



Публичное акционерное общество  
«Россети Северо-Запад»

Приложение № 8  
к протоколу Совета директоров  
ПАО «Россети Северо-Запад»  
от 09.06.2025 № 521/33

УТВЕРЖДЕНО  
Советом директоров  
ПАО «Россети Северо-Запад»  
от 09.06.2025 (протокол № 521/33)

**Программа инновационного развития  
ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2024-2029 гг.  
с перспективой до 2035 г.**

2025

## Оглавление

Основные термины и определения.....	4
СОКРАЩЕНИЯ.....	7
Введение.....	8
1. Итоги реализации Программы инновационного развития ДО на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г. за 2021-2023 гг.....	11
1.1. Анализ выполнения инновационных проектов и других важнейших мероприятий Программы, а также результатов применения инновационных технологий .....	11
1.2. Анализ выполнения плана НИОКР и эффектов от применения результатов .....	21
1.3. Анализ достижения основных показателей эффективности (ОПЭ) и показателей эффективности (ПЭ) ПИР .....	41
2. Цели, задачи и показатели эффективности реализации ПИР .....	43
2.1. Цели и задачи ПИР. ....	43
2.2. Показатели эффективности инновационной деятельности. ....	44
2.2.1. Состав и целевые значения основных показателей эффективности ПИР. ....	45
2.2.2. Состав и целевые значения показателей эффективности ПИР.....	47
2.2.3. Интегральный КПЭ «Эффективность инновационной деятельности» .....	50
3. Приоритеты инновационного развития, ключевые инновационные проекты и мероприятия.....	52
3.1. Основные направления инновационного развития .....	52
3.2. Планы развития основных направлений инновационного развития в соответствии с технологическим реестром.....	52
3.3. План научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ .....	57
3.4. Ключевые инновационные проекты .....	61
Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения .....	61
Переход к цифровым активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления .....	66
Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	
69	
Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике.....	77
3.5. Проекты и мероприятия цифровой трансформации.....	78
3.6. Проекты искусственного интеллекта.....	79
4. Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры.....	79
4.1. Структура управления инновациями, функции её элементов, система мотивации .....	79
4.2. Переход к управлению инновациями по жизненному циклу, целевая модель и план мероприятий. ....	82
4.3. Развитие систем менеджмента, соответствующих требованиям международных стандартов ISO и/или аналогичных им ГОСТ Р ИСО и другим системам менеджмента.....	83
4.4. Управление компетенциями и знаниями. ....	85
4.4.1. Развитие системы управления знаниями. ....	85
4.4.2. Развитие рационализаторской деятельности.....	92
4.4.3. Развитие системы управления интеллектуальной собственностью и лицензионной деятельностью. ....	93
4.4.4. Управление нормативно - техническим регулированием по результатам инновационной деятельности. ....	93
4.5. Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий ....	96
4.5.1. Система планирования и организации научно-технической деятельности и внедрения инновационных решений. ....	96
4.5.2. Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ научными организациями. ....	98
5. Развитие партнерства в сферах образования и науки .....	98
5.1. Обучение и развитие персонала компаний.....	98

5.2. Взаимодействие с вузами в сфере подготовки кадров. ....	98
5.3. Взаимодействие с вузами в сфере НИОКР .....	104
6. Развитие взаимодействия со сторонними организациями, применение принципов «открытых» инноваций.....	104
6.1. Развитие системы внедрения инновационных решений, предлагаемых сторонними организациями, система «одного окна».....	104
6.2. Реализация взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры. ....	105
7. Затраты на реализацию программы инновационного развития.....	106
Приложение 1. Направления инновационного развития и ключевые технологии.....	108
Приложение 2. Методика расчета основных показателей эффективности программы инновационного развития.....	154
Приложение 3. Методика расчета показателей эффективности программы инновационного развития.....	160
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>165</b>

## **Основные термины и определения**

**Технологическая инновация** — конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности.

**Инновационный проект** — комплекс мероприятий, ограниченных по времени и ресурсам, направленных на получение инновации, ее pilotной апробации, внедрение, коммерциализацию научных и (или) научно-технических результатов.

**Инновационная деятельность** — комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, направленных на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и ее обеспечение.

**Инновационная продукция** — для целей настоящей Программы определяется как товары, работы или услуги, приобретенные Обществом в рамках реализации среднесрочного плана Программы инновационного развития.

**Прорывная инновация** — конечный результат инновационной деятельности, создающий новые рынки и/или новые категории продукции, процессов или услуг.

**Улучшающая инновация** — конечный результат инновационной деятельности (технология, продукт и услуга), направленный на развитие имеющихся на рынке продуктов, процессов или услуг.

**Инновационное развитие** — деятельность компаний, направленная на одно и более следующих направлений: освоение новых технологий, разработку и выпуск инновационных продуктов, инновации в управлении, реализацию мероприятий, имеющих своей целью разработку и внедрение новых технологий, инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировому уровню, модернизацию существующих технологий, инновационное развитие ключевых отраслей промышленности Российской Федерации.

**Инновационный процесс** — последовательность действий, связанных с обеспечением зарождения, создания (преобразования) и внедрения (использования) инноваций для создания новых потребительских качеств и благ, получения прибыли, достижения конкурентоспособности.

**Интеллектуальная собственность (ИС)** — результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана. Объектами интеллектуальной собственности являются: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, секреты производства (ноу-хай), программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ), базы данных, фирменные наименования, товарные знаки и знаки обслуживания, коммерческие обозначения.

**Комплексный проект** — проект, в ходе которого проводится внедрение нескольких инновационных технологий или технических решений.

**Ключевой проект** — проект, который может оказать наибольшее влияние на бизнес-процессы Общества и КПЭ за счет внедрения инновационных решений, соответствующих мировому уровню и (или) направленные на преодоление технологического отставания и выход компании на новый уровень технологического развития.

**Модернизация** — усовершенствование, улучшение, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества.

**Модернизация оборудования** — комплекс мероприятий по усовершенствованию действующего электротехнического оборудования путем замены конструктивно измененных базовых узлов основного и вспомогательного оборудования, повышающих надежность, срок службы, мощность, производительность (пропускную способность) установок в целом.

**Пилотный проект** — проект, в составе которого предусмотрено применение инновационных технических решений (новой техники, систем управления, защиты и диагностики и т.д.), с целью их апробации на конкретном объекте.

**Программа инновационного развития (Программа)** — корпоративный программный документ верхнего уровня, определяющий целевые показатели, направления инновационной деятельности, ключевые инновационные проекты и обеспечивающие мероприятия, необходимые ресурсы инновационной деятельности Общества. Разработка и реализация Программы регламентируется федеральными органами исполнительной власти и осуществляется во исполнение процессов инновационной деятельности Общества.

**Продуктовая инновация** — разработанный и внедренный в производство технологически новый и значительно технологически усовершенствованный продукт, чьи технологические характеристики (функциональные признаки, конструктивное выполнение, дополнительные операции, а также состав применяемых материалов и компонентов) или предполагаемое использование являются принципиально новыми, либо существенно отличаются от аналогичных ранее производимых организацией продуктов.

**Процессная инновация** — разработанный и внедренный технологически новый или технологически значительно усовершенствованный производственный метод, основанный на использовании нового производственного оборудования и/или программного обеспечения, новых технологий, существенных изменениях в производственном процессе или их совокупности.

**Технологическая инновация** — конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности.

**Технологический аудит** — независимый, комплексный и документированный анализ компаний, содержащий адекватную независимую оценку существующего технологического уровня компаний в сравнении с сопоставимыми компаниями в России и за рубежом, относительно доступных лучших аналогов (в соответствии с мировым уровнем развития науки, техники и технологий).

**Цифровая активно-адаптивная сеть с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления** — клиентоориентированная энергосистема нового поколения, основанная на мультиагентном принципе управления ее функционированием и развитием, создание которой направлено на обеспечение эффективного использования всех видов ресурсов для надежного, качественного и эффективного энергоснабжения потребителей энергии за счет гибкого взаимодействия ее субъектов (генерации, электрических сетей и потребителей) на основе современных технологических средств и единой интеллектуальной системы управления.

**Цифровая подстанция (высокоавтоматизированная подстанция (ВАПС))** – это высокоавтоматизированная ПС, функционирующая, как правило, без присутствия постоянного дежурного оперативного персонала, и оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами: автоматизации, контроля, мониторинга и диагностики состояния, учета, местного и удаленного управления технологическими процессами, связи, обеспечивающими единое информационное пространство и выполненными на основе единых протоколов передачи данных (SV-потоков, GOOSE-сообщений, MMS).

**Энергетическая эффективность, энергоэффективность** — характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

**Энергетический кластер (энергокластер)** — энергорайон, имеющий характерные для этого участка электрической сети проблемы, связанные, например, с недостаточной пропускной способностью, необходимостью поддержания напряжения, повышения качества электроэнергии, снижения уровня токов короткого замыкания, снижения потерь электроэнергии и т.д., в котором внедряется комплекс инновационных решений и технологий для их последующей отработки в целях минимизации этих проблем и достижения в итоге максимального комплексного положительного эффекта.

**Экосистема инновационного развития, комплексная отраслевая система инновационного развития** — скоординированная организованная среда и система отношений субъектов инновационной деятельности, на регулярной основе взаимодействующих с Обществом и друг с другом в целях реализации и достижения инновационных приоритетов электросетевого комплекса, включая разделение ресурсов и рисков инновационной деятельности.

**Управление жизненным циклом** — новые подходы к анализу эффективности, отбору, разработке и внедрению инвестиционных, инновационных решений и оборудования, основанные на учете совокупной стоимости владения объектом на всех этапах: проектирование, разработка (производство), эксплуатация, утилизация (ликвидация).

## СОКРАЩЕНИЯ

ААС	—	активно-адаптивная сеть
БАС	—	беспилотные авиационные системы
ВЛ	—	высоковольтