



ИТОГИ

XI Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей»

1–2 июля 2026 г.

г. Москва

Организаторы: ПАО «Россети» и журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».

При поддержке: Министерство энергетики Российской Федерации.

При содействии: АО «ОЭК», ИК ЭЭС СНГ, ИСЭМ СО РАН, Ассоциация «ЭРА России», Ассоциация НАОТ.

Генеральный партнер: Группа компаний «Таврида Электрик».

Стратегический партнер: АО «Концерн Энергомера».

Официальные партнеры: ПО «Форэнерго», ООО «ПиЭлСи Технолоджи», ООО «Энергопласт», ООО «НИЛЕД» (ГК «АРМАТЕХ»), АО «НЭК», ООО «ПРОМЭНЕРГО», ООО «Энерготэк», ООО «ТрансЭнергоСнаб».

Партнеры деловой программы: НИУ «МЭИ», ООО «Сармат».

Партнеры: ООО «ТермоЭлектрика», ООО «Прософт-Системы», ООО «ТЭМЗ», МНПП «АНТРАКС», АО «ГК «ЭЛЕКТРОЦИТ» — ТМ Самара, ООО «ЭП-А».

Участниками конференции были рассмотрены ключевые вопросы развития и модернизации распределительных электрических сетей. Основными тематическими направлениями стали диагностика объектов электросетевого хозяйства, управление активами, цифровизация, внедрение искусственного интеллекта для повышения наблюдаемости сетей, а также правовое регулирование учета и борьбы с неучтенным потреблением. Участники детально обсудили актуальные аспекты нормативно-правовой базы, включая практическую реализацию закона о системообразующих территориальных сетевых организациях (ТСО), тарифную политику, механизмы работы с бесхозяйными сетями и необходимые изменения в государственные и корпоративные стандарты.

Особое внимание было уделено повышению надежности и качества электроснабжения за счет применения современных отечественных технологий, материалов и методов оптимизации нагрузок. Активно обсуждались вопросы внедрения систем автоматизации управления сетями 0,4–35 кВ, использования беспилотных летательных аппаратов, роботизированных комплексов и систем накопления энергии. Важной практической темой стало снижение потерь электрической энергии, в том числе за счет повсеместного внедрения

интеллектуальных систем учета, перехода на единые протоколы обмена данными и применения алгоритмов машинного обучения для выявления очагов хищений и недоучета.

Значимое место в повестке было отведено вопросам культуры производства, охраны труда и кадрового обеспечения отрасли в условиях дефицита квалифицированных специалистов. Обсуждалась ключевая роль системы управления охраной труда в развитии и сохранении кадрового ресурса, предотвращении ошибочных действий персонала, безопасной эксплуатации воздушных и кабельных линий электропередачи. Отдельный фокус был сделан на модернизации системы обучения, развитии цифровых компетенций и создании единых подходов к независимой оценке квалификации работников.

Дискуссии в рамках конференции проводились в форматах следующих деловых мероприятий, запланированных с учетом тематической направленности и уровня обсуждаемых вопросов:

- Пленарная сессия;
- ОТКРЫТЫЙ ДИАЛОГ. Вопросы совершенствования законодательства в сфере электроэнергетики;
- СЕССИЯ 1. Эксплуатация и диагностика объектов электрических сетей;
- СЕССИЯ 2. Инновационные технические решения для эксплуатации электрических сетей;
- СЕССИЯ 3. Автоматизация управления сетями 0,4–35 кВ;
- СЕССИЯ 4. Эффективные решения передачи электроэнергии, возможности снижения потерь;
- СЕССИЯ 5. Территориальные сетевые организации в изменяющихся условиях;
- СЕССИЯ 6. Культура производства — основа безопасности;
- КРУГЛЫЙ СТОЛ «СТСО — вопросы и решения»;
- КРУГЛЫЙ СТОЛ «Развитие систем учета электроэнергии»;
- Итоговая сессия.

Дополнительные деловые мероприятия, проведенные в рамках конференции:

- Совещание главных инженеров ДО и филиалов ПАО «Россети»;
- КРУГЛЫЙ СТОЛ «Стандартизация требований к тренажерам: от идеи до внедрения. Опыт эффективного применения»;
- КРУГЛЫЙ СТОЛ «Качество образования: ожидания работодателей и активная адаптация системы образования»;
- СЕМИНАР РНК СИГРЭ «Современные решения для повышения надежности ВЛ и КЛ»;
- МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ. Энергобатл «Час киловатта».

Участники конференции. В конференции приняло участие 1786 человек из 621 организации. Большинство участников конференции — представители СТСО, а также других территориальных сетевых организаций. Также в мероприятии приняли участие представители других компаний электроэнергетической отрасли, ресурсодобывающих организаций, строительных компаний, промышленных предприятий, IT-сферы, профильных ведомств и научные работники соответствующих направлений. Помимо специалистов из России, в конференции приняли участие представители электросетевых компаний из других стран: Республики Беларусь, Кыргызстана, Узбекистана и Абхазии. Всем участникам была предоставлена возможность высказать свою точку зрения на происходящие в электросетевом комплексе процессы.

Техническая выставка «ЭЭПиР-2026». Экспозиция сопровождала конференцию на протяжении двух дней работы с целью наглядной демонстрации обсуждаемых решений. Свои новейшие образцы оборудования, материалов и компонентов для электроэнергетики, а также решения для эффективной диагностики технического состояния, проведения ремонтов различной сложности, автоматизации электрических сетей, учета электроэнергии, обеспечения безопасности производства работ и другие предложения техническим руководителям и экспертам электроэнергетики представили 83 компании.

