергетических практик в концепции ИРЭС, зарекомендовавших себя и показавших эффективность в ходе осуществления пилотных проектов.

Обязать государственные регуляторы и естественные монополии, проводящие конкурсы на строительство генерирующих и сетевых мощностей, рассматривать архитектурно-технологические альтернативы, предлагаемые ИРЭС, и обеспечить технологическую нейтральность принятия решений о наиболее эффективных решениях по вводу генерирующих и сетевых мощностей.

В этом случае подходы и технологические решения НТИ Энерджинет, получают шанс на реализацию и новый стимул к расширению рынка в контексте необходимости ввода в России до 88,5 ГВт генерации, а также 13,8 тыс. км линий и 14,1 ГВА трансформаторных мощностей, необходимых для удовлетворения перспективного спроса.

Приложение 1 (таблица показателей и контрольных результатов) представлено в отдельном файле XLSX.

1. Сегмент 1 «Надёжные и гибкие распределительные сети»

1.1 Продуктовое направление «Цифровой РЭС»

- Развитие технологий для цифровых РЭС и их компонент путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров)

Контрольные результаты плана мероприятий за 2025 год:

- Разработана концепция проекта «Цифровой РЭС» в сетевой компании БРИКС. Ответственный - «Таврида Электрик».

- Статус выполнения: ведутся переговоры в странах – участниках БРИКС (в т.ч. ОАЭ, Бразилия) о запуске проектов по созданию цифровых РЭС.

В настоящее время в рамках Энерджинет сформирован пул компаний, осуществляющих серийный выпуск продукции (решений) для цифровых РЭС:

- Плаг энд Плей Инжиниринг (Цифровой РЭС)
- ЭКРА (оборудование, ПО и системы автоматизации энергообъектов, цифровая подстанция)
- КЭАЗ (силовое преобразовательное оборудование)
- ИЭЭС (системы автоматического проектирования)

Ниже приведены продукты компаний в ключевых областях технологий.

Информационные системы управления:

- «Плаг энд Плей Инжиниринг» – «Цифровой РЭС». Масштабируемая бизнес-модель района электрической сети.
- «ИЭЭС» – цифровой двойник энергосистемы, автоматизированная система расчета параметров срабатывания РЗА в микроэнергосистемах, Интеллектуальная система РЗА ng.AIR.
- «РТСофт-СГ» – автоматизированная система мониторинга и анализа функционирования РЗА, AMIGO EDGE – программно-технический комплекс для управления распределенными энергоресурсами на локальном уровне.
- «Открытый код» – аппаратно-программный комплекс мониторинга энергосетей и интеллектуального управления инженерной инфраструктурой в режиме реального времени, IntelSCADA, Цифровая платформа интегрального мониторинга (ЦПИМ).
- «Децима» – программный комплекс автоматизации бизнес-процессов оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления.
- «Монитор Электрик»: программная платформа диспетчерского, оперативно-технологического и ситуационного управления энергосистемами.

Цифровые подстанции:

- «Таврида Электрик» – подстанции, выключатели, реклоузеры, распределительные устройства

- «Ай-Тор» – цифровые трансформаторы, измерители и преобразователи напряжения
- «ИЦ» — Энергоразвитие

Системы автоматизации процессов ликвидации аварий воздушных (кабельных) сетей:

- «РТСофт-СГ». ПО APS – комплексная система автоматизации процессов управления эксплуатацией, диагностикой, техническим обслуживанием и ремонтом для устройств РЗА, средств измерения, АСУ ТП
- «Рефрактор-Икс». Reparatio360 – система проведения плановых ремонтов
- «ИЦ» — Энергоразвитие
- «Лаборатория будущего» – диагностическая платформа «Стрекоза»
- «МИГ» – система мониторинга интенсивности гололедообразования (МИГ)
- МНПП «АНТРАКС» – разработка цифровой системы дистанционной диагностики отложений льда на проводах ЛЭП 6-35 кВ.

Интеллектуальные системы учёта и энергомониторинга:

- «Открытый код» – интеллектуальная платформа распознавания показаний индивидуальных приборов учёта.
- «ГК» — ИНФОПРО
- «Ай-Тор» – интеллектуальный учет электроэнергии i-TOR
- ИТЦ «Континуум» – интеллектуальная кластерная система учёта и контроля качества электрической энергии
- «Башуралтехсервис» – разработка кроссплатформенной интеллектуальной системы учета энергоресурсов с технологической возможностью контроля качества и ограничения мощности потребителям на основе беспроводных технологий и интернета вещей
- «Другие программы» – разработка облачной системы «Smart Infrastructure Management» для мониторинга потребления энергии инфраструктуры жилых и офисных зданий на основе технологии «интернета вещей»
- «Инноват» – аппаратно–программный комплекс контроля и агрегированного управления распределёнными накопителями электрической энергии для целей регулирования электрической нагрузки на централизованную электрическую сеть
- ИСК «Инженерные системы» – разработка киберфизической системы интеллектуального мониторинга энергоснабжения «умного города» на основе технологии беспроводных сенсорных сетей
- «Кластек» – разработка многопараметрической системы прогнозирования потребления и автоматического управления объектами генерации и хранения электроэнергии в режиме реального времени
- «МИРЭИР» – модуль интеллектуального управления гибридными накопителями

- «НПП» — Политех-Автоматика
- «Торнадо Модульные системы» – программно-технический комплекс SmartEnergyGate (SEG) для управления малыми энергоцентрами с собственной синхронной генерацией (до 25 МВт) с возможностью их прямого подключения на генераторном напряжении к распределительным сетям с обеспечением непрерывности энергоснабжения и выдачей излишков локальной генерации в сети.
- «Фэском» – технология агрегированного управления распределенной электрической нагрузкой (малой мощности) на централизованную электрическую сеть.
- Реализация пилотных проектов отработки технологий «Цифровые РЭС»: информационные системы управления, цифровые подстанции, системы автоматизации процессов ликвидации аварий воздушных (кабельных) сетей, интеллектуальные системы учёта и энергомониторинга

Намечена площадка для реализации пилотного проекта по отработке бизнес-модели создания цифровых РЭС. Проведены переговоры с руководителями соответствующей сетевой организации, которые подтвердили предварительную заинтересованность в реализации пилотного проекта. Проведены консультации с представителями региональной власти, а также с представителями Минэнерго России. Ведется уточнение и детализация бизнес-модели, базирующейся на механизме концессии. До конца 2025 года планируется выйти на согласование бизнес-модели пилотного проекта с заинтересованными сторонами.

- Развитие рынка цифровых РЭС в России

Организована разработка стандартов, направленная на снятие нормативных барьеров в сфере технического регулирования. Создан при законодательной рабочей группе НТИ Энерджинет экспертный совет по стандартизации в области оценки технического состояния распределительных сетей. Ведется разработка первых двух стандартов, которые будут сначала утверждаться в статусе стандарта организации.

Работа по снятию административных и нормативно-правовых барьеров на данном этапе ведется в рамках подготовки к реализации пилотных проектов. В 2025 году планируется данные задачи конкретизировать и организовать их решение.

Оценка целесообразности и потенциала масштабирования решений для цифровых РЭС сделана в рамках подготовки экспертно-аналитического доклада Центра «Энерджинет».

1.2 Продуктовое направление «Онтология в электроэнергетике»

Развитие технологий, методов и инструментов инжиниринга знаний, поддерживающих единую, семантически непротиворечивую, согласованную модель электроэнергетики, в т.ч.: Технологий порождающего проектирования систем защиты и автоматики ЦПС. Технологий порождающего проектирования микрогрид. Технологий автоматической оценки правильности работы сложных технических систем управления и защиты.

Создан общедоступный онлайн-сервис экспресс-проектирования РЗА ЦПС и микрогрид, программно-технический комплекс автоматической проверки правильности работы РЗА ЦПС (АСПИ). Создан ресурс для подготовки по дисциплине «Онтологии в

Электроэнергетике» онтоинженеров-электроэнергетики. Созданы механизмы для полноценной интеграции, координации и синхронизации с мероприятиями ведомственного проекта Минэнерго России.

- Реализация пилотных проектов по направлению «Онтология в электроэнергетике»
- Создан сервис подготовки преподавателей в области «Инжиниринг знаний в электроэнергетике»
 - сервис подготовки онтоинженеров «Онтоинженер в Электроэнергетике» Разработана мультисервисная платформа «Управление жизненным циклом коллективной разработки и эксплуатации знаний в электроэнергетике на основе методов, технологий и инструментов управления и инжиниринга знаний».
- Формирование рынка продуктов Инжиниринга Знаний (рынок ИНЖИЗ), обеспечивающего экономически оправданный обмен компонентами верифицированных и валидированных знаний в масштабе отрасли

1.3 Лидерские проекты по Сегменту 1 «Надёжные и гибкие распределительные сети»

- Реализация проекта «Цифровой РЭС» в сетевой компании страны БРИКС

Ведутся переговоры в странах - участниках БРИКС (в т.ч. ОАЭ, Бразилия) о запуске проектов по созданию цифровых РЭС.

- Реализация пилотного проекта создания интеллектуальной цифровой подстанции (ЦПС)

Основным направлением работы по данному пункту является создание и апробация интеллектуальной системы релейной защиты и автоматики подстанции. Разработан комплекс программно-технических средств, предназначенный для реализации функций защиты и автоматики подстанций 6-220 кВ в целях обеспечения бесперебойного и качественного электроснабжения. Основным преимуществом ng.AIR является самовосстановление функций защиты и автоматики при авариях без участия человека, а также самонастройка и самоконфигурация системы за счет мультиагентного взаимодействия устройств. В 2022 году успешно завершена опытная эксплуатация на пилотном объекте ПС 110 кВ «Мамулино» в филиале «Тверьэнерго» ПАО «Россети Центр».

- OsaWL.Energy. Мультисервисная платформа «Управление жизненным циклом знаний в Электроэнергетике на основе методов, технологий и инструментов Инжиниринга Знаний»

Сформирована мультисервисная платформа, позволяющая проводить управление жизненным циклом знаний в электроэнергетике. Сформирован курс «Электроэнергетика», включающий учебный материал, задания, систему оценки и сертификации.

- Интеграция на основе онтологий программных пакетов в единую систему автоматизированного проектирования (САПР) схем и программ перспективного развития энергетики регионов (СИПР) и комплексных программ развития субъектов

энергетики (КПР) «Развитие ЕНЭС», обеспечивающую управление проектированием и производством (CAD, CAM, CAE, CAO, PDM, PLM, HPC, MES, ERP и др.).

2. Сегмент 2 «Интеллектуальная распределенная энергетика»

2.1 Продуктовое направление «Промышленный микрогрид (активный энергетический комплекс)»

- Развитие технологий и создание конкурентоспособных решений управления промышленными микрогридами путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров).

