



**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

111 250, Москва, проезд Завода Серп и Молот,
дом 10, офис 608, Тел. (495) +7 495 012 60 07
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

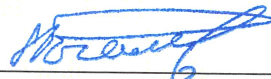


Основана в 1724 году

Российская Академия Наук
Секция по проблемам НТП в энергетике
Научного совета РАН по
системным исследованиям в энергетике

УТВЕРЖДАЮ

Президент, Председатель
Научно-технической коллегии,
д.т.н., профессор

 Н.Д. Рогалев
« 25 » декабря 2023 г.

ПРОТОКОЛ № 13

совместного заседания Секций «Активные системы распределения
электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы» и «Возобновляемая
энергетика и гибридные энергетические комплексы» НП «НТС ЕЭС»,
Секции по проблемам НТП в энергетике Научного совета РАН по системным
исследованиям в энергетике

14 декабря 2023 г.

г. Москва

Присутствовали: члены секций «Активные системы распределения
электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы» и «Возобновляемая
энергетика и гибридные энергетические комплексы» НП «НТС ЕЭС», ФГБОУ ВО
«НИУ МЭИ», ФГБУН «ИНЭИ РАН», ФИЦ «Саратовский научный центр
Российской академии наук», Комитет ВИЭ РосСНИО, АО «НТЦ ФСК ЕЭС»,
ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический
университет», ФГБОУ ВО «Нижегородский ГТУ им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО
«Новосибирский государственный технический университет (НЭТИ)», ФГАОУ
ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина», ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный

университет им. В.Н. Татищева», ФГБОУ ВО «Сибирский федеральный университет», ООО НПП «ЭКРА», ООО «РТСофт-СГ», всего **53** человека.

Со вступительным словом выступил председатель секции «Активные системы распределения электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы», руководитель Центра интеллектуальных электроэнергетических систем и распределенной энергетики ФГБУН «Институт энергетических исследований РАН», д.т.н. Илюшин П.В.

Во вступительном слове было отмечено, что вопросы, связанные с повышением экономической, экологической и технической эффективности современных объектов электроэнергетики являются актуальными. Действующие экологические требования, включая ESG-стандарты, а также стремление эффективно использовать возобновляемые энергоресурсы во многом определяют изменения требований потребителей к решению вопросов обеспечения собственного энергоснабжения. Одними из очевидных решений со стороны потребителей является переход на распределенную энергетику, позволяющий в реальных условиях обеспечить повышение экономической, экологической и технической эффективности.

С докладом **«Распределенная энергетика в парадигме развития электроэнергетики»** выступила Мышкина Людмила Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированных электроэнергетических систем» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет».

Содокладчик: Бык Феликс Леонидович, к.т.н., доцент, доцент кафедры «Автоматизированных электроэнергетических систем» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет».

Основные положения доклада приведены ниже. Презентация доклада прилагается (**Приложение 1**).

1. В современных условиях развития электро- и теплоэнергетики основным направлением является снижение энергоемкости производства, передачи и потребления энергии. Важным приоритетом, с учетом региональных особенностей России, является повышение доли когенерационного производства электрической и тепловой энергии, в сочетании с ростом количества и мощности генерирующих установок, использующих возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Для достижения реальных результатов необходима отраслевая программа энергоэффективности и энергосбережения, содержащая экономические стимулы для субъектов электроэнергетики, добившихся топливного эффекта при производстве электрической и тепловой энергии.

2. Существующая организация экономических отношений в электроэнергетике России сдерживает использование механизма конкуренции, базирующегося на рыночных отношениях. Принимаемые при планировании

развития энергосистем решения оплачиваются потребителями через нерыночные надбавки к цене на оптовом рынке электрической энергии и мощности (ОРЭМ) и через нагрузку от перекрестного субсидирования. Сочетание государственного регулирования и конкурентных рыночных механизмов может содействовать повышению управляемости, прогнозируемости и регулируемости в области энергоэффективности и энергосбережения. Одним из способов решения задачи – создание региональных программ развития распределенной энергетики.

3. Принятая техническая политика и действующие механизмы ее реализации в электроэнергетике направлены исключительно на обеспечение в ЕЭС России такого комплексного свойства, как надежность. Интересы потребителей более сосредоточены на таких свойствах как экономичность, экологичность, которые не учитываются при управлении развитием ЕЭС России. Очевидно противоречие между действующей в электроэнергетике технической политикой и интересами потребителей, которые оплачивают ее развитие. Эффективность электроэнергетики в целом должна определяться сочетанием свойств надежности, экономичности и экологичности, проявляющиеся в бесперебойности и доступности, при минимизации вредных выбросов.