Особенностью выставки стала специальная демонстрационная зона, в которой проводились мастер-классы и интерактивные презентации по технологиям создания компактных ВЛ 35 кВ и точек трансформации 35/10(6) кВ, по организации виброзащиты ВЛ, по применению быстромонтируемой линейной арматуры и беспилотных систем при строительстве ЛЭП. Также посетителям демонстрационной зоны были представлены система мониторинга персонала и контроля выполнения работ и показаны элементы противоаварийной тренировки с участием оперативного персонала.

Обменявшись мнениями, участники конференции подвели итоги:

- 1. Охарактеризовали общую ситуацию в распределительном электросетевом комплексе:**
 - 1.1. Действующие правила технической эксплуатации и диагностики, охраны труда были написаны в период использования технологий, которые в настоящее время морально устаревают. Современные прогрессивные решения — роботизация, методы диагностики, использование БВС и другие технологии — зачастую вступают в прямой конфликт с действующими нормативно-правовыми актами. В связи с этим необходима актуализация НПА для инкорпорирования и динамичного внедрения инноваций.
 - 1.2. В новых нормативно-правовых условиях сетевые компании вынуждены принимать на баланс значительный объем бесхозных сетей или сетей ТСО,

потерявших свой статус, в неудовлетворительном техническом состоянии. Для таких сетей предлагается устанавливать индивидуальные цели, задачи и показатели эффективности, постепенно интегрируя их в основной электросетевой комплекс СТСО.

- 1.3. Традиционная модель «крупная генерация — магистральные сети — распределительные сети» меняется. Распределенная генерация, накопители энергии и продолжающийся динамический рост и изменение характера нагрузок (в т.ч. от зарядной инфраструктуры и ЦОД) требуют от распределительных сетей новых функций: управление графиком нагрузки (сглаживание пиков потребления), обеспечение реверсивных перетоков мощности, реализация которых исторически в распределительных сетях широко не предусматривалось. Необходимы новые подходы к планированию развития распределительных сетей, интеграция в них систем накопления и ВИЭ, создание единых стандартов взаимодействия внедряемых в сетевое хозяйство технологий.
 - 1.4. Отрасль сталкивается с дефицитом квалифицированного персонала и оттоком кадров в смежные секторы. Это напрямую создает риски нарушений при эксплуатации электросетевого хозяйства, роста значения человеческого фактора в возникновении аварий и производственного травматизма. Требуется укрепление взаимодействия подразделений по работе с персоналом и служб охраны труда для повышения эффективности реализуемых корпоративных программ развития и сохранения кадровых ресурсов, усиление деятельности по независимой оценке квалификации, повышение привлекательности отрасли для персонала.
 - 1.5. Электротехническая промышленность России демонстрирует рост конкуренции новых разработок, что требует от сетевых компаний взвешенного подхода к выбору технологий, где ожидаемый эффект (надежность, снижение потерь, сокращение сроков сборки и монтажа, сроков проведения аварийно-восстановительных работ и т.д.) гарантированно превышает затраты на внедрение и эксплуатацию.
 - 1.6. Важным направлением деятельности является оказание методологической и технологической помощи сетевым компаниям дружественных государств, а также распространение лучших российских практик и бизнес-процессов на новых территориях Российской Федерации.
- 2. По вопросам эксплуатации электрических сетей участники конференции отметили:**
- 2.1. При реконструкции и строительстве объектов с применением цифровых технологий (высокоавтоматизированных подстанций и распределительных пунктов) для экономии средств, времени, затрат на обучение персонала и в

целях упрощения эксплуатации целесообразно применять как унификацию единых технологических решений, так и унифицированный подход к аппаратным платформам (включая номенклатуру ЗИП). Такой подход также позволит повысить надежность системы и решить проблемы оперативного устранения неисправностей.

- 2.2. Значительная часть парка силовых трансформаторов работает сверх нормативного срока службы, что делает критически важной оценку их технического состояния, в том числе для соблюдения требований по перегрузочной способности. В этом направлении целесообразно повысить интенсивность перехода от теоретического моделирования к практической апробации различных методик на реальных трансформаторах, запланированных к капитальному ремонту по техническому состоянию. Это позволит сопоставить расчетные данные с фактическим состоянием оборудования.
 - 2.3. Дистанционные методы обследования — современное решение проблемы получения объективной информации о техническом состоянии ВЛ. Наиболее эффективными современными методами являются лазерное сканирование с применением беспилотных летательных аппаратов (БВС), спутниковый мониторинг. В современном нормативно-правовом поле существует ряд ограничений по применению этих технологий.
 - 2.4. Наблюдается тренд на увеличение частоты, продолжительности и массы гололедообразования, а также географическое смещение этих явлений, где инфраструктура для борьбы с ним (мониторинг и плавка гололеда) отсутствует.
 - 2.5. Новым направлением среди методов работы под напряжением является сухая и увлажненная очистка оборудования.
3. *По вопросам разработки и внедрения новых технических решений на конференции обозначено:*
- 3.1. В настоящее время разработчиками по всему миру создано и производится множество роботизированных систем, позволяющих быстро и безопасно выполнять рутинные операции. Целесообразно увеличивать объемы внедрения подобных систем и рассматривать целесообразность расширения спектра выполняемых с их помощью работ. При этом следует принимать во внимание имеющиеся у таких систем ограничения и руководствоваться принципами экономической эффективности.
 - 3.2. Разработаны методики приоритизации перевода электрических сетей, состоящих из ВЛ 6–10 кВ, на низкоомное резистивное заземление нейтрали, позволяющие оптимизировать расходы на реконструкцию сети и ремонты и получить положительный технико-экономический эффект.