Контрольные результаты плана мероприятий на 2025 год: сформирован пул из 5 и более технологических компаний, предлагающих решения по управлению промышленными микрогридами.

Статус выполнения.

В настоящее время реализуются следующие продукты компаний рынка Энерджинет, относящиеся к данному сегменту.

- «Т-Система»: проектирование микро- и минигридов различной сложности
- «Таврида Электрик»: Проекты Smart Grid
- «ЭНЭЛТ»: Программно-аппаратный комплекс АСУТП для АГЭК
- «РТСофт-СГ»: ПТК AMIGO EDGE – программно-технический комплекс для управления распределенными энергоресурсами на локальном уровне.
- «Компания» — ИЭЭС
- «Фонд» — Форсайт
- «Объединение Агрегейт» разрабатывает для заказчиков IoT/IIoT платформы управления энергосистемами.
- «Инноват» представляет аппаратно-программный комплекс контроля и агрегированного управления распределёнными накопителями электрической энергии.
- «Компания» — МИРЭИР
- «Компания» — Мовиком
- «НПП» — Политех-Автоматика
- Реализация комплексных пилотных проектов, направленных в т.ч. на отработку экспортной модели продаж решений для промышленных микрогридов
- «Фонд» — Форсайт
- «Т-Система» обеспечивает проектирование микро- и минигридов под требования заказчиков.

- «РТСофт-СГ» предлагает потребителям программное обеспечение для построения систем управления объектами распределенной энергетики AMIGO EDGE.

2.2 Продуктовое направление «Изолированный микрогрид (энергоснабжение удаленных и изолированных территорий)»

- Развитие технологий гибридных энергетических систем и их компонент путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров).

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год:

Сформирован пул из 7 и более технологических компаний, предлагающих решения для практики управления изолированными микрогрид.

Статус достижения.

В настоящее время целый ряд компаний сообщества «Энерджинет» реализует на рынке решения в данном продуктовом направлении.

- «Компания» — ЭНЭЛТ

Компании «Авелар Солар Технолоджи», «Юнигрин Энерджи» и «Активити» производят фотоэлектрические панели и строят солнечные электростанции в изолированных населенных пунктах. Компании «Солартек», «Солар Профит», «Солар Центр» оказывают частным потребителям инжиниринговые услуги по монтажу и обслуживанию СЭС. НПО «КвинтТех» разрабатывает высокоэффективные солнечные элементы на основе кристаллического кремния и полупроводниковых материалов перовскитного типа.

Компании «Альтрэн» и «Автономные электросистемы» производят ветрогенераторы и строят гибридные энергокомплексы с использованием ВЭУ.

Целый ряд компаний («ЭнергоТехСервис», «ГТ Энерго», «Арктик Пауэр Кэпитал», «ДВС Энергия» и другие) занимаются производством газо-поршневых установок и строительством электростанций на их основе. Также на рынке представлены компании, предлагающие автономное энергоснабжение удаленных объектов на основе ДГУ («ИНТЕХ», «ЭнергоТехСервис», «М1», «Сигма Энерджи» и другие).

Сетевые инверторы для микрогридов производит «Приводная техника».

- Программное обеспечение для построения систем управления объектами распределенной энергетики

- «Компания» — ЭНЭЛТ

- «РТСофт-СГ» предлагает потребителям программное обеспечение для построения систем управления объектами распределенной энергетики AMIGO EDGE.

- «ИЭЭС» разработал ПО, обеспечивающее создание цифровых двойников микрогридов. «Т-Система» обеспечивает проектирование микро- и минигридов различной сложности.

– «МИРЭИР» представляет модуль интеллектуального управления гибридными накопителями, «Мовиком» – программно-аппаратный комплекс управления аккумуляторными батареями. «Иноват» предлагает потребителям аппаратно–программный комплекс контроля и агрегированного управления распределёнными накопителями электрической энергии.

– Развитие рынка изолированных микрогридов в Российской Федерации

В рамках реализации законодательной ДК Энерджинет были подготовлены предложения по применению других бизнес-моделей, обеспечивающих большую экономическую эффективность. Данная инициатива обеспечит рост географии и количества проектов создания изолированных микрогридов в России. Для апробации новых бизнес-моделей планируется реализовать новые пилотные проекты, на основе которых будут разработаны НПА, снимающие ряд регуляторных барьеров.

2.3 Продуктовое направление «Системы накопления энергии»

– Развитие технологий накопления энергии - снятие технологических барьеров путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров).

Контрольные результаты на 2025 год: сформирован пул из 10 и более технологических компаний, предлагающих СНЭ.

Статус достижения.

В России сформирован пул компаний, осуществляющие поставку СНЭ на российском рынке. В него входят такие компании сообщества Энерджинет, как «Рэнера», «Вольтс Бэтэри», «Ватс Бэтэри», «Инэнерджи», НПО «ССК», «Приводная техника», «Кинемак», «Уралэлемент». В рамках экосистемы НТИ на базе ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии сформирован профильный центр компетенций. Необходимо отметить, что на текущем этапе в России работает мало производственных компаний, которые осуществляют полный цикл производства СНЭ на отечественных компонентах. Можно выделить такие компании, как «Ренера», «Инэнерджи», НПО «ССК». Организована Ассоциация развития технологий систем накопления электроэнергии (АРТСНЭ), объединяющая компании, которые участвуют или планируют своё участие в полном цикле работ по созданию, эксплуатации и утилизации систем накопления электроэнергии.

В настоящее время на рынке представлены СНЭ следующих компаний сообщества Энерджинет:

– «НПО» — ССК

– «Вольтс Бэтэри» – системы накопления энергии для зданий

– Приводная техника» – промышленная система накопления и хранения электроэнергии для нефтегазовой отрасли

– «ИнЭнерджи» – электрохимические СНЭ

– «Кинемак» – балансирующий накопитель энергии и генератор пиковой мощности

- «Уралэлемент» – модульные масштабируемые системы накопления электрической энергии на основе литий-ионных аккумуляторов
- «ВИБАТ» – технологии накопления энергии на базе ванадиевых проточных аккумуляторов
- НПК «Энергетические Технологии» – сетевые накопители энергии.

В 2025 году запущено производство литий-ионных аккумуляторов на заводах компании «РЕНЭРА». [\[7\]](#)

В 2025 году Государственная Дума приняла законопроект, который вводит в 35-ФЗ «Об электроэнергетике» понятие системы накопления электрической энергии и предоставляет Правительству РФ возможность устанавливать особенности функционирования СНЭ в российской энергосистеме. Эти изменения в 35-ФЗ открывают путь к применению СНЭ не только «за счетчиком» потребителей, но и в электрических сетях и энергосистеме в целом на всех уровнях, где их применение имеет экономическую целесообразность. 27 октября 2025 Президент России подписал Федеральный закон от 27.10.2025 № 391-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором дано определение «систем накопления электрической энергии», положения об их функционировании при производстве, преобразовании и продаже электроэнергии, а также техприсоединении их к электрическим сетям. [\[8\]](#)

Реализация комплексных пилотных проектов, демонстрирующих различные варианты применения СНЭ в РФ

- «РусГидро»

Компания — активно

- «Россети»

В сентябре 2025 года госхолдинг «Россети» объявил три тендера на строительство систем накопления энергии (СНЭ) на юге РФ совокупной мощностью 350 МВт . Планируется установить СНЭ в следующих местах: [\[9\]](#)

- В Карасунском округе Краснодара – мощностью 100 МВт
- В селе Ближнее в Крыму – мощностью 100 МВт

В Елизаветинской станице Краснодара – мощностью 150 МВт накопителей.

Срок реализации проектов – не позднее ноября 2026 года. Предполагается, что СНЭ смогут заместить часть резерва энергосистемы, одновременно сглаживая максимумы потребления, так как они включаются в работу днём, а заряжаются ночью.

- «Фонд» — Форсайт

Интеллектуальный ИБП. Осуществляет прогноз потребления, оценку вероятности отключения, доступного резерва мощности, экономию от изменения графика нагрузки с помощью системы искусственного интеллекта.

Виртуальный накопитель на базовых станциях сотовой связи (БССС). Суммарная емкость источников бесперебойного питания БССС крупного оператора составляет 400-500 МВтч. Технология «Интернета энергии» позволяет объединить распределенные ресурсы накопления энергии БССС в огромный «облачный накопитель».

– Развитие энергетического рынка для целей масштабного и эффективного применения СНЭ в энергетике России

В настоящее время в России основной объем продаж накопителей электроэнергии приходится на транспортную сферу (электробусы, электромобили, беспилотники). Применение систем накопления электроэнергии в сети не практикуется. Имеется тенденция роста использования накопителей за счетчиком у потребителей энергии.

– Программа перспективных исследований по развитию теоретической и технологической базы для изменения архитектуры энергетических систем и их перехода к новому технологическому укладу «Новые принципы управления энергетическими системами»

Центром компетенций НТИ по направлению «Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем» на базе МЭИ в 2022 г. на основе риск-ориентированной модели для оптимизации операционных затрат и обеспечения операционной надежности микроэнергосистем была разработана технология автоматического планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования энергосистем с учётом изменения рисков нарушения электроснабжения потребителей и прогнозных значений изменения индексов технического состояния оборудования. Разработаны новые методы решения задач управления балансом электроэнергии и мощности в микроэнергосистеме, а также возможностью учёта частных требований отдельных субъектов микроэнергосистемы и применением рыночных механизмов для определения стоимости электроэнергии и системных услуг в микроэнергосистеме за счёт включения в состав управляемого оборудования энергоустройств и средств компенсации реактивной мощности.

По заказу АО «СО ЕЭС» в 2022 году ЦК НТИ МЭИ приступил к выполнению проекта по проведению испытаний устройств релейной защиты и сетевой автоматики линий электропередачи, отходящих от ветровых и солнечных электрических станций, и разработки требований к оснащению линий электропередачи устройствами релейной защиты.

В 2023 году Центром были разработаны решения, направленные на обеспечение научных, производственных и эксплуатирующих организацией инструментами моделирования режимов электроэнергетических систем, а также систем автоматики и релейной защиты для создания основы для перехода к использованию цифровых сервисов планирования развития и эксплуатации энергосистем. Завершен последний этап оснащения демонстрационного полигона интеллектуальных систем управления микрогрид, который позволяет демонстрировать различные алгоритмы управления энергосистемами и проводить испытания первичного оборудования мощностью до 500 кВт.

Совместно с ГК «Инфотекс» создана первая отраслевая лаборатория встраиваемых средств криптографической защиты информации автоматизированных и автоматических систем управления объектов электроэнергетики.

Разработанный Центром НТИ программно-аппаратный комплекс «Цифровой двойник энергосистемы» (ПАК ЦДЭС) был установлен на площадке заказчика в Федеральный Испытательный Центр ПАО «Россети».

В 2024 году получены промежуточные результаты по 4-м из 5-ти НИОКР, запланированных к реализации в рамках мероприятия ТС №1 шифр «Облачная платформа ЦДЭС» в 2023-2026 гг. В том числе:

- разработана концепция и начата работа по созданию доверенного программно-аппаратного комплекса для реализации облачной платформы по предоставлению цифровых сервисов для предприятий электроэнергетики (ПАК «Облачная платформа ЦДЭС»)
- разработаны и утверждены регламенты разработки безопасного программного обеспечения (РБПО), направленные на минимизацию рисков и обеспечение высокого уровня безопасности разрабатываемых Центром НТИ МЭИ программных продуктов
- разработаны основные технические решения и начата практическая реализация создания пакета цифровых сервисов для выполнения расчетов и оптимизации структуры и параметров схем энергосистем, оптимизации режимов работы распределительных сетей (в том числе с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) и системами накопления электроэнергии (СНЭЭ)), расчетов показателей надежности, ущербов и рисков в виде сервисов на облачной платформе
- разработаны основные технические решения и начата практическая реализация создания пакета цифровых сервисов для совместного моделирования движения электротранспорта и прогнозирования нагрузки на электрозарядные станции, управления электрозарядной инфраструктурой

разработаны основные технические решения и начата практическая реализация создания пакета цифровых сервисов для автоматической проверки правильности проектных решений по цифровым системам защиты и автоматики электрических сетей 6-220 кВ с применением методов ИИ.

В 2024 году по заказу АО «СО ЕЭС» специалисты Центра НТИ МЭИ разработали проекты 2-х стандартов: проект Стандарта «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Функциональные требования и методики испытаний устройств релейной защиты и автоматики, содержащих функции релейной защиты шин, ошинок, секционных выключателей (шиносоединительных выключателей, обходных выключателей), устройства резервирования отказа выключателя» и проект Стандарта «Релейная защита и автоматика. Автоматизированная система мониторинга и анализа функционирования устройств релейной защиты и автоматики. Формат данных для обмена информацией об аварийных событиях в энергосистемах. Нормы и правила».

В 2024 году в рамках достигнутых ранее договоренностей между Центром НТИ МЭИ, ООО «ЛУЧ» (член Консорциума) и Инфраструктурным центром «Энерджинет», специалистами Центра НТИ МЭИ начата разработка стандарта организации «Методические указания по совместному применению микропроцессорных терминалов дифференциальной защиты линий разных производителей».

– Центр НТИ «Мобильные накопители энергии» на базе ФГАОУ ВО МФТИ в 2024 году совместно с ключевым партнером Центра НТИ – АО «МЕТАЛИОН» вел активные работы по вопросам реализации «Дорожной карты» по направлению «Электрохимические накопители энергии».

В 2024 году в области научно-исследовательского направления, связанного с разработкой отечественных материалов для аккумуляторов, Центром были проведены работы по следующим направлениям:

Изучены характеристики катодов для литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) на основе смешанного фосфата лития-железа-марганца $\text{LiFe}_{0.25}\text{Mn}_{0.75}\text{PO}_4$ с разрядной емкостью 150 мАч/г, методика синтеза которого была разработана в ходе мероприятий Центра в 2023 году.

Проведены работы по масштабированию технологии производства прекурсора катодного материала на основе смешанного оксида лития-никеля-марганца-кобальта со структурой ядро-оболочка (CS-NMC).

Проводилась работа по разработке методик модифицирования анодных материалов на основе искусственного графита.

Велись работы по разработке технологий получения этиленкарбоната для жидких электролитов ЛИА, а также работы над полимерными электролитами для твердотельных ЛИА.

Велись работы по созданию анодных и катодных смесей на основе полиэтиленоксида (ПЭО) для твердотельных (ТТ) ЛИА, а также твердого электролита для подобных химических источников тока (ХИТ). Были освоены технологические процессы всех стадий изготовления аккумуляторов на основе импортных высоконикелевых катодных материалов и графита, обладающие высокой емкостью. Были изготовлены серии аккумуляторов, показавшие удельную энергию на уровне до 270 Вт·ч/кг. Были изготовлены и испытаны опытные серии аккумуляторов на основе импортных смешанных фосфатов лития-железа, обладающие повышенной пожаробезопасностью. Была изготовлена и испытана серия макетных образцов аккумуляторов с высокой удельной мощностью на основе импортного кобальтата лития. В рамках подготовки технического проекта проведен подбор оптимальных материалов и проведены расчеты аккумулятора с высоким циклическим ресурсом и повышенной надежностью и безопасностью для применения в условиях автономности от электросетей.

В рамках мероприятий, направленных на развитие технологий аккумуляторных батарей (АКБ, ЛИАКБ), были проведены работы по проектированию и изготовлению двухуровневой системы контроля и управления (СКУ) аккумуляторной батареей, обеспечивающей повышенную безопасность эксплуатации аккумуляторов.

2.4 Продуктовое направление «Силовая электроника»

- Углубленное исследование рынка РФ и разработка технико-экономического обоснование комплексного пилотного проекта разработки отечественной компонентной базы силовой электроники по перспективным направлениям: 1) интеллектуальные транзисторные модули (узлы с сосредоточенными параметрами, узлы с распределенными параметрами) 2) микросхемы управления многоуровневыми инверторами 3) силовые полупроводники из новых материалов (карбид кремния и др.) 4) силовая оптоэлектроника (гальваническая развязка в преобразователях на напряжение свыше 3 кВ) 5) однокорпусные микросхемы для частотного регулирования асинхронных двигателей общепромышленного назначения 6) преобразователи напряжения для ВИЭ (низковольтная силовая электроника и Mosfet) 7) контроллеры с функцией диагностики силовых схем.
- Развитие технологий силовой электроники путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров)
- Организация научно-исследовательского консорциума из университетов, энергетических и промышленных компаний России по внедрению технологий производства перспективной компонентной базы силовой электроники.
- Реализация пилотных проектов по разработке технологий и промышленных образцов элементной базы силовой электроники (готовность к промышленному производству) по каждому перспективному направлению: 1) интеллектуальные транзисторные модули (узлы с сосредоточенными параметрами, узлы с распределенными параметрами) 2) микросхемы управления многоуровневыми инверторами 3) силовые полупроводники из новых материалов (карбид кремния и др.) 4) силовая оптоэлектроника (гальваническая развязка в преобразователях на напряжение свыше 3 кВ) 5) однокорпусные микросхемы для частотного регулирования асинхронных двигателей общепромышленного назначения 6) преобразователи напряжения для ВИЭ (низковольтная силовая электроника и Mosfet) 7) контроллеры с функцией диагностики силовых схем
- Реализация пилотных проектов по внедрению созданной элементной базы по перспективным направлениям силовой электроники

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год: сформирован пул из 10 и более технологических компаний, предлагающих решения для силовой электроники.

2.5 Лидерские проекты по Сегменту 2 «Интеллектуальная распределенная энергетика»

- Бизнес-платформа управления энергетической гибкостью IDEA.Flex

Инициаторами мероприятия было принято решение на первом этапе реализовать аналитическую систему для оптимизации состава оборудования микрогидов с учетом задействования потенциала управления энергетической гибкостью, которая должна применяться на стадии проектирования. Была разработана и прошла опытную эксплуатацию программная система IDEA.Microgrid. В настоящее время разработанная

система используется для разработки предварительных технико-экономических обоснований проектов модернизации систем энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий (до конца 2026 года - 100 объектов).

– Разработка платформы управления распределенной энергетикой Апплатформа

Проект был приостановлен на ранней стадии по инициативе исполнителя (РТСофт), т.к. была низко оценена готовность рынка к использованию платформы. Полученные наработки используются для создания систем управления под заказ.

– Программа перспективных исследований по развитию теоретической и технологической базы для изменения архитектуры энергетических систем и их перехода к новому технологическому укладу «Новые принципы управления энергетическими системами»

Работы по направлению велись в ЦК НТИ МЭИ, МФТИ и ряде партнерских вузов. Результаты работы. МЭИ: разработана технология автоматического планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования энергосистем, новые методы решения задач управления балансом электроэнергии и мощности в микроэнергосистеме (2022). Разработаны инструменты моделирования режимов электроэнергетических систем и систем РЗА, запущен демонстрационный полигон интеллектуальных систем управления микрогрид, разработан программно-аппаратный комплекс «Цифровой двойник энергосистемы» (для ПАО "Россети") (2023). ЦК МФТИ: водородный испытательный полигон для отработки пилотных проектов применения водородных технологий. ИГЭУ: киберфизическое моделирование электроэнергетических процессов, разработка «цифровых двойников». НГТУ: Системная автоматика управления режимами локальных систем энергоснабжения (Smart EnergyGate). ТомПУ: Цифровые модели и алгоритмы управления пропускной способностью энергосистем. УрФУ: Построение интеллектуальной технологической платформы Smart Grid.

3. Сегмент 3 «Потребительские сервисы»

3.1 Продуктовое направление «Управление спросом»

– Развитие технологий управления спросом и создание конкурентоспособных решений путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров)

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год:

Сформирован пул из 5 и более компаний, реализующих новые технологические решения для практики управления спросом.

Статус достижения.

Компании сообщества Энерджинет разработали и внедрили ряд решений (информационно-управляющие системы) для агрегаторов управления спросом.

– «ГК» — ИНФОПРО

– «Открытый код» – программный комплекс для автоматизации съема показаний приборов учета энергетических ресурсов.

- «Ондер Лаб» – ONDER.SPLIT, платформа расчетов и платежей на розничном рынке электроэнергии и мощности.
- «РТСофт-СГ» – программы для регулирования баланса спроса и предложения на электроэнергетическом рынке.
- «Фонд» — Форсайт
- «Фэском» – создание и управление агрегациями потребителей, создание кластеров управляемой нагрузки.
- «Уаттс Бэтэри» – виртуальная электростанция на основе распределенной системы накопления энергии.
- «Башуралтехсервис» – проектирование, монтаж, пуск в эксплуатацию, ремонт и техническое обслуживание домовых приборов учета и контроля, теплообменников и другого оборудования, способствующего повышению энергетической эффективности.
- «Объединение Агрегейт» – AggreGate, IoT платформа для управления гетерогенными устройствами для создания умного дома за счёт автоматизации различных бытовых приборов.
- «Энтелс» – цифровая платформа взаимодействия участников рынка при расчетах на РРЭ.

Однако на рынке в настоящее время функционирует небольшое количество агрегаторов, которые работают преимущественно с крупными потребителями. Агрегаторы для решения своих задач предпочитают использовать решения собственной разработки. Более масштабное использование решений сообщества Энерджинет будет происходить по мере роста рынка и вовлечения в него все большего количества потребителей.

2. Реализация комплексных пилотных проектов, направленных в т.ч. на отработку экспортной модели продаж

Контрольные результаты выполнения: Реализовано не менее 5 комплексных пилотных проектов по внедрению технологических решений для управления спросом в России / за рубежом. Законтрактованы зарубежные потребители российских технологических компаний (не менее 3-х проектов).

Статус достижения. Реализованные пилотные проекты показали, что текущей бизнес-моделью продвижения технологических решений (информационно-управляющих систем) на рынок управления спросом является разработка их под запрос конкретных агрегаторов. Экспортная модель продаж не сформирована, т.к. в сообществе в настоящее время нет компаний, которые позиционируют себя на данном сегменты рынка за рубежом.

- Развитие рынка управления спросом в РФ: уточнение и утверждение целевых показателей, формирование целевой модели российского рынка, инициация изменения НПА.

Контрольные результаты на 2025 год: уточнены и согласованы с Минэнерго России модели рынка управления спросом.

Статус достижения.

Конкурентный отбор исполнителей услуг по управлению изменением режима потребления электрической энергии проводится в соответствии с Правилами оптового рынка электрической энергии и мощности с учетом изменений, принятых постановлением Правительства РФ № 461 от 12.04.2024 и утвержденными регламентами оптового рынка.

Первый в рамках целевой модели конкурентный отбор проведен на период с 1 июля по 30 сентября 2024 года. В качестве агрегаторов управления изменением режима потребления электрической энергии в нем приняли участие 5 субъектов оптового рынка, подавшие заявки в отношении 30 агрегированных объектов управления по 1-й ценовой зоне оптового рынка электроэнергии и 13 агрегированных объектов управления по 2-й ценовой зоне. По итогам процедуры отобраны заявки в отношении всех 30 агрегированных объектов управления по 1-й ценовой зоне и 11 агрегированных объектов управления по 2-й ценовой зоне.

Суммарный объем на каждый месяц по двум ценовым зонам в совокупности составил 296 МВт. В том числе для первой ценовой зоны этот параметр составил 85 МВт, для второй ценовой зоны – 211 МВт. Цена оказания услуг по управлению изменением режима потребления электроэнергии по итогам отбора для каждого месяца квартала составила 437,4 тыс. руб./МВт для 1-й ценовой зоны и 437 тыс. руб./МВт для 2-й ценовой зоны.

Второй отбор ресурса по управлению изменением режима потребления на 4-й квартал 2024 года прошел в сентябре 2024 г. В нем приняли участие 7 субъектов оптового рынка, подавшие заявки в отношении 39 агрегированных объектов управления по 1-й ценовой зоне оптового рынка электроэнергии и 14 агрегированных объектов управления по 2-й ценовой зоне. По итогам процедуры отобраны заявки в отношении всех 53 агрегированных объектов управления. Суммарный плановый почасовой объем снижения потребления отобранных агрегированных объектов управления по двум ценовым зонам в совокупности составил в октябре – 415,42 МВт, ноябре – 415,3 МВт, в декабре – 393,3 МВт. Цена оказания услуг по итогам отбора для каждого месяца квартала составила 437,4 тыс. руб./МВт для 1-й и 2-й ценовых зон.

Третий отбор ресурса по управлению изменением режима потребления на 2-й квартал 2025 года в рамках целевой модели управления спросом прошел в начале марта 2025 г. В отборе приняли участие 8 субъектов оптового рынка, подавшие заявки в отношении 43 агрегированных объектов управления по 1-й ценовой зоне оптового рынка электроэнергии и 20 агрегированных объектов управления по 2-й ценовой зоне. По итогам процедуры отобраны заявки в отношении всех 63 агрегированных объектов управления. Суммарный плановый почасовой объем снижения потребления отобранных агрегированных объектов управления по двум ценовым зонам в совокупности составил в апреле – 519 МВт, в мае – 476 МВт, в июне – 449 МВт. Цена оказания услуг по итогам отбора составила: 514,587 тыс. руб./МВт для каждого месяца квартала для 1-й ценовой зоны; 437,4 тыс. руб./МВт в апреле и мае и 487 тыс. руб./МВт в июне для 2-й ценовой зоны.

По итогам отбора ресурса по управлению изменением режима потребления на 3 квартал 2025 года цена для 1-й ценовой зоны составила 514,587 тыс. руб./МВт на все месяца квартала (июль, август, сентябрь). Снижение по 1 ценовой зоне составило в июле – 154,95 МВт, в августе – 156,95 МВт, в сентябре – 158,95 МВт. Цена для 2-й ценовой зоны составила 437 тыс. руб./МВт. В отборе приняли участие 3 компании в 1-й ценовой зоне и 5 компаний во 2-й. Количество объектов в обеих зонах составило 48. Снижение почасового объёма потребления по 2 ценовой зоне в каждый из месяцев квартала составило 289,536 МВт.

По отбору на 4 квартал 2025 года получены следующие итоги. Цена по 1 ценовой зоне для 51 объекта составила 514,587 тыс. руб. на каждый месяц квартала, в отборе участвовали и 3 субъекта оптового рынка. Почасовой объём снижения потребления в октябре составил 307,79 МВт, в ноябре - 297,79 МВт, в декабре - 243,79 МВт. По 2 ценовой зоне цена для 19 объектов управления также составила 514,587 тыс. руб. на каждый месяц, в отборе участвовали 6 субъектов рынка. Суммарное снижение почасового объёма потребления составило в октябре 155,47 МВт, в ноябре – 152,47 МВт, в декабре - 153,27 МВт.

Таким образом, по итогам прошедших отборов можно сделать вывод о том, что по сравнению с началом конкурсных процедур существенно выросло количество управляемых объектов и число участников конкурсов. Также заметно, что с каждым последующим отбором растет суммарный объем снижения потребления и цена оказания услуг.

3.2 Продуктовое направление «Транзакционные сервисы» (учетно-финансовые сервисы, рыночные транзакции и цифровая сертификация происхождения электроэнергии)

– Развитие технологий в части масштабируемости, интероперабельности и удобства использования сервисов с применением технологий распределенных реестров и смарт-контрактов для участников рынков электрической энергии и мощности путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год: сформирована база децентрализованных приложений и отраслевых решений (более 10), готовых для внедрения в бизнес-процессы субъектов электроэнергетики.

Статус достижения.

- «Россети»

В 2024 году ПАО «Россети» принят Технологический реестр по основным направлениям инновационного развития (приложение 1 к распоряжению от 12.07.2024 №380р). В реестре указаны технологии, связанные с технологиями распределённых реестров, и требования к их применению. Некоторые направления их применения:

Автоматизация оценки состояния электрооборудования с помощью алгоритмов математического моделирования и статистического анализа. Построение параметрических моделей (цифровых двойников) позволяет оценивать и прогнозировать состояние целых участков сетей.

Оптимизация топологии и развития сети с учётом заданных параметров (SAIDI, SAIFI, CAPEX и др.) с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа).

Управление распределённым разгрузочным ресурсом на розничном рынке электроэнергии с помощью программного обеспечения, которое позволяет в автоматизированном режиме управлять большим набором нагрузок.

- «РусГидро»

В 2023 году в «РусГидро» внедрили решение по управлению мастер-данными (MDM) — продукт «Юниверс MDM». В рамках проекта создан единый реестр номенклатуры, централизованно вели реестр контрагентов и интегрировали системы-приёмники в группе «РусГидро».

- Ондер Лаб

Цифровой сбыт - платформа расчетов и платежей на розничном рынке электроэнергии и мощности на базе технологии блокчейн

— Реализация комплексных пилотных проектов, направленных на отработку организационно-правовых особенностей бизнес-процессов и оценку финансово-экономической целесообразности применения технологий распределенных реестров, и смарт-контрактов

Были реализованы комплексные пилотные проекты, направленные на отработку организационно-правовых особенностей бизнес-процессов и оценку финансово-экономической целесообразности применения технологий распределенных реестров. Было подтверждено отсутствие принципиальных регуляторных ограничений для реализации ряда учетно-финансовых сервисов. Было подтверждена экономическая целесообразность применения технологий распределенных реестров в бизнес-процессах компаний в сфере энергетики.

— Создание новых учетно-финансовых сервисов и других транзакционных сервисов на рынках электрической энергии и мощности.

В настоящее время компании рынка Энерджинет реализуют следующие продукты и услуги в сфере учетно-финансовых сервисов.

— «ГК» — ИНФОПРО

ИНФОПРО: Энерготрейдинг

— «Ондер Лаб»:

— ONDER.SPLIT – учетно-расчетный сервис.

— Создание рынка цифровой сертификация происхождения электроэнергии в РФ

Контрольные результаты выполнения мероприятий: осуществлен запуск рынка сертификатов происхождения электроэнергии.

Статус достижения.

- 02.2024 введена в действие национальная система сертификации происхождения электрической энергии, которая позволит удостоверить производство, продавать и покупать «зеленую электроэнергию», поддерживая производителей ВИЭ и низкоуглеродной энергии. На базе НП «Совет рынка» работает Центр сертификации. Создан реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии. В 2024 г. "зеленые сертификаты" получили 2,431 млрд квт*ч электроэнергии. [\[10\]](#)

Партнер Энерджинет – компания Carbon Zero – в 2022 году разработала первый Российский добровольный стандарт сертификатов зелёной электроэнергии и ведёт их реестр. Сертификаты зелёной электроэнергии Carbon Zero используют компании из России, Франции, Германии, Испании, Мексики и Кореи. Стандарт Carbon Zero был рассмотрен членами Национального ESG Альянса и рекомендован к использованию. На сегодняшний день к стандарту присоединилось большинство крупнейших производителей электроэнергии из ВИЭ в России. Генерирующие компании, работающие по данному стандарту:

- Медвеженская, Берестовская и Кузьминская ВЭС (АО «ВетроОГК-2»)
- Красноярская ГЭС (Группа EN+)
- ВЭС Фунтово (ООО «ВЭС-Бриз»)
- Светлинская ГЭС (АО «Вилуйская ГЭС-3»)
- Самарская СЭС (ООО «Солар Системс»)

Краснополянская ГЭС, Майкопская ГЭС, МГЭС на реке Бешенка (ООО «Лукойл-Экоэнерго»).

3.3 Продуктовое направление «Зарядная инфраструктура для электротранспорта»

Развитие технологий и создание конкурентоспособных решений в области зарядной инфраструктуры для электротранспорта (ЗИЭ) путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно обновляемым перечнем технологических барьеров)

В настоящее время развитие электрозарядной инфраструктуры и производство оборудования для ЭЗС осуществляется следующими компаниями сообщества Энерджинет.