4. Масштабная газификация, доступность вторичных энергоресурсов, а также наличие газопоршневых и газотурбинных генерирующих установки малой мощности, выпускаемых отечественными заводами-изготовителями сформировали базис для развития распределенной энергетики. Изменения в ресурсной достаточности, экономической и технологической допустимости в регионах России обуславливают необходимость изменения парадигмы развития региональной энергетики, с плавным переходом к распределенной энергетике.

5. В условиях современных вызовов целесообразно изменение структуры ЕЭС России с целью увеличения количества допустимых схемно-режимных состояний систем энергоснабжения отдельных территорий. Альтернативой иерархической структуре ЕЭС России является сбалансированная матричная структура со сбалансированными региональными энергосистемами. Единичными элементами в предлагаемой архитектуре могут стать сбалансированные локальные интеллектуальные энергосистемы (ЛИЭС). Их включение в состав региональных энергосистем изменит архитектуру ЕЭС России в целом, обеспечив повышение энергетической независимости и безопасности субъектов Российской Федерации, что может стать адекватным ответом на современные вызовы.

6. Свойства ЛИЭС позволяют при интеграции в региональные энергосистемы выполнять системные функции, с получением системных эффектов. Коммерциализация этих эффектов будет содействовать повышению инвестиционной привлекательности процесса трансформации ЕЭС России. Однако для этого требуется внесение изменений в правила розничного рынка. Для

выполнения системных функций требуется наличие вертикально-интегрированного оператора ЛИЭС, выполняющего функции энергоснабжающей организации, обеспечивающей производство, передачу и сбыт электроэнергии конечным потребителям, что ограничивается действующим антимонопольным законодательством. Приоритетом в создании и интеграции в региональные энергосистемы обладают коммунальные ЛИЭС, способные обеспечить снижение величины перекрестного субсидирования для хозяйствующих субъектов.

7. Трансформация ЕЭС России в направлении цифровизации, декарбонизации и децентрализации должна начинаться с трансформации региональных систем электроснабжения. Для сохранения целостности ЕЭС России и ускорения развития распределенной энергетики необходим комплексный подход, обеспечивающий техническую и экономическую эффективность реализации региональных программ развития распределенной энергетики. Для обеспечения согласованной работы централизованного и децентрализованного управления требуется разработка интеллектуальной автоматики, базирующейся на цифровизации распределительных сетей среднего и низкого напряжения, что должно стать составляющей технической и экономической политики развития отечественной электроэнергетики.

8. В условиях доминирования крупных монополистов в электроэнергетике потребители часто стоят перед выбором: полностью уйти на автономное энергоснабжение или постепенно наращивать дебиторскую задолженность, что и происходит в последние годы в значительных масштабах. Рост числа и мощности объектов распределенной энергетики носит объективный характер, несмотря на существующие ограничения, технологические барьеры и административные препятствия. Причины масштабного внедрения объектов распределенной энергетики носят фундаментальный характер, что обусловлено исчерпанием потенциала централизованной энергетики. Интерес активных потребителей стать полноправными участниками розничного рынка электроэнергии носит объективный характер, а создаваемые монополистами барьеры и препятствия не столько тормозят процесс перехода к распределенной энергетике, сколько разрушают целостность ЕЭС России.

В обсуждении доклада и прениях выступили:

Сулов К.В. (ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»), Безруких П.П. (Комитет ВИЭ РосСНИО), Исамухамедов Я.Ш. (НП «НТС ЕЭС»), Папков Б.В. (ГБОУ ВО «НГИЭУ»), Аминов Р.З. (ФИЦ СНЦ РАН), Синельников А.М. (НП «Сообщество потребителей энергии»), Черепанов Д.И. (Деловая Россия), Воротницкий В.Э. (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»), Паздерин А.В. (ФГАОУ ВО «УрФУ им. Б.Н. Ельцина»), Гельфанд А.М. (НП «НТС ЕЭС»), Тягунов М.Г. (ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ»).

Суслов К.В. – Профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», д.т.н., доцент.

Обратил внимание на различные подходы к тарифообразованию и эффекты от повышения доступности электроэнергии для потребителей, относящихся к различным группам, а также возможность применения клиентоориентированного подхода к ценообразованию.

Отметил, что с позиций регионов России при вхождении в программы развития распределенной энергетики целесообразно применение предложенных методик определения энергорайонов для создания локальных интеллектуальных энергосистем и выбора котельных для из преобразования в мини-ТЭЦ.

Безруких П.П. – Председатель Комитета ВИЭ РосСНИО, д.т.н., профессор.

Отметил глубокую проработку и комплексность представленного доклада.

Обратил внимание на необходимость детального раскрытия применяемых понятий, в частности: «региональная энергосистема», «энергоэффективность», «энергоемкость», а также влияния работы ЛИЭС на эффективность розничного рынка. Введение в понятия «энергоэффективность», «энергоемкость» стоимостных показателей искажает их физический смысл.

Отметил, что основными противниками дальнейшего развития локальных интеллектуальных энергосистем являются ОГК, ТГК и сетевые компании.

Исамухамедов Я.Ш. – Ученый секретарь Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

Обратил внимание на важность учета не только газовой генерации, но и угольной, так как не все регионы России газифицированы. Однако, для данных энергоблоков важно учитывать их ограниченную маневренность, что будет определять необходимость использования, например, накопителей электрической энергии. На угольных котельных для повышения их эффективности в качестве источника малой распределенной генерации можно использовать ПВМ.

Отметил, что за обеспечение взаимоотношений между субъектами ЛИЭС и организацию процесса вхождения различных потребителей в состав ЛИЭС, на базе имеющейся у них объектов распределенной генерации, должен отвечать специализированный субъект – оператор ЛИЭС.

Папков Б.В. – Профессор кафедры «Электрификация и автоматизация» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», д.т.н., профессор.

Обратил внимание на предлагаемые докладчиками новые показатели: индекс эффективности, индекс готовности и их взаимосвязь с коэффициентом

готовности, который широко известен.

Отметил, что значения показателей SAIDI и SAIFI являются усредненными и отражают бесперебойность электроснабжения энергорайона (энергосистемы).

Обратил внимание на необходимость реализации многокритериального подхода для учета влияния процессов управления ЛИЭС в реальном времени на изменение показателей бесперебойности электроснабжения потребителей в энергорайоне, в который интегрирована ЛИЭС.

Аминов Р.З. – Руководитель Отдела энергетических проблем Федерального исследовательского центра «Саратовский научный центр Российской академии наук», д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники РФ, Лауреат премии Правительства РФ.

Подчеркнул позитивность создания конкурентной среды при создании ЛИЭС и снижения влияния монополистов в электроэнергетике на стоимость электроэнергии, особенно с позиций снижения сетевой составляющей и перекрестного субсидирования.

Обратил внимание на необходимость учета технико-экономических показателей, удельных расходов топлива генерирующих установок малой мощности, а также эффектов от преобразования котельных в мини-ТЭЦ в малых и средних городах. Это важно при анализе влияния на окружающую среду.

Отметил, что современные парогазовые установки большой мощности обладают лучшим КПД, однако их применение в России сегодня ограничено, также они находятся в отдалении от потребителей, что определяет значимые затраты на передачу электроэнергии. Необходимым становится комплексное рассмотрение обсуждаемой проблемы, учитывая территориальные и сетевые особенности.

Синельников А.М. – Заместитель директора по развитию розничного рынка и сетей НП «Сообщество потребителей энергии».

Обратил внимание, что в докладе учитываются не только технические особенности работы объектов распределенной энергетики, но и экономические.

Отметил, что с позиций устойчивого развития энергосистем важен поиск решений для замещения выбывающего генерирующего оборудования в силу истощаемости паркового ресурса, что может обернуться еще большими надбавкам к стоимости электроэнергии.

Отметил, что при решении вопросов развития энергосистем объекты распределенной энергетики, как правило, не рассматриваются, однако создание коммунальных ЛИЭС позволит снять важнейшую проблему перекрестного субсидирования. Данные вопросы могут решаться, в том числе, в рамках разработки схем теплоснабжения на региональном уровне.

Указал, что при построении отношений внутри ЛИЭС следует учитывать опыт и нормативную базу, созданную для активных энергетических комплексов, что позволит частично снять вопросы изменения институциональной среды.

Обратил внимание на предложения монополистов в электроэнергетике по изменению правил ОРЭМ с целью перевода на него всех электростанций мощностью свыше 5 МВт. Следствием такой политики может стать усиление тенденции к изолированной работе ЛИЭС и объединению ЛИЭС в пулы.