- 3.3. Целесообразно поддерживать и развивать отечественное производство варисторов для обеспечения технологического суверенитета в сфере производства устройств защиты от перенапряжений.
 - 3.4. Перспективность применения разработанной АО «Сетевая компания» мобильной системы накопления энергии на базе суперконденсаторов (350 кВт, автономность 7 секунд, время реакции 4–5 миллисекунд). Целесообразно использовать подобные накопители в качестве буферного устройства для бесшовного перекрытия провалов напряжения на время срабатывания автоматики (АВР/АПВ).
 - 3.5. Системы мониторинга температуры КЛ, виброакустического мониторинга, контроля тока в экранах, охраны сооружений КЛ показали свою эффективность для прогнозирования режимов работы КЛ, обнаружения и предотвращения аварийных ситуаций, совмещенной с температурными профилями картографической визуализации КЛ, обеспечения контроля охранных зон в автоматическом режиме.
 - 3.6. Необходимость адаптации и дообучения нейросети для диагностики дефектов в концевых кабельных муфтах.
 - 3.7. Перспективность и доказанную целесообразность методики диагностики дефектов высоковольтных изоляторов с помощью обработки акустических сигналов и искусственного интеллекта, эффективность разработанной гибридной нейросетевой архитектуры.
 - 3.8. Преимущества линейных разъединителей рубящего типа, подтверждающиеся опытом многолетней эксплуатации.
 - 3.9. Целесообразность развития направления внедрения автоматизированных комплексов регулирования напряжения (особенно на базе полупроводниковых коммутационных устройств) непосредственно на распределительных трансформаторах 6–10 кВ для обеспечения показателей качества напряжения у потребителей в длинных сельских и пригородных линиях. Важность снижения текущей надбавки к стоимости силовых трансформаторов с применением такой системы (сейчас около 30–36%) до целевых 10%.
4. ***По вопросам автоматизации управления сетями 0,4–35 кВ на конференции обозначено:***
- 4.1. Существует проблема разрозненности данных автоматизированных систем технологического управления и автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии. Необходима проработка унифицированных требований для возможности применения систем коммерческого учета в оперативно-технологическом управлении электрическими сетями.
 - 4.2. Требуется выбор оптимального способа интеграции автоматизированных систем технологического управления (АСТУ) и автоматизированных систем

коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) для получения и эффективного использования данных для оперативно-технологического управления сетью.

- 4.3. Развитие кабельных сетей 20 кВ в мегаполисах с низкоомным резистивным заземлением нейтрали приводит к значительному росту емкостных токов (до 600–800 А и выше на секциях шин). Большие емкостные токи ухудшают условия электробезопасности (вынос опасного потенциала) и негативно влияют на селективность работы релейной защиты.
- 4.4. Классические методы определения места повреждения (ОМП) по параметрам аварийного режима неэффективны в распределительных сетях 6–10 кВ с изолированной нейтралью, непредсказуемого переходного сопротивления и древовидной структуры сети. Для повышения эффективности в этом направлении следует внедрять масштабируемые системы волнового ОМП, устанавливая синхронизированные по времени датчики в начале и конце контролируемых магистралей и ответвлений. В перспективе при развитии соответствующих технических средств возможно использовать данные о разрядной активности для предиктивной аналитики состояния кабельных линий, что позволит сократить время отыскания повреждений и предотвратить развитие аварийных ситуаций.
- 4.5. Развитие зарядной инфраструктуры для электромобилей (особенно медленные зарядки в МКД) на текущем этапе может быть скомпенсировано ночным провалом электропотребления, однако дальнейший рост числа электромобилей потребует модернизации сетей, установки систем накопления энергии или локальной генерации.

5. *По вопросам снижения потерь участники конференции отметили:*

- 5.1. В Группе компаний «Россети» утверждена концепция развития системы учета до 2030 года. Ее главные цели — соблюдение законодательства и корпоративных стандартов при одновременном сокращении капитальных и эксплуатационных затрат. Основные задачи концепции: оптимизация и стандартизация бизнес-процессов, преодоление технического отставания и износа оборудования, интеграция с внешними системами и актуализация нормативной базы.
- 5.2. Возможность использования ИСУЭ в качестве интеллектуальных систем мониторинга, диагностики и адресного управления электрическими сетями 0,4 кВ.
- 5.3. Необходимость организации прямого межмашинного обмена данными на основе унифицированных протоколов между электросетевыми компаниями, АО «АТС», сбытовыми организациями.
- 5.4. Приоритет аналитики над аппаратной модернизацией: для выявления очагов коммерческих и технологических потерь эффективнее использовать

предиктивную аналитику и кросс-анализ доступных данных, чем усложнять конструкцию самих приборов учета.

- 5.5. Только рост наблюдаемости сети и развитие технологий искусственного интеллекта не обеспечат полное исчезновение так называемых нетехнических потерь.
- 5.6. В группе компаний «Россети» разработан ряд современных программных комплексов, направленных на дистанционное выявление неисправностей в работе приборов учета и хищений электроэнергии. Разработанные решения позволяют повысить точность и скорость планирования при работе с возможным безучетным и бездоговорным потреблением. Данное направление требует дальнейшего развития.
- 5.7. Необходима смена парадигмы: переход от борьбы с «безучетным потреблением» к превентивным мерам, в том числе направлению на возмещение «недоучета электрической энергии», используя расчетные методы после восстановления схемы учета.
- 5.8. Темпы снижения потерь в электросетях РФ замедлились и приблизились к так называемому «плато». Одно из направлений снижения технических потерь кроется в повышении эффективности загрузки трансформаторов. Минимум потерь мощности достигается при загрузке 40–45% (диапазон 25–75%), однако значительная часть трансформаторов (особенно 6–10/0,4 кВ) работает с загрузкой менее 25%. Основная причина низкой загрузки — завышенные потребителями заявленные мощности в технических условиях (фактическая нагрузка в среднем в 2,5 раза ниже заявленной).
- 5.9. С установкой ИПУ по Ф3-522 проблема потерь смещается из сетей 0,4 кВ в сети 6–10 кВ. Потребители с собственными ТП используют резервные мощности для нелегального майнинга, применяя сложные схемы хищения (шунтирование шин, ВЧ-излучатели, поддельные пломбы-датчики).
- 5.10. Важность борьбы с несимметрией в распределительных электрических сетях и необходимости учета ее влияния на рост технологических потерь.
- 5.11. Отсутствие необходимости изменения балльной оценки для приборов учета в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17 июля 2015 года № 719 «О подтверждении производства российской промышленной продукции».
- 5.12. Целесообразность рассмотрения возможности включения в требования по оперативно-диспетчерскому управлению распределительными сетями мероприятий по выравниванию нагрузок между фазами и снижению несимметрии напряжения для обеспечения требований к качеству электроэнергии и сокращению потерь электроэнергии.
- 5.13. Разработчикам ПО рекомендовать доработать алгоритмы расчета технологических потерь с обязательным учетом несимметричных и несинусоидальных режимов, а также переходных сопротивлений.

- 5.14. Инициировать разработку проектов нормативных актов РФ, предусматривающих компенсацию убытков сетевых организаций при вмешательстве в приборы учета, установленные на опорах сетевых организаций.
 - 5.15. Наличие концептуальных решений по оптимизации архитектуры систем учёта электроэнергии в ЕНЭС и целесообразность их проработки для снижения капитальных и эксплуатационных затрат;
 - 5.16. Положительный опыт использования ПАО «Россети» с 01 января 2025 года совокупности технических устройств без измерительной функции на оптовом рынке электрической энергии и мощности РФ с использованием подготовленной Ассоциацией НП СР и Коммерческим оператором инфраструктуры.
- 6. По вопросам работы территориальных сетевых организаций в изменяющихся условиях на конференции отмечено:**
- 6.1. Несмотря на различие в формах собственности, деятельность сетевых организаций требует согласованных и совместимых технических решений при строительстве и эксплуатации электрических сетей.
 - 6.2. Целесообразность формирования типовых проектных, технологических решений и матриц их принятия для последующей экспертной оценки и включения в Единую техническую политику.
 - 6.3. Ценность международного обмена опытом: практики коллег из дружественных стран (в частности, Беларуси) в части алгоритмов быстрой оценки состояния сетей, прогнозирования устойчивости и интеграции данных в геоинформационные системы представляют высокую практическую ценность для адаптации в российских условиях.
 - 6.4. Актуальность проблемы качества электрической энергии и взаимного влияния режимов работы электросетей разных собственников на показатели качества. Необходимость комплексного решения вопросов качества у конечного потребителя.
 - 6.5. Действующая нормативная документация ориентирована на проектирование новых распределительных электрических сетей с долгосрочным прогнозом, что неприменимо для оперативного решения проблем уже эксплуатируемых сетей с меняющимся профилем потребления. Необходима разработка и внедрение унифицированной методики оценки пропускной способности существующих сетей для принятия решений о выдаче технических условий.
 - 6.6. Необходимость продолжения процесса создания и развития геоинформационных систем, интегрирующих данные о распределительном электросетевом комплексе для анализа и прогнозирования показателей надежности, нагрузочных потерь, качества и доступности электроснабжения.

При определенном уровне развития геоинформационных систем требуется интегрировать метеоданные для прогнозирования рисков. Это позволит повысить скорость ликвидации аварий за счет превентивной расстановки ремонтных бригад до наступления негативных событий.

- 6.7. Принимая во внимание возрастающие темпы развития рынка электромобилей, необходимо уже сейчас разрабатывать методы и технологии управления электропотреблением зарядных станций.
- 6.8. Принимая во внимание переходный период ответственности за техническое состояние электрических сетей, передающихся из ТСО, потерявшей свой статус, в СТСО, необходимо закрепить в законодательстве четкий механизм и сроки перехода ответственности за надежность электроснабжения потребителей и качество электроэнергии. В частности, предусмотреть возможность приостановки сроков исполнения предписаний для СТСО на период судебных разбирательств предыдущего владельца, либо обязать контролирующие органы взаимодействовать с фактическим собственником объекта до момента официального перехода прав.

7. *По вопросам работы с персоналом, охраны труда и повышения культуры безопасности участники конференции акцентировали внимание:*

- 7.1. Безопасность — абсолютный приоритет. Сохранение жизни и здоровья персонала должно оставаться в приоритете при внедрении любых мероприятий по повышению эффективности и надежности сетей.
- 7.2. Технологии искусственного интеллекта (ИИ) перешли из разряда модных трендов в стратегические императивы, становясь частью технологического стека современных электросетевых компаний. Внедрение ИИ требует не столько смены профессии, сколько смены пользовательской культуры. Специалист должен уметь грамотно формулировать задачи (промт-инжиниринг), критически оценивать результаты работы алгоритмов с непрозрачной логикой и интерпретировать данные. Успешная цифровая трансформация невозможна без кадров, обладающих как глубокими профессиональными, так и цифровыми компетенциями, способных выступать лидерами изменений.
- 7.3. Для Группы компаний «Россети» перспективными направлениями развития компетенций персонала являются: применение ИИ, строительство сетей постоянного тока, высокоавтоматизированных подстанций, предиктивная диагностика оборудования, цифровой инжиниринг (информационное моделирование, цифровые двойники), внедрение систем накопления энергии. Однако механическое включение множества новых компетенций в существующие образовательные программы ведет к дилемме: либо поверхностное изучение всех тем, либо потеря фундаментальной базы, что

недопустимо для инженера. В связи с этим необходимо предусмотреть в будущих ФГОС возможность вариативности нормативных сроков обучения в рамках базового высшего образования (вилка 4–6 лет) в зависимости от выбранной траектории и глубины погружения в новые компетенции.