- «Ондер Лаб»:

Быстрые зарядные станции для электромобилей

Система управления ЭЗС.

- «ТАЧ Продакшн»:

- Зарядные станции для электромобилей

ПО для управления зарядной инфраструктурой.

Технология динамической балансировки мощности для перераспределения свободной электрической мощности зданий в пользу ЭЗС

– «Зарядные станции «Яблочков»:

Зарядные станции мощностью до 200-500 кВт для всех типов электротранспорта

Система беспроводной зарядки

Ультрабыстрый зарядный хаб

V2G-модуль для интеграции с зарядной станцией.

– «ИЦ» — Энергоразвитие

ЭЗС для электромобилей.

– «Приводная техника»:

СНЭ для электромобильных зарядных станций

– «Парус Электро»:

Быстрые зарядные станции для электромобилей.

– «Силовая электроника»:

Универсальная станция ультрабыстрого заряда электробусов, электрогрузовиков и электромобилей по стандартам CCS и CHAdeMO с жидкостным охлаждением кабельной сборки.

Курский электроаппаратный завод (КЭАЗ):

Зарядные станции для электромобилей.

– Реализация комплексных пилотных проектов, в том числе направленных на отработку экспортной модели продаж решений для ЗИЭ

– Развитие рынка зарядных станций в России, разработка и сопровождение реализации дорожной карты строительства зарядной инфраструктуры для электротранспорта в России

4. Сегмент 4 «Водородная энергетика»

4.1 Продуктовое направление «Комплексные решения для водородной экономики»

– Развитие технологий в области производства водорода, крупнотоннажного хранения и транспортировки водорода путем регулярного проведения конкурсов на базе институтов развития (в соответствии с ежегодно актуализируемым перечнем технологических барьеров)

– Реализация пилотных проектов по развитию комплексных решений на базе водородных технологий и по поставке водорода на экспорт

– Развитие рынка экспортных поставок водорода и комплексных решений на базе водородных технологий

В водородном сегменте оборудования для микрогридов представлен ряд передовых инновационных решений. ИЦ «Арктическая автономная энергетика» МФТИ реализует

проект арктической станции «Снежинка» с гибридным энергоснабжением и использованием водорода.

– «Компания» — ИнЭнерджи

4.2 Продуктовое направление «Энергетические установки с топливными элементами»

1. Развитие технологий создания энергетических установок с топливными элементами и их компонентов по следующим направлениям:

- технологии электрохимических генераторов (ЭХГ) с топливными элементами для создания компактных источников тока,
- мобильные ЭХГ высокой мощности,
- компактные источники тока на органическом топливе

– Реализация пилотных проектов по направлениям: - Создание стационарных и мобильных энергетических установок с топливными элементами, - Создание энергетических установок с водородными топливными элементами для наземного транспорта, - Создание высокоэффективных электролизеров для производства водорода за счет электроэнергии электростанций различного типа

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год:

Реализованы три пилотных проекта, разработан план тиражирования. Реализованы пилотные проекты по использованию образцов энергоустановок на необслуживаемых и малообслуживаемых объектах распределённой инфраструктуры.

Статус достижения.

В июле 2024 года состоялось открытие первого в России полигона водородных технологий. Полигон состоит из базовой площадки, созданной МФТИ при поддержке АНО «Центр «Энерджинет» на территории СКБ САМИ ДВО РАН в Южно-Сахалинске, и 4 испытательных площадок в регионе. Состав полигона: [\[3\]](#)

- Солнечная электростанция на 300 кВт и мобильная полевая электростанция на 16 кВт
- Две группы электролизеров по 30 м³/ч и резервный электролизер на 5 м³/ч
- Водородные ресиверы объемом 20 м³ на 35 атм и система хранения водорода в композитных баллонах на 350 и 700 атм
- Водородный заправочный комплекс на 350 и 700 атм

Генераторы на водородных топливных элементах на 10, 30 и 60 кВт.

Водородный полигон – первый проект, реализованный в рамках Водородного кластера. Остальные три находятся на стадии подготовки и должны быть последовательно запущены к концу 2030 года.

Пилотный проект ЦК МФТИ по применению водородной системы электроснабжения изолированной сотовой вышки реализуется в селе Огоньки Анивского района Сахалинской области. Система на основе топливного элемента и компактного транспортируемого хранилища водорода обеспечивает годовую автономность питания сотовой вышки. Состав проекта:

- Контейнерная энергоустановка на батарее протонообменных водородно-воздушных топливных элементов мощностью 10 кВт

Контейнерная система хранения сжатого водорода общей емкостью 2,4 м³ (12 металло-композитных баллонов с давлением 700 атм)

Литий-ионный аккумулятор мощностью 35 кВт.

Пилотный проект ЦК МФТИ по применению водородной системы накопления электроэнергии в составе щелочных (анионообменных) электролизеров воды, водородных ресиверов низкого давления и протонообменного водородно-воздушного топливного элемента реализуется на ветро-дизельной электростанции в селе Новиково Корсаковского района Сахалинской области для повышения КИУМ ветрогенераторов. Планируется к 2035 году снизить LCOE с 59 до 24 руб./кВт·ч, CAPEX электролизера – с 3 300 до 1 300 \$/кВт, CAPEX топливного элемента – с 5 800 до 3 200 \$/кВт.

Комплект оборудования для пилотного проекта ЦК МФТИ по длительному автономному электроснабжению полевого лагеря МЧС размещен в Южно-Сахалинске. Проект предполагает автономное питание лагеря в течение 10 дней при помощи транспортируемого контейнерного комплекса, сочетающего солнечную генерацию, водородный топливный элемент, компактное хранилище водорода и буферный литий-ионный накопитель энергии.

Состав проекта:

- Мобильная солнечная электростанция мощностью 15 кВт
- Контейнерная энергоустановка на батарее протонообменных водородно-воздушных ТЭ мощностью 30 кВт
- Контейнерная система хранения сжатого водорода общей емкостью 2,4 м³ (12 металло-композитных баллонов с давлением 700 атм)
- Литий-ионный аккумулятор мощностью 30 кВт

Вводно-распределительный пункт с модулем АСУ ТП, опорно-балансирующим модулем, инверторами, силовыми преобразователями общей мощностью 60 кВт (рабочее напряжение 380/220 В).

- Развитие рынка энергетических установок с топливными элементами: — участие в организации конкурса «Первый элемент» (или аналогичного конкурса технологических решений в области систем с топливными элементами), — создание распределённого инфраструктурного центра «Водородные технологии»

4.3 Продуктовое направление «Развитие водородной инфраструктуры»

1. Развитие технологий создания оборудования для производства, хранения и транспортировки водорода по следующим направлениям:

- технологии получения водорода из органического сырья для малогабаритных установок получения водорода
- системы очистки водорода для установок малой мощности
- малогабаритные установки для хранения и транспортировки водорода в органических гидридах.

ФИЦ «Институт катализа СО РАН» и Центра компетенций НТИ осуществляет разработки по направлению «Водород как основа низкоуглеродной экономики»:

Исследования по получению чистого водорода из аммиака с помощью фотокаталитических и фотоэлектрохимических процессов, протекающих при комнатной температуре (при поддержке Российского научного фонда). Технология перспективна для переработки аммиака, который в больших объемах образуется на таких объектах, как очистные сооружения.

Разработка каталитических систем для переработки углекислого газа в метан и монооксид углерода. Преимущество таких катализаторов в том, что процесс происходит при комнатной температуре, атмосферном давлении и под солнечным светом.

Разработка и патентование технологии приготовления структурированных бифункциональных катализаторов, которые могут применяться в топливных процессорах и электрохимических генераторах. Новые композитные катализаторы уже используются совместно с топливными элементами, в частности в мобильных и модульных энергоустановках, которые производит Научно-исследовательский центр «Топаз».

2. Реализация пилотных проектов по направлениям:

- Создание стационарных и мобильных водородных процессоров для энергетических установок.
- Создание мобильных установок для хранения водорода в органических гидридах.

Центр НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики» на базе ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН» реализовал в 2023 г. проект «Водородная заправка», направленный на развитие технологий и создание прототипа водородной заправки (hydrogen refueling station) для транспортных средств различного типа. В рамках проекта совершенствуются технологии малотоннажного производства водорода окислительной конверсией природного газа и его пиролизом, мембранного и адсорбционного выделения водорода, создаются топливные элементы со сниженными требованиями к чистоте водорода.

Центр компетенций МФТИ в кооперации с ООО «Инжиниринговый центр «Автономная энергетика» МФТИ разработал водородную заправочную станцию в арктическом контейнерном исполнении для заправки водородных коптеров. В ЦК НТИ ведутся разработки устройств автономного и резервного электроснабжения с использованием

систем на основе водородного цикла для применения в том числе в арктических условиях.

ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН разработана переносная зарядная станция на основе топливных элементов и химического источника водорода для подзарядки маломощной техники в арктических условиях. В интересах партнеров ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ занимается разработкой и интеграцией энергоустановок на основе ТЭ в легкий наземный транспорт, например, в транспортные платформы.

ЦК НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики» совместно с ООО «НИЦ «ТОПАЗ» разработана комплексная платформа энергоснабжения для любых климатических условий, работающую на водороде, получаемом из углеводородного топлива. Конфигурация представляет собой модульную систему на основе высокотемпературных ТОТЭ. Выходная мощность 1 модуля – 50 - 100 Вт. Объем 1 модуля – до 7 л. Рабочие температуры – от -60 до +60 °С. Платформа может применяться для энергоснабжения объектов радио и сотовой связи, мониторинга и видеонаблюдения, транспорта, инфраструктуры газопроводов, объектов обеспечения безопасности и навигации. Разработка представлена на XI Международном форуме технологического развития «Технопром-2024» а также стала победителем BRICS Solution Awards в номинации «Новая промышленность и энергетика».

Для проведения спасательных работ, видеонаблюдения и доставки грузов ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН разработал ряд БПЛА мультироторного типа с высокими дальностью и временем полета. В ходе соревнований БАС на Архипелаге-2024 один из дронов Центра компетенций выиграл кубок высшей лиги «Дрон-гаража» и «Знак качества».

- Развитие рынка: конкурс технологических решений в области систем эффективного преобразования органического топлива в водород

4.4 Лидерские проекты по сегменту «Водородная энергетика»

Арктическая водородная энергетическая программа и демонстрации (АНЕАД) — международная арктическая станция «Снежинка», основанная на водородных технологиях и ВИЭ.

Финансирование проекта создания международной арктической станции "Снежинка" было приостановлено в 2022 году на фоне изменения геополитической ситуации. Было выполнено только проектирование, проект был прошел экспертизу. Считаем целесообразным возобновить финансирование проекта.

- **Совершенствование системы образования для удовлетворения перспективных кадровых потребностей динамично развивающихся компаний, научных и творческих коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков**

1. Формирование сетевого образовательного партнёрства Энерджинет

Реализовано стратегическое партнерство с обширной сетью из более чем 30 ведущих высших учебных заведений России и ЕАЭС. В результате интенсивной совместной работы разработана и успешно внедрена инновационная сетевая программа по подготовке инженеров в области цифрового моделирования распределительных сетей.

Образовательный процесс реализуется на базе передовых лабораторий Energynet.LAB, которые были открыты и оснащены современным оборудованием в ряде ключевых университетов как в России и странах ЕАЭС. На данный момент в программе участвуют 45 талантливых студентов, прошедших конкурсный отбор, демонстрирующих высокие результаты освоения передовых компетенций.

Параллельно ведется масштабная разработка комплекса образовательных программ для подготовки инженеров нового поколения, способных создавать общие информационные модели объектов электроэнергетики в соответствии с международными стандартами CIM на основе передовых онтологических моделей и методов. В тесном сотрудничестве с ведущими экспертами центров компетенций разрабатывается ряд дополнительных образовательных программ по другим стратегически важным направлениям деятельности Энерджинет, призванных обеспечить технологическое лидерство в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

2. Организация и проведение обучающих интенсивов, проектных смен, инженерных школ и других форм проектного обучения для старшеклассников и студентов совместно с Круговым движением НТИ, заинтересованными компаниями отрасли и ведущими российскими вузами

С 2023 года ежегодно на базе партнерских ВУЗов проводится летняя школа инженеров энергетики будущего ИНЖИР. Основные цели ИНЖИР - популяризация профессий энергетики будущего, знакомство с передовыми технологиями и практиками по ключевым направлениям НТИ «Энерджинет», а также с проектами ВУЗов и научно-исследовательских центров по направлениям энергетики будущего.

ИНЖИР стал стратегической платформой для комплексной популяризации профессий энергетики будущего, глубокого погружения талантливой молодежи в передовые технологии и практики ключевых направлений НТИ «Энерджинет», а также знакомства с прорывными проектами вузов и научно-исследовательских центров в области энергетики будущего.

Уникальная экосистема возможностей для студентов:

- Всесторонняя профессиональная ориентация в высокотехнологичной инновационной отрасли
- Интенсивное развитие критически важных навыков командного решения сложных высокотехнологичных кейсов
- Прямой доступ к стажировкам и трудоустройству сразу в нескольких компаниях-технологических лидерах отрасли (в 2024 году – 15 компаний)
- Существенные преференции при поступлении на престижные программы магистратуры и аспирантуры

Комплексное повышение квалификации и формирование индивидуальной траектории образования в ведущих вузах страны.

Результаты программы:

За короткий срок удалось сформировать разветвленную сеть стратегического сотрудничества с 32 ведущими вузами России, а также наладить продуктивное информационное взаимодействие и обеспечить активное участие студентов еще из 20 образовательных учреждений. В качестве индустриальных партнеров ИНЖИР привлечено более 15 ведущих компаний Энерджинет, формирующих технологическое будущее отрасли.

Разработан и успешно внедрен инновационный образовательный курс "Введение в технологии интеллектуальной энергетики", а также создана и отработана эффективная типовая архитектура программы очного этапа школы, обеспечивающая максимальное погружение участников в практические аспекты энергетики будущего.

ИНЖИР трансформировался в мощный инструмент формирования высококвалифицированного кадрового резерва для осуществления технологического прорыва в энергетической отрасли и стал ключевой площадкой для укрепления многосторонних связей между образовательными учреждениями и индустриальными партнерами.

Революционный формат решения кадровых вопросов:

ИНЖИР представляет собой уникальный формат, позволяющий системно решать вопросы кадрового обеспечения широкого спектра технологических компаний одновременно. Это имеет особую ценность для малых и средних инновационных компаний в стадии активного роста, не обладающих достаточными ресурсами для самостоятельного выстраивания полноценной системы работы с молодежью.

За одну неделю очного этапа компании проводят "проверку боем" мотивированных студентов, заинтересовавшихся их кейсами, и отбирают наиболее талантливых кандидатов под имеющиеся вакансии.

Интенсивный недельный очный этап ИНЖИР предоставляет студентам уникальную возможность:

Получить исчерпывающую информацию о компаниях Энерджинет, их инновационных продуктах и перспективах развития для осознанного выбора наиболее подходящего работодателя

Установить прямой контакт с представителями ведущих компаний и продемонстрировать свои профессиональные способности в ходе совместной работы над реальными проектами

Детально изучить спектр возможностей дальнейшего профессионального развития и обучения в ведущих вузах страны

Познакомиться с культурным и промышленным потенциалом различных регионов России, расширяя профессиональный и личностный кругозор.

Совместно с ПАО «Россети» ежегодно проводится проектная летняя смена в лагере «Орленок» для школьников старших классов.

В рамках Энерджинет реализуются следующие активности для старшеклассников и студентов:

образовательные лекции и вебинары по ключевым направлениям развития технологий Энерджинет.

совместно с Клубным движением организация и проведение Национальной технологической олимпиады по профилю «Интеллектуальные энергетические системы»

экспертное обеспечение проведения олимпиады школьников, организуемой АО «Россети», а также проведение проектная летняя смена в лагере "Орленок" для школьников старших классов.

– Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы

1. Проведение технологических и инновационных конкурсов с участием ведущих компаний отрасли и институтов развития (конкурс «Энергопрорыв» и другие)

РГ НТИ Энерджинет участвует в различных конкурсах, проводимых по линии АСИ. Форум "Сильные идеи для нового времени" (организаторы: АСИ, Фонд Росконгресс, соорганизатор – ВЭБ.РФ) проводится ежегодно в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12 декабря 2022 г. № 899, в целях выявления и поддержки реализации общественно-значимых инициатив российских граждан, которые внесут значимый вклад в укрепление суверенитета страны и достижение национальных целей развития. Конкурс в области инновационных проектов и разработок в сфере электроэнергетики «Энергопрорыв» проводится ПАО «Россети» совместно с Фондом Сколково ежегодно с 2013 года. Цель конкурса - поддержка и внедрение передовых технологий российских разработчиков для повышения эффективности работы энергетических компаний.

2 Ежегодная международная конференция «Энерджинет»

В связи с геополитическими изменениями задача проведения международной конференции была снята РГ НТИ Энерджинет. Вместо него проводятся сессии сообщества НТИ Энерджинет.

18 декабря 2024 г. в Точке кипения проведен День НТИ Энерджинет, в ходе которого состоялась пленарная дискуссия и тематические секции по ряду комплексных технологических и бизнес-решений:

- Интеллектуальным распределенным энергосистемам
- Рецентрализации энергетических рынков
- Распределительным сетевым компаниям с новыми бизнес-моделями
- Локальной энергетике на труднодоступных и изолированных территориях

- Энергетике постиндустриальных городов
 - Водородной энергетике
 - Международном сотрудничестве в новых энергетических технологиях;
- Образовательной деятельности.

В обсуждениях приняли участие члены рабочих групп НТИ Энерджинет, руководители Центров компетенций НТИ и технологических компаний сообщества Энерджинет, представители партнерских университетов, представители энергетических компаний и органов власти, отраслевые эксперты. В рамках Дня Энерджинет состоялось открытое совместное заседание рабочей группы Энерджинет и законодательной рабочей группы Энерджинет.

18 декабря 2025 года в «Точке кипения-Москва» прошла экспертная сессия «Развитие розничного рынка электроэнергии», организованная Центром Энерджинет. В ходе сессии проведена многосторонняя экспертиза «точек роста» новых практик и бизнес-моделей, имеющих непосредственное отношение к развитию розничного рынка электроэнергии в Российской Федерации, а также подходов к его развитию. На основе экспертизы были выработаны предложения по реализации наиболее эффективного комплексного варианта развития розничного рынка, а также запуску моделирования и/или пилотирования ряда новых для рынка механизмов и сегментов.

19 декабря 2025 года силами Рабочей группы Национальной технологической инициативы по направлению «Энерджинет» и АНО «Центр «Энерджинет» проведен форум «День Энерджинет НТИ». В форуме приняли участие члены рабочей группы НТИ Энерджинет, участники сообщества и партнерские вузы.

Мероприятия форума были посвящены интенсификации развития и применения технологических, проектных и практических заделов Энерджинет НТИ в контексте создания и продвижения ИРЭС различных масштабов. Было проведено обсуждение содержательных результатов деятельности НТИ Энерджинет за 2025 год и совместное планирование инициатив, проектов и событий на 2026 год.

Участникам была представлена модель технологического суверенитета в сфере ИРЭС. Также в ходе форума прошло обсуждение мероприятий в рамках интенсива Архипелаг-2026. Форум завершился открытым заседанием Рабочей группы НТИ Энерджинет. Итоги обсуждения будут включены в повестку совместного открытого заседания Рабочей группы «Энерджинет» НТИ, Законодательной Рабочей группы «Энерджинет» НТИ и лидеров Центров компетенций НТИ.

- **Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы**

1 Формирование на базе инфраструктурного центра «Энерджинет» Think&DoTank («фабрики мысли и действия») для проведения аналитических исследований российских и зарубежных рынков

Аналитический центр (Think & Do Tank) создан на базе АНО «Центр энергетических систем будущего «Энерджинет». Ежегодно центр осуществляет подготовку различных экспертно-аналитических докладов и обзоров, публикует статьи в отраслевых изданиях, дает комментарии для СМИ, ведет канал "Internet of Energy". Наиболее значимыми работами за последние 3 года были: 1. «Локальная энергетика в России: условия развития рынка», экспертно-аналитический доклад. 2024. 2. «Энергия стран БРИКС: энергетические практики для экономического развития». Информационно-аналитический обзор. 2024. 3. «Рынок НТИ Энерджинет: архитектура, технологии, продукты, игроки». Аналитический отчет. 2024. 4. «Водород: отдаляющиеся перспективы?». Информационно-аналитический обзор. 2023. 5. «Управление углеродным следом: рынки, инструменты, технологии». Экспертно-аналитический доклад. 2023.

2. Развитие зарубежной сети представительств «Энерджинет» в регионах целевых рынков: Юго-Восточная Азия (Сингапур, Индонезия, Филиппины), Индия, Ближний Восток, Южная Америка (Бразилия), Африка (ЮАР, Руанда). Проведение маркетинговых исследований, мероприятий по продвижению компаний сообщества «Энерджинет»

Контрольные результаты выполнения мероприятий: организована зарубежная сеть представительств «Энерджинет».

Статус достижения.