Черепанов Д.И. – Член генерального совета «Деловая Россия».

Обратил внимание, что на этапе становления проект активных энергетических комплексов (АЭК) во многом напоминал приведенные в докладе ЛИЭС, однако субъекты электроэнергетики не поддержали эти предложения.

Отметил, что важно рассматривать как вопросы интеграции ЛИЭС в региональные энергосистемы, так и их изолированную работу. Масштабирование проектов ЛИЭС, с учетом опыта АЭК, позволит обеспечить эволюционное развитие распределённой энергетики, которое эффективно для потребителей в современных условиях с позиций надежности, экономичности и экологичности.

Воротницкий В.Э. – Главный научный сотрудник АО «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы», д.т.н., профессор.

Отметил системность подхода к развитию распределенной энергетики, отраженную в докладе, а также позицию авторов, что во главе угла – потребитель.

Обратил внимание на необходимость учета потерь на разных стадиях преобразования тепловой и электрической энергии: производстве, передаче и распределении при анализе энергоёмкости и энергоэффективности.

Подчеркнул, что распределенная энергетика должна дополнять ЕЭС России там, где это необходимо с учетом региональных особенностей. Следует более четко изложить мысли, относительно развития ЕЭС России, с учетом региональных программ развития и энергосбережения.

Отметил, что при анализе интересов потребителей следует учитывать не только факторы надежности, но и качества электрической энергии.

Паздерин А.В. – Заведующий кафедрой «Автоматизированные электрические системы» УралЭНИН ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», д.т.н., профессор.

Отметил возможность использования презентации в учебном процессе.

Обратил внимание, что эффекты от внедрения распределенной энергетики позитивные, но создание ЛИЭС на региональном уровне исключает часть

потребителей из централизованной энергосистемы.

Отметил, что основной тенденцией является внедрение распределенной генерации в системы собственного электроснабжения потребителей, при этом их функционирование на розничном рынке ограничено. Указанное может негативно отразиться на оставшихся потребителях, что требует соответствующего учета при принятии решений на уровне региона и изменений институциональной среды.

Гельфанд А.М. – Член секции АСРЭ и РЭР НП «НТС ЕЭС».

Отметил активность и интерес к обсуждению рассматриваемой тематики.

Обратил внимание, что изначально газопоршневые и газотурбинные установки появились у крупных промышленных предприятий по причине высокой стоимости услуг ЕНЭС.

Занимаясь развитием распределенной энергетики важно учитывать концепцию Smart Grid, которой соответствуют решения, используемые в ЛИЭС.

Подчеркнул, что СИПР ЕЭС России и комплексные программы развития регионов должны быть скоординированы как по срокам их разработки, так и по содержанию. Создание ЛИЭС с целью развития региональной электроэнергетики эффективно, позволяя обеспечить их социально-экономическое развитие.

Тягунов М.Г. – Председатель секции «Возобновляемая энергетика и гибридные энергетические комплексы» НП «НТС ЕЭС», профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», д.т.н., профессор.

Отметил, что работы в области развития распределенной энергетики ведутся в разных направлениях, в том числе с целью обеспечения энергобезопасности, приобретая все большее практическое значение.

Обратил внимание на необходимость введения единой терминологической основы в области распределенной энергетики и ее корректного применения.

Заслушав выступления экспертов по результатам дискуссии совместное заседание Секций «Активные системы распределения электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы», «Возобновляемая энергетика и гибридные энергетические комплексы» НП «НТС ЕЭС» и Секции по проблемам НТП в энергетике Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике **отмечает:**

1. Важность и актуальность поднятой в докладе проблемы в области развития распределенной энергетики в современных условиях и ее роли в парадигме развития электроэнергетики.

2. Необходимость внесения изменений в институциональную среду, в том

числе в части разработки региональных программ развития распределенной энергетики, учитывающих региональные особенности.

3. Целесообразность использования разработанных подходов и методик для выбора перспективных мест и типов локальных интеллектуальных энергосистем, а также определения величин получаемых системных эффектов.

4. Важность реализации представленных предложений в области развития распределенной энергетики и объединения усилий различных коллективов для масштабирования проектов ЛИЭС и повышения эффективности их работы.