- 7.4. Начало карьеры выпускника вуза с рабочей должности (например, электромонтер) или начальной инженерной должности является необходимым этапом адаптации и изучения парка оборудования, а не признаком не востребоваанности высшего образования или некачественной подготовки.
- 7.5. В рамках формирования, развития и совершенствования культуры безопасности труда охрана труда становится основой программ корпоративного благополучия, охватывающих физическое, психологическое и социальное состояние сотрудников, от которого зависит их производительность труда и надежность работы электросетевого комплекса.
- 7.6. Выработка эффективных подходов к обучению безопасным методам и приемам работ, повышению вовлеченности и производительности сотрудников, развитию культуры безопасности должна проводиться в рамках системного взаимодействия служб охраны труда и специалистов по работе с персоналом с учетом результатов оценки профессиональных рисков и финансовых возможностей электросетевых организаций.
- 7.7. Для удержания молодых специалистов на предприятиях электрических сетей критически важно, чтобы их слышали, а их идеи могли быть реализованы на практике, так как нематериальная мотивация и возможность влиять на процессы становятся важнее исключительно финансовых стимулов.

По итогам обсуждения всех докладов субъектам электроэнергетики и другим участникам конференции рекомендуется:

1. Ознакомить работников с рассмотренными на конференции вопросами и высказанными предложениями, а также решениями, представленными на Технической выставке «ЭЭПиР-2026».
2. Рассмотреть возможность присоединения к Единой технической политике ПАО «Россети».
3. Выполнить пересмотр и актуализацию локальных нормативных актов (ЛНА): компаниям необходимо максимально использовать свои права для закрепления лучших практик (включая элементы электронного документооборота и новые форматы обучения) непосредственно в своих ЛНА.
4. Для участков сети с высокими рисками технологических нарушений создать и применять «матрицы типовых решений»: наборы готовых проектных модулей (кольцевание, автоматизация и т.д.), в зависимости от требуемого целевого эффекта (снижение потерь, травматизма, показателей надежности).

5. Создать каталог типовых проектных решений на быстровозводимые трансформаторные подстанции (центры трансформации) и ЛЭП (компактные линии), а также другие решения для последующего учета в технической политике СТСО и ТСО.
6. Ускорить внедрение в распределительные сети крупных городов режима резистивно-заземленной нейтрали. Использовать разработанную ПАО «Россети» интегральную методику для ранжирования приоритетов и обоснования инвестиций, в первую очередь на те объекты, где это даст максимальный эффект для надежности и экономики.
7. Для снижения потерь электрической энергии оптимизировать загрузку трансформаторов (включая их ротацию или замену на энергоэффективные), что может снизить потери на 0,5–0,8% от отпуска в сеть. Для анализа больших данных использовать оптимизационные модели на базе Python/SQL.
8. Для технологического присоединения потребителей в исторических центрах городов применять герметичные подземные модульные системы с силовыми выключателями (НИОКР ПАО «Россети Ленэнерго»). Использовать данные модули для создания гибких схем резервирования (кольцевания) и устранения спаренных кабельных линий без строительства полноценных распределительных пунктов.
9. При создании и развитии систем учета электрической энергии руководствоваться следующими принципами:
 - использовать стандартные протоколы информационного обмена (СПОДЭС, ПОДИС СИМ);
 - обеспечить информационную безопасность ИСУ способами, исключающими необходимость установки дорогостоящих средств криптографической защиты (СКЗИ) в каждый прибор учета;
 - для объектов ЕНЭС минимизировать количество устройств сбора и передачи данных (УСПД), переходя к двухуровневой системе учета, исключить оборудование, не поддерживающее протокол синхронизации времени NTP;
 - для поставщиков новых приборов учета включать требования об обязательном наличии в приборе отсека для установки сменного модуля связи;
 - реализовать двухфакторную аутентификацию для команд управления нагрузкой (обязательное подтверждение квалифицированным пользователем), внедрить строгую матрицу ролей доступа к функциям прибора учета;
 - ввести практику автоматической периодической смены паролей, выдавая их пользователям только на время непосредственной работы с прибором с последующей немедленной сменой для предотвращения утечек.

10. При внедрении современных методов диагностики и мониторинга технического состояния ВЛ использовать комбинированный подход: применять спутниковый мониторинг для дешевого и быстрого охвата больших площадей и выявления проблемных зон, а для детального дефектования участков ВЛ применять БПЛА с оборудованием для аэрофотосъемки и лазерного сканирования.
11. В качестве перспективного направления развития системы электронного оформления нарядов-допусков обеспечить привязку системы к схемам электрической сети и схеме электроустановки, а также географическим характеристикам объектов, чтобы система автоматически рекомендовала меры безопасности, минимизируя риск механического копирования ошибок из старых документов.
12. При строительстве, реконструкции и ремонте ВЛ 35 кВ и выше рассматривать целесообразность следующих технических решений:
 - применение для проводов арматуры (натяжной, соединительной, поддерживающей, контактной, защитной) аттестованной к применению с применяемым типом провода;
 - при проведении аварийно-восстановительных работ на ВЛ до 220 кВ для соединения проводов возможно использовать универсальные зажимы, рассчитанные на несколько сечений проводов и монтируемые с использованием ручного инструмента без применения пресса или иных средств механизации, выбираемые с учетом климатического исполнения, с целью максимального сокращения времени ликвидации аварийного режима;
 - при проектировании больших переходов ВЛ через водные преграды и специальных переходов применение проводов нового поколения – высокотемпературные и компактированных с малой стрелой провиса, позволяющих дополнительно существенно снизить материалоемкость опор и облегчить фундаментные конструкции;
 - применение на отдельных участках ВЛ (большие переходы через водные объекты, горы, поймы, болота, в сложных климатических условиях) марок и сечений проводов и грозозащитных тросов, а также конструкции фазы отличных от примененных на остальных участках линии, должно быть обоснованно;
 - применение конструкций опор и фундаментов высокой заводской готовности, требующих минимальных затрат времени на сборку и установку, учет маршрутов доставки, удаленности заводов-изготовителей от сооружаемых объектов.
13. При строительстве, реконструкции и эксплуатации ВЛ, расположенных в арктических зонах и/или на территориях с высокой интенсивностью

образования гололедно-изморозевых отложений (ГИО) использовать следующие технические решения:

- в многолетнемерзлых грунтах следует, как правило использовать фундаменты, обеспечивающие сохранение мерзлого состояния грунтов в процессе строительства и в течении всего периода эксплуатации ВЛ;
- роботизированные комплексы (БВС с ударным механизмом) для сброса ГИО без вывода линии в ремонт;
- применение на ВЛ автоматизированных систем мониторинга метеопараметров, технического состояния ВЛ и раннего обнаружения гололедно-изморозевых отложений и контроля нагрузок;
- устройства возбуждения колебаний (УВК) на поддерживающих подвесках для автоматического «стряхивания» изморози при достижении критической массы;
- межфазные изолирующие распорки для предотвращения пляски проводов.

14. При строительстве, реконструкции и ремонте кабельных линий, использовать следующие технические решения:

- При прокладке кабельных линий на трудных участках рассматривать применение бестраншейного способа прокладки КЛ (горизонтально-направленное бурение (ГНБ));
- Для размещения узлов соединения кабеля, в том числе соединительных муфт, узлов транспозиции, применение унифицированных конструкций кабельных сооружений — колодцев и коробок (в том числе полимерных);
- руководствоваться принципами, включающими переход на новые отечественные конструкции муфт;
- обеспечивать возможности проверки целостности оболочки кабелей;
- применение гироскопических систем картографирования при прокладке КЛ методом ГНБ;
- для повышения пропускной способности КЛ с изоляцией из сшитого полиэтилена рекомендуется монтаж новых транспозиционных муфт.

15. Применять технологии производства работ под напряжением для оперативного устранения дефектов на ВЛ, в том числе в период режимных ограничений, чтобы исключить простои оборудования и повысить общую надежность сети. Дополнительно рекомендуется проводить интеграцию беспилотных летательных аппаратов в технологический процесс выполнения работ под напряжением для повышения безопасности и эффективности операций.

16. Заблаговременно запланировать замену неработающих устройств РПН, в том числе с использованием представленной на конференции технологии замены устройств РПН или моторных приводов непосредственно в условиях подстанции за 3–5 дней без подъема колокола трансформатора.

17. Внедрять противоосколочные защитные блоки на высоковольтные вводы трансформаторов и листовые конструкции для защиты критически важного энергетического оборудования.
18. Для борьбы с хищениями электроэнергии в сетях 6–10 кВ применять высоковольтные токоизмерительные клещи (с доработками для удобства считывания показаний через устройство) для оперативных замеров на отпайках 6–10 кВ без предупреждения потребителей. В отдельных случаях использовать БВС для дистанционного осмотра линий и приборов учета.
19. Развивать практику взыскания неосновательного обогащения с потребителей электрической энергии, в том числе проводить разъяснительную работу с потребителем, что в ряде случаев приводит к добровольной оплате выставленных счетов физическими лицами. Для минимизации судебных споров и достижения баланса интересов организовать проведение согласительных комиссий с участием потребителей.
20. Для снижения социальной напряженности в периоды технологических нарушений внедрять алгоритмы, которые при отключениях автоматически формируют и рассылают уведомления потребителям (по номерам из договоров).
21. Дополнительно вовлекать в процессы уведомления потребителей о введении ограничения режима потребления на время производства ремонтных работ сетевой организацией информационные службы территориальных органов исполнительной власти (единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований), в том числе в целях реализации механизма получения обратной связи от потребителей в части дополнительных условий, обеспечивающих безопасное прохождение потребителем периода ограничения режима потребления (перенос срока плановых работ, подключение резервных источников снабжения электрической энергией) по уважительным причинам (например использование специализированной медицинской техники, поддерживающей жизнедеятельность, потребителем-физическим лицом в условиях содержания пациента в домашних условиях).
22. Активно взаимодействовать с вузами для разработки и адаптации программ подготовки и переподготовки кадров, включающих развитие навыков работы с ИИ-системами, критического мышления, работы с данными и промт-инжиниринга.
23. Рассмотреть возможность внедрения в программы подготовки и повышения квалификации специалистов по охране труда модулей по отработке базовых ролевых стратегий для типовых производственных ситуаций с сохранением гибкости для нестандартных случаев.

Решения, принятые по итогам конференции:

1. Запланировать проведение XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей» и Технической выставки «ЭЭПиР» в период 30 июня-1 июля 2027 года.
2. ПАО «Россети», журналу «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» обеспечить подготовку к проведению XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей» и Технической выставки «ЭЭПиР» в 2027 году. Представить на согласование в Министерство энергетики Российской Федерации перечень тематических направлений конференции.
Срок: 01.03.2027
3. ПАО «Россети» направить в Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации (далее — Минтруд России) обращение о необходимости внесения изменений в Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами и в Единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств, утвержденные приказами Минтруда России от 29.10.2021 № 766н и № 767н, что позволит работодателям осуществлять полноценное применение риск-ориентированного подхода в части определения норм выдачи средств индивидуальной защиты (далее — СИЗ) для работников, а также более рационально использовать приобретаемые СИЗ.
Срок: 30.11.2026
4. Министерству энергетики РФ совместно с Министерством науки и высшего образования РФ и профильными вузами:
 - 4.1. Разработать и утвердить общий глоссарий понятий, используемых в сфере труда и образования, чтобы все участники диалога оперировали единой терминологией.
Срок: 30.06.2027
 - 4.2. Провести масштабный опрос выпускников вузов для фактического установления соответствия вида их профессиональной деятельности и полученной специальности, чтобы скорректировать таблицу соответствия на основе реальных эмпирических данных.
Срок: 01.06.2027
5. ПАО «Россети» представить в Министерство энергетики РФ предложения по:
 - 5.1. Внесению изменений в Трудовой кодекс РФ и отраслевые правила для законодательного закрепления возможности проведения и регистрации целевых инструктажей с использованием электронной подписи (в том числе усиленной неквалифицированной, как наиболее удобной для дистанционного получения).
Срок: 01.05.2027

5.2. Повышению эффективности применяемых механизмов снижения потерь электроэнергии.

Срок: 01.04.2027

5.3. Внесению поправок в действующее законодательство, предусматривающих ответственность потребителей за состояние ИПУ (по аналогии с мировым опытом), а также признания безучетным потреблением случаи многократного повреждения прибора учета третьими лицами и отказ потребителя предоставить прибор учета на экспертизу. Дополнительные предложения представить в направлении расчетного определения объема потребления электроэнергии при неисправности прибора без вины потребителя.

Срок: 01.05.2027

6. ПАО «Россети»:

6.1. Утвердить программу тиражирования всех разработок (результатов НИОКР), созданных за последние годы.

Срок: 01.02.2027

6.2. Разработать общую корпоративную концепцию применения различных типов систем накопления энергии. Результаты разработки вынести на обсуждение очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

6.3. Направить ведущим отечественным производителям кабельной продукции классом напряжения 110 кВ рекомендации по применению отечественного состава пероксидно-сшиваемых компаундов для высоковольтных кабелей 110 кВ, разработанные на основе проведенного НИОКР ПАО «Россети Центр», с целью масштабирования технологии.

Срок: 01.12.2026

6.4. Организовать разработку и консолидацию методик по выявлению очагов технологических и коммерческих потерь электроэнергии на базе интеллектуального учета электроэнергии, а также меры по снижению потерь с использованием разработанных методик. Результаты разработки вынести на обсуждение очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

6.5. Провести оценку объемов доработки нормативной базы при трансформации ИСУЭ в систему управления распределенным потреблением и генерацией электроэнергии. Результаты разработки вынести на обсуждение очередной XII Международной научно-

технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

7. ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», АО «Сетевая компания»:

7.1. Представить в Министерство энергетики РФ предложения по внесению изменений в действующие законодательные акты, исключающие информацию, получаемую с помощью БВС, из категории сведений, содержащих государственную тайну.

Срок: 01.04.2027

7.2. Представить в Министерство энергетики РФ предложения по поправкам в действующее законодательство, направленным на упрощение оборота древесины, остающейся после строительства и реконструкции ЛЭП.

Срок: 01.04.2027

7.3. Представить в Министерство энергетики РФ предложения по поправкам в действующее законодательство, дающим возможность ресурсоснабжающим и сетевым организациям получать упрощенный (защищенный) доступ к данным о собственниках земельных участков из ЕГРН для целей согласования трасс при строительстве новых линий, а также устанавливающим упрощенный документооборот при землеотводных процедурах.

Срок: 01.06.2027

7.4. Представить в Министерство энергетики РФ предложения по внесению изменений в действующие нормативные документы, определяющие критерии определения резерва мощности на центрах питания.

Срок: 30.06.2027

7.5. Организовать апробацию в АО «Черноморэнерго» разработанных методик и мер по выявлению и снижению потерь электроэнергии на базе интеллектуальных приборов учета, а также существующих методов прогнозирования балансов и потерь электроэнергии. Результаты представить в рамках проведения круглого стола на XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей»

Срок: 30.06.2027

8. АО «Техническая инспекция ЕЭС» совместно с ПАО «Россети» и одним из профильных вузов провести исследования, направленные на изучение особенностей газообразования в современных масляных трансформаторах с целью уточнения методик оценки газообразования и интерпретации результатов анализа растворенных газов. О результатах проработки вопроса доложить на очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

9. АО «СО ЕЭС» представить в Министерство энергетики РФ предложения:
 - 9.1. По актуализации методики расчета режимов плавки гололеда для современных моделей грозозащитных тросов.
Срок: 01.04.2027
 - 9.2. По созданию и ведению единой (отраслевой) информационной базы данных по устройствам РЗА и реализованным в их составе функциям с использованием единых уникальных идентификаторов объектов моделирования (mRID), а также открытого формата представления данных CIMXML в соответствии с ГОСТ Р 58651.10-2023.
Срок: 01.04.2027
10. ООО ПО «ФОРЭНЕРГО» совместно с другими производителями арматуры ВЛ обеспечить унификацию посадочных размеров защитных экранов, снижающих напряженность электрического поля, чтобы данные типовые решения могли применяться с продукцией любых производителей.
Предложения направить на согласование в Министерство энергетики РФ и ПАО «Россети». О результатах работы доложить на очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».
Срок: 30.06.2027
11. ООО ПО «ФОРЭНЕРГО», ООО «Таврида Электрик»:
 - 11.1. На базе типовых проектов компактной ВЛ 35 кВ и точек трансформации 35/10(6) кВ разработать:
 - методические рекомендации (указания) по типовым решениям для организации технологического присоединения потребителей к сетям 35 кВ;
 - методические рекомендации (указания) по переводу сетей 10 кВ в класс напряжения 35 кВ с сохранением существующей трассы для увеличения пропускной способности сети.
 Документы согласовать с ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», АО «Сетевая компания». О результатах работы доложить на очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».
Срок: 30.06.2027
 - 11.2. В связи с актуальностью задачи обеспечения технологического присоединения новых потребителей в стесненных условиях пригородов мегаполисов, а также в целях повышения пропускной способности существующих ВЛ 6–10 кВ разработать типовые проектные решения ВЛ 20 кВ (в габаритах ВЛ 10 кВ), включающие современные решения в области коммутационных аппаратов. О результатах работы доложить на

очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

12. ООО ПО «ФОРЭНЕРГО», ООО «Таврида Электрик», МНПП «АНТРАКС»: Совместно с редакцией журнала «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» сформировать альбомы типовых решений на основе своих разработок и предложений ТСО, прозвучавших в ходе конференции и направить их в ПАО «Росети» для последующего совместного рассмотрения в рамках круглого стола на XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей» с подготовкой предложений по внесению в Техническую политику для всех СТСО и ТСО.
Срок: 30.06.2027
13. Дочерним обществам ПАО «Россети»:
 - 13.1. Рассмотреть возможность расширения практики применения алгоритмов и средств мониторинга сетей низкого напряжения, выявления неучтенного потребления, которые позволяют существенно повысить скорость принятия решений по определению конкретных объектов с возможными аномалиями электропотребления.
 - 13.2. Проработать вопрос повышения качества оформления актов неучтенного потребления с учетом требований законодательства Российской Федерации.
 - 13.3. Повысить приоритет использования имеющихся возможностей внедренных программных комплексов, в том числе ИВК «Пирамида-сети», для эффективного выявления аномалии в графиках нагрузки и событиях с приборов учета электроэнергии, а также обеспечить стабильный уровень сбора данных не ниже целевых значений;
14. ООО «СФРР» завершить метрологическую сертификацию прибора «ПосейдонNova» и разработать методику диагностики с четкими критериями отбраковки по уровням разрядности. Результаты работы представить на очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».
Срок: 30.06.2027
15. АО «Сетевая компания», ФГБОУ ВО «КГЭУ» в рамках работы по созданию программно-аппаратного комплекса контроля технического состояния фарфоровых опорных изоляторов под напряжением с использованием лазерного виброметра провести дополнительные исследования для оценки кумулятивного эффекта воздействия резонансных механических колебаний на изолятор, чтобы гарантировать, что многократная диагностика не приводит к их механическому разрушению. Результаты работы представить на очередной

ХII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

16. ООО «ЭнергоИнновации» провести испытания штекерных соединений в климатической камере при переменных отрицательных температурах в сочетании с имитацией токовой нагрузки, необходимые для оценки сохранения контактного давления пружинного блока и исключения риска образования конденсата или нарушения контакта из-за разной степени теплового расширения материалов кабеля и муфты. Результаты работы представить на очередной ХII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».
Срок: 01.07.2027
17. ООО «Таврида Электрик» создать имитационную модель распределительной сети 110–35–10(6)–0,4 кВ в GeoProject. Результат работы в виде пространственного распределения по пропускной способности / показателям надежности / качеству электроснабжения для конкретного участка продемонстрировать на очередной ХII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».
Срок: 30.06.2027
18. ООО «ШТОРМПРОФ» представить в Министерство энергетики РФ и ПАО «Россети» предложения по актуализации нормативной документации, стандартов по вопросам применения современных безопасных составов для очистки оборудования под напряжением.
Срок: 30.11.2026
19. ООО «Юнител Инжиниринг» представить в Министерство энергетики РФ и ПАО «Россети» предложения по корректировке ГОСТ Р 57114-2022 с целью расширения возможностей применения программных логических ключей.
Срок: 01.04.2027
20. АО «Концерн Энергомера» представить в Министерство энергетики РФ и ПАО «Россети» предложения по внесению изменений в нормативные акты для легализации и массового применения диапазона частот FCC (150–500 кГц) как одного из наиболее эффективных каналов связи для интеллектуальных систем учета электроэнергии.
Срок: 01.04.2027
21. Национальной ассоциации охраны труда (Ассоциация НАОТ) организовать и провести онлайн-круглый стол для обмена лучшими практиками в области повышения эффективности систем управления охраной труда и сохранения кадрового потенциала. О результатах работы доложить на очередной ХII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей».

Срок: 30.06.2027

22. Организаторам очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей» продолжить практику организации работы молодежной секции конференции в разных форматах.
23. Организаторам очередной XII Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности электрических сетей» обеспечить более широкое представительство блока реализации услуг ТСО, СТСО, энергосбытовых организаций.

Заместитель Министра
энергетики РФ

Е.П. Грабчак

Заместитель Генерального директора —
Главный инженер ПАО «Россети»

Е.В. Ляпунов

Генеральный директор ООО «ЭЭПиР»
Журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.
Передача и распределение»

Е.Н. Гусева