В связи с геополитическими изменениями задача открытия представительств была «заморожена» РГ НТИ Энерджинет. Принято решение формировать точки присутствия в регионах посредством представительств партнерских организаций, а также Energynet.LAB, создаваемых в университетах (в т.ч. в Казахстане, Азербайджане). Планируется, что представительства как отдельные организационные единицы будут формироваться при наличии заинтересованных в развитии странового рынка партнеров.

3. Проведение исследований и разработок в сфере регулирования новых практик в России: изучение зарубежных моделей регулирования, анализ регуляторных барьеров, экспертиза результатов пилотных проектов, разработка моделей регулирования

Контрольные результаты выполнения мероприятий: разработана целевая модель регулирования новых практик в России.

Статус достижения.

Разработана и в 2024 году начала функционировать целевая модель рынка управления спросом. Ведется разработка целевой модели рынка цифровой трансформации распределительной сети, модернизации систем энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий, модернизации систем энергоснабжения многоквартирных домов, локальных (распределенных) энергетических рынков.

4. Проведение технологического форсайта и программирование научно-технических работ для технологического обеспечения новых бизнес-практик, разработка перспективных требований к технологиям, решениям и продуктам, экспертиза планов и результатов научно-исследовательских работ

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год: разработан комплекс докладов и планов для технологического обеспечения новых бизнес-практик.

5 Отбор инициатив по реализации пилотных проектов с комплексным сочетанием новых бизнес-практик и технологий, разработка концепций и предварительных технико-экономических обоснований проектов, организация проектных консорциумов

Контрольные результаты выполнения мероприятий на 2025 год: реализовано не менее 3 пилотных проектов с комплексным сочетанием новых бизнес-практик и технологий.

Статус достижения.

Реализованы в кооперации с партнерскими организациями следующие проекты, которые могут быть отнесены к «визитным карточкам» НТИ Энерджинет:

- Цифровой РЭС в Крыму
- исследовательская инфраструктура НИЦ РусГидро с системами интеллектуального управления потребления зданиями, полигоном для микрогридов, гибридным накопителем электроэнергии

водородный полигон в Южно-Сахалинске и пилотные проекты использования водородных технологий для энергоснабжения поселков, объектов связи, мобильных объектов МЧС, а также для коммунальной техники.

2. Анализ рисков недостижения целевых показателей и значимых контрольных результатов «дорожной карты» Энерджинет НТИ

Лидерские проекты по Сегменту 1 «Надёжные и гибкие распределительные сети»

- Реализация проекта «Цифровой РЭС» в сетевой компании страны БРИКС

Отсутствие референтного опыта полноценной реализации проектов по созданию цифровых РЭС в России существенно ограничивает возможности продвижения новых технологий и практик данного сегмента за рубежом. Фактором риска является задержка в реализации полномасштабного пилотного проекта по апробации бизнес-модели цифрового РЭС.

Для снижения идентифицированных рисков предусмотрены следующие меры:

- Продвижение частичных решений, относящихся к пакету технологий создания цифровых РЭС

Рассмотрение дополнительных площадок для проведения пилотного проекта в России.

Данные меры представляются достаточными для того, чтобы на текущем этапе управлять идентифицированными рисками.

- Реализация пилотного проекта создания интеллектуальной цифровой подстанции (ЦПС)

Основным направлением работы по данному пункту является создание и апробация интеллектуальной системы релейной защиты и автоматики подстанции. Разработан комплекс программно-технических средств, предназначенный для реализации функций

защиты и автоматики подстанций 6-220 кВ в целях обеспечения бесперебойного и качественного электроснабжения. Основным преимуществом ng.AIR является самовосстановление функций защиты и автоматики при авариях без участия человека, а также самонастройка и самоконфигурация системы за счет мультиагентного взаимодействия устройств. В 2022 году успешно завершена опытная эксплуатация на пилотном объекте ПС 110 кВ «Мамулино» в филиале «Тверьэнерго» ПАО «Россети Центр».

2.1 Продуктовое направление «Промышленный микрогрид (активный энергетический комплекс)»

Развитие данного направления ограничено в России в связи с неурегулированностью вопросов о правилах работы промышленных и коммерческих микрогридов на энергетических рынках. Регуляторная инициатива, подготовленная НТИ Энерджинет, по созданию активных энергетических комплексов (АЭК), фактически промышленных и коммерческих микрогридов, не нашла большой поддержки у регулятора. НПА, выпущенное для запуска этапа опытной отработки АЭК, в результате множества согласований стало содержать серьезные барьеры для частного бизнеса, инициатива не была реализована. В результате системной работы по развитию практики создания промышленных и коммерческих микрогридов не ведется. Стихийное развитие данного рынка приводит к превалированию зарубежных технологий и технических решений. Необходимо актуализировать инициативу по развитию практики создания АЭК, пересмотреть её в части упрощения требований к участникам рынка, намеренных создавать АЭК.

2.2 Продуктовое направление «Изолированный микрогрид (энергоснабжение удаленных и изолированных территорий)»

В рамках реализации законодательной ДК Энерджинет были подготовлены предложения по применению других бизнес-моделей, обеспечивающих большую экономическую эффективность. Данная инициатива обеспечит рост географии и количества проектов создания изолированных микрогридов в России. Для апробации новых бизнес-моделей планируется реализовать новые пилотные проекты, на основе которых будут разработаны НПА, снимающие ряд регуляторных барьеров.

Для снижения выявленных рисков:

- осуществляется работа по обеспечению поддержки инициативы со стороны профильного ФОИВ - Минэнерго России, органов законодательной власти, бизнес-сообщества

осуществляется проработка вопросов выхода с технологиями и решениями по изолированным микрогридам на рынки Юго-Восточной Азии и стран БРИКС для получения дополнительных объемов рынка на внешних рынках.

2.3 Продуктовое направление «Системы накопления энергии»

- Развитие энергетического рынка для целей масштабного и эффективного применения СНЭ в энергетике России.

Применение накопителей электроэнергии в энергетике ограничено низкой потребностью в дополнительных источниках энергетической гибкости на энергетическом рынке (это

определяется малой долей в энергетическом балансе неманевренных источников энергии, таких как ВИЭ). А для применения СНЭ в тех случаях, где это востребовано рынком, ограничено регуляторной неопределенностью. РГ Энерджинет вносила в Правительство РФ предложения по изменению НПА, но уже четыре года по ним не принимается решений.

Экономически целесообразно использовать СНЭ в составе изолированных микрогридов или микрогридов, подключенных в сети, а также новых объектов потребления энергии, появляющихся в условиях ограничения сетевой мощности, например, электростанций. В этой связи развитие рынка СНЭ в энергетике осуществляется медленными темпами. Есть риск недостижения запланированных объемов рынка к 2030 г.

Для снижения выявленных рисков необходимо:

идентифицировать проблемные ситуации в работе ЕЭС, которые могут быть решены за счет применения СНЭ и предлагать регулятору соответствующие подходы, в т.ч. активизировать продвижение НПА, обеспечивающего возможность работы СНЭ на энергетических рынках. В частности, использование СНЭ может оказаться целесообразным в ОЭС Юга, где достигнут высокий уровень доли ВИЭ в энергобалансе. – форсировать развитие рынка микрогридов, в состав которых обычно выходят СНЭ; упреждающим образом формировать технические предложения по созданию зарядной инфраструктуры для электротранспорта с использованием буферных накопителей энергии для снижения проблематики нехватки сетевой мощности.

2.5 Лидерские проекты по Сегменту 2 «Интеллектуальная распределенная энергетика»

– Бизнес-платформа управления энергетической гибкостью IDEA.Flex

Использование системы IDEA.Microgrid стимулирует внедрение новых технологий в системы энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий: гибридной генерации, систем накопления энергии, водородных технологии, интеллектуальных систем управления, тепловых насосов и др. Однако для полноценного использования потенциала новых технологий необходима система оперативного управления, применяемая на стадии функционирования. Используемые в настоящее время системы оперативного управления не реализуют этот потенциал. Это может снижать объем рынка для новых технологических решений.

Для снижения выявленного риска необходимо реализовать разработку системы оперативного управления микрогридом, задействующая потенциал управления энергетической гибкостью. Необходимо эту задачу вынести в отдельное мероприятие ДК.

– Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы

3. Проведение исследований и разработок в сфере регулирования новых практик в России: изучение зарубежных моделей регулирования, анализ регуляторных барьеров, экспертиза результатов пилотных проектов, разработка моделей регулирования

На разработку и продвижение регуляторных инициатив уходит гораздо больше времени, чем планировалось ранее. Необходимо перенести сроки окончания мероприятия на 2030 г.

Выводы по этапам реализации дорожной карты

К настоящему времени из 57 мероприятий «дорожной карты» полностью исполнены или в плановом режиме исполняются 40 мероприятий (70,2%) и заморожены в связи с изменением макроэкономических и геополитических условий 17 мероприятий (29,8%), реализация которых видится не целесообразной и/или утратившей актуальность.

Выводы по этапу 1 (2016–2020, цифровая инфраструктура и сервисы)

В рамках этапа 1 за период 2016–2020 годов обеспечено формирование первичной индустриальной и технологической базы решений для цифровизации распределительных электрических сетей и сопутствующей энергоинфраструктуры. За четыре года сформировался пул компаний и команд, способных к серийному развитию цифровых РЭС и смежных компонентов; были разработаны и выведены в практику ключевые цифровые сервисы управления и мониторинга, а также первые образцы профильного оборудования и программно-аппаратных комплексов. Сформирована базовая экосистема решений и коопераций между разработчиками, производителями, интеграторами и отраслевыми заказчиками, создавшая основу для дальнейшего перехода от отдельных разработок к воспроизводимым пакетам технологий и тиражированию.

Выводы по этапу 2 (2016–2025, адаптивная инфраструктура и сервисы)

В рамках этапа 2 за период 2016–2025 годов значимая часть критических технологий для создания адаптивной инфраструктуры и сервисов в энергетике была разработана и/или выведена на опытную стадию, что обеспечило технологическую готовность к развертыванию комплексных решений на объектах и территориях. Начата подготовка и структурирование пилотных проектов, а также работа по развитию нормативно-правовой базы и стандартов, необходимых для интеграции новых технологий, организации доступа к данным и обеспечению киберустойчивости. Одновременно изменение геополитической обстановки и введение санкционных ограничений существенно замедлили запуск пилотов, масштабирование проектов и взаимодействие с международными партнёрами, включая поставки компонентов, доступ к отдельным компетенциям и механизмам финансирования. В этих условиях внутренние кооперации, развитие отечественных цепочек поставок и ориентация на рынки глобального юга и дружественных юрисдикций сформировались как ключевой вектор дальнейшего продвижения решений и обеспечения их конкурентоспособности.