Совместное заседание Секций «Активные системы распределения электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы», «Возобновляемая энергетика и гибридные энергетические комплексы» НП «НТС ЕЭС» и Секции по проблемам НТП в энергетике Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике **решило:**

1. Рекомендовать авторам продолжить исследования в области развития распределенной энергетики с позиций технических, экономических и экологических аспектов.

2. Рекомендовать заинтересованным субъектам рассмотреть возможность разработки методических рекомендаций по разработке региональных программ развития распределенной энергетики субъектов РФ целью придания упорядоченности процессу перехода к распределенной энергетике и создания благоприятные условия для привлечения частных инвестиций в создание ЛИЭС.

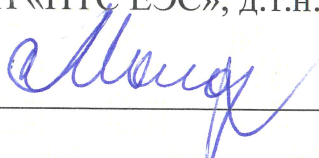
3. Рекомендовать НП «Совет рынка» внести изменения в состав субъектов и правила розничного рынка для запуска дополнительных экономических отношений, позволяющих вывести на рынок новые услуги и коммерциализировать системные эффекты от внедрения ЛИЭС.

4. Рекомендовать заинтересованным субъектам разработать предложения по внесению изменений и дополнений в институциональную среду для снятия правовых и технологических ограничений на создание сбалансированных локальных интеллектуальных энергосистем и их интеграции в региональные энергосистемы для повышения энергосбережения и энергоэффективности.

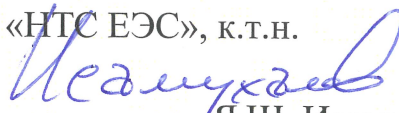
5. Рекомендовать Минпромторгу России рассмотреть возможность оказания поддержки отечественным заводам-изготовителям газопоршневых и газотурбинных установок малой мощности, а также предприятиям, производящим комплексные технические решения для децентрализованных систем противоаварийного и режимного управления, защиты и электроавтоматики с целью улучшения конкурентоспособности генерирующего оборудования, запуска серийного производства комплексных технических решений для ЛИЭС, а также обеспечения технологического суверенитета.

С заключительным словом выступил председатель секции «Активные системы распределения электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы», руководитель Центра интеллектуальных электроэнергетических систем и распределенной энергетики ФГБУН «Институт энергетических исследований РАН», д.т.н. Илюшин П.В., в котором отметил, что электроэнергетика – жизнеобеспечивающая отрасль, во многом определяющая эффективность работы хозяйствующих субъектов экономики. Поэтому важно учитывать интересы потребителей электрической и тепловой энергии при решении вопрос ее развития. Требуется обеспечить принятие последовательных решений, исключая с одной стороны стимулирование потребителей к развитию собственной распределенной генерации (попутный нефтяной газ, вторичные энергоресурсы и др.), а с другой – ограничивающие возможности ее эффективной работы. Распределенная энергетика и локальные интеллектуальные энергосистемы должны рассматриваться как дополнение к ЕЭС России, содействуя повышению эффективности ее функционирования, а также обеспечивая трансформацию структуры ЕЭС России за счет перехода от иерархической к матричной структуре.

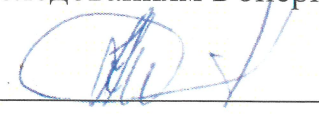
Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор


В.В. Молодюк

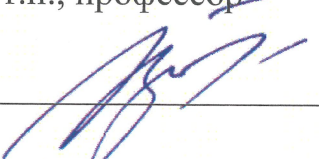
Ученый секретарь
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


Я.Ш. Исамухамедов

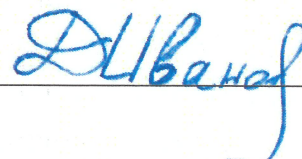
Председатель секции «АСРЭ и РЭР»
НП «НТС ЕЭС», ученый секретарь
Секции по проблемам НТП в энергетике
Научного совета РАН по системным
исследованиям в энергетике, д.т.н.


П.В. Илюшин

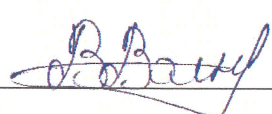
Председатель секции
«Возобновляемая энергетика и
гибридные энергетические
комплексы» НП «НТС ЕЭС»,
д.т.н., профессор


М.Г. Тягунов

Ученый секретарь секции
«Активные системы распределения
электроэнергии и распределенные
энергетические ресурсы» НП «НТС ЕЭС»


Д.А. Ивановский

Ученый секретарь секции
«Возобновляемая энергетика и
гибридные энергетические
комплексы» НП «НТС ЕЭС»


В.С. Вольный