Финансовые показатели рынка

Оценка потенциального объема сегментов рынка решений и продуктов НТИ Энерджинет в России, прогнозируемой динамики их роста и актуальной доли компаний НТИ Энерджинет

Сегмент рынка	Объем рынка в 2025 г., млрд руб.	CAGR в 2025 – 2035 гг., %	Доля НТИ Энерджинет в 2025 г., %
Надежные гибкие сети	310	2	3
Интеллектуальная распределенная энергетика	140	22	12
Цифровые потребительские сервисы	10	12	3
Новые и мобильные источники энергии, включая водородную энергетику	30	75	45

Актуализация целей «дорожной карты» НТИ Энерджинет

Целью реализации «дорожной карты» является:

Достичь к 2035 году устойчивого объёма выручки российских компаний на глобальном рынке (приоритет — дружественные юрисдикции и страны-партнёры) и на внутреннем рынке за счёт серийного выпуска и внедрения разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики на уровне не менее 70 млрд рублей в год.

В условиях внешних ограничений и трансформации международной кооперации обеспечить повышение технологической независимости и устойчивости цепочек поставок (критически важные компоненты, программное обеспечение, сервис и инжиниринг) по указанным сегментам, а также формирование опорного внутреннего спроса, позволяющего обеспечивать тиражирование решений и их конкурентоспособность на целевых экспортных рынках.

В среднесрочной перспективе на основе полученных решений в области интеллектуальной энергетики обеспечить готовность к масштабированию и выходу на смежные сегменты рынка систем и сервисов — прежде всего коммунальные и ресурсные сервисы ЖКХ, промышленные энергообъекты и инфраструктурные сервисы городов.

Для достижения указанной цели предусматривается:

разработка и утверждение референтных архитектур, требований совместимости и профилей стандартов, обеспечивающих замещаемость компонентов и бесшовную интеграцию отечественных решений;

формирование портфеля опорных пилотных проектов и демонстрационных зон с последующим тиражированием технологических пакетов и типовых решений в регионы и отрасли;

формирование нормативно-правовых условий массового внедрения (регулирование распределённых энергоресурсов, доступ и использование данных, кибербезопасность, типовые договорные и рыночные механизмы, меры стимулирования спроса на отечественные решения);

развитие индустриальной и сервисной базы (производство ключевых узлов и оборудования, жизненный цикл программного обеспечения, эксплуатация и сервисная поддержка), включая подготовку и переобучение кадров и развитие центров компетенций; обеспечение системного экспорта технологий и комплексных решений в дружественные юрисдикции (механизмы сертификации и соответствия требованиям рынков, проектное партнёрство, финансовые и гарантийные инструменты, сопровождение проектов «под ключ»).

3. Предложения по снижению влияния негативных ситуаций на реализацию «дорожной карты»

Как наиболее актуальные мы рассматриваем регуляторные барьеры рынка Энерджинет по продуктовому направлению «Изолированный микрогрид (энергоснабжение удаленных и изолированных территорий)» (п. 1.2.2) и формулируем предложения по их устранению.

Наличие пробелов регулирования, регуляторных и иных барьеров

В силу существенной зависимости от завозного топлива и ряда других факторов энергоснабжение изолированных и труднодоступных территорий (ИТТ) в России в настоящее время является низкоэффективным и дорогим. При этом проекты развития энергетики на изолированных и труднодоступных территориях сталкиваются с существенными трудностями в виду их недостаточной доходности. Так, анализ 16 проектов модернизации объектов энергоснабжения на таких территориях, выполненных в рамках энергосервисных договоров в Республике Саха (Якутия), Республике Тыва и Хабаровском крае, показал, что внутренняя норма доходности проектов развития энергетики на изолированных труднодоступных территориях сегодня составляет всего лишь 8–15%. При действующей ставке ЦБ в размере 21% и отсутствии механизмов государственной поддержки, обеспечивающих доступ к более дешевому заемному капиталу, целесообразность инвестиций в такие проекты остается низкой. Как показало интервьюирование выполнявших проекты инжиниринговых компаний, большая часть проектов или уже выполняется за счет собственных средств компаний, или следующие проекты такие компании видят возможным осуществлять только за счет собственных средств.

Основной причиной низкой доходности проектов развития энергетики на изолированных и труднодоступных территориях являются ограничения бизнес-модели энергосервисных договоров (контрактов), используемой при реализации таких проектов. Указанная бизнес-модель не позволяет инжиниринговой компании, оказывающей услугу по энергосервису, в полной мере получить эффект от роста эффективности энергоснабжения в силу следующих причин:

- в случае энергосервисных договоров на объектах электроснабжения региональные власти не являются стороной договоров, что не позволяет зафиксировать в договоре условие сохранения размера субсидирования расходов энергоснабжающей компании на закупку топлива и в достаточной мере транслировать эффект от снижения этих расходов на инжиниринговую компанию
- энергосервисные договоры не позволяют получить эффекты снижения стоимости владения энергетическим активом, такие как снижение расходов на техническое обслуживание и ремонты, снижение потребности в мощности
- энергосервисные договоры не позволяют объединить в рамках одного проекта мероприятия по модернизации электро- и теплоснабжающих активов, что не позволяет извлекать перекрестные экономические эффекты, связанные с когенерацией, электрификацией теплоснабжения, управлением энергетической гибкостью за счет такой электрификации;

– энергосервисные договоры, заключаемые инжиниринговыми компаниями с энергоснабжающими компаниями, не позволяют включить в состав проекта мероприятия по повышению энергетической эффективности конечных потребителей и не позволяют задействовать в проектах имеющиеся у конечных потребителей ресурсы управления энергетической гибкостью, что также ограничивает доступный к получению экономический эффект.

Альтернативами энергосервисных договоров, обеспечивающими более эффективное привлечение инвестиций, являются следующие бизнес-модели:

- интегрированный энергетический контракт – договор купли-продажи, поставки, передачи включающий в себя условия энергосервисного договора, предусмотренный Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (модель подробно изложена в докладе «Развитие интеллектуальной энергетики на изолированных и труднодоступных территориях»)
- заключение концессионных соглашений в сочетании с использованием договора купли-продажи, поставки, передачи энергетических ресурсов, включающего в себя условия энергосервисного договора (модель подробно изложена в докладе «Развитие интеллектуальной энергетики на изолированных и труднодоступных территориях»)
- заключение **микроэнергосервисных контрактов** с домохозяйствами и приобретение, установка и эксплуатация ими оборудования микрогенерации, работающей на общую сеть (модель подробно изложена в докладе НОЦ «Север: территория устойчивого развития»).

В России отсутствует практика реализации подобных моделей, несмотря на то что необходимые общие регуляторных условия уже созданы: это указывает на наличие неустраненных административных барьеров.

Существует ряд других значимых факторов, ограничивающих инвестиционную привлекательность модернизации энергетики на изолированных и труднодоступных территориях, в частности:

- отсутствие специализированных мер государственной поддержки инвестиций в создание и модернизацию энергетических активов на изолированных и труднодоступных территориях, что отличает эту сферу от централизованной электроэнергетики (предусмотрены договоры поставки мощности и конкурентный отбор мощности на модернизацию) и жилищно-коммунального хозяйства (действуют государственные программы льготного кредитования инвестиционных проектов на основе государственно-частного партнерства (ГЧП))
- невозможность (или сложность) систематического применения общих мер государственной поддержки инвестиционных проектов, таких как ГЧП, налоговые льготы, соглашения о защите и поощрении капиталовложений, фабрики проектного финансирования, поручительства ВЭБ.РФ, инвестиционные тарифные льготы, офсетные контракты, а также мер поддержки в особых экономических зонах и на территориях опережающего развития

– низкая заинтересованность ресурсоснабжающих организаций и муниципальных органов власти на изолированных и труднодоступных территориях в снижении затрат на энергоснабжение и, как следствие, отсутствие выраженного спроса на проекты модернизации энергоснабжения на изолированных и труднодоступных территориях – в условиях бюджетного субсидирования бизнес-субъекты, осуществляющие энергоснабжение на изолированных и труднодоступных территориях, не заинтересованы в снижении затрат, а местным органам власти не вменены соответствующие обязательства.

Предложения о внесении изменений в законодательную «дорожную карту» Энерджинет

В целях устранения регуляторных барьеров для развития энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий необходимо развитие нормативно-правового регулирования по следующим направлениям:

- совершенствование механизма договоров энергоснабжения, купли-продажи, поставки, передачи энергетических ресурсов, включающих в себя условия энергосервисного договора (контракта)
- совершенствование правового регулирования инвестиционной деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в коммунальном хозяйстве и иных системах инженерно-технического обеспечения
- стимулирование инвестиционной деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в промышленности.

Предложения по внесению комплекса мероприятий в законодательную «дорожную карту» Энерджинет изложены в отчете по её выполнению.

Список источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 03.03.2022 N 402-р: план мероприятий ("дорожная карта") НТИ по направлению "Энерджинет". Назначение: нормативная основа дорожной карты. URL: <https://rulaws.ru/government/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-03.03.2022-N-402-r/>
2. EnergyLand.info: "Сакский район электрических сетей стал пилотной площадкой проекта «Цифровой РЭС» в Крыму". Назначение: пилот «Цифровой РЭС - Крымэнерго». URL: <https://open.energyland.info/analitic-show-209709>
3. РусГидро, годовой отчет 2024: ключевые события по АГЭК и водородному полигону. Назначение: автоматизированные гибридные энергокомплексы и водородные пилоты. URL: <https://ar2024.rushydro.ru/about/key-events-of-2024.html>
4. АО «СО ЕЭС»: вступило в силу постановление Правительства РФ N 320 по активным энергетическим комплексам. Назначение: регулирование АЭК / промышленных микрогридов. URL: <https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/7296/>
5. АО «СО ЕЭС»: целевая модель управления спросом и отобранный объем регулирования. Назначение: рынок услуг управления изменением режима потребления. URL: <https://www.so-ups.ru/news/press/press-release-view/news/25020/>
6. Правительство России: утверждена Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года. Назначение: генеральная схема до 2042 года. URL: <https://government.ru/docs/53923/>
7. ТВЭЛ / Росатом: запуск первой в России гигафабрики литийионных накопителей энергии. Назначение: производство литий-ионных аккумуляторов РЭНЕРА. URL: https://tvel.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=22336&arrNewsFilter_idBlock=1

8. Российская газета: Федеральный закон от 27.10.2025 N 391-ФЗ. Назначение: понятие систем накопления электрической энергии. URL: <https://rg.ru/documents/2025/10/30/fz391-dok.html>
9. Коммерсантъ Краснодар: «Россети» построят накопители энергии на юге за 59 млрд рублей. Назначение: тендеры на СНЭ 350 МВт в Краснодарском крае и Крыму. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8059283>
10. Green Energy Track: в России заработала национальная система сертификации электроэнергии. Назначение: реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии. URL: <https://green-e-track.ru/news/20240201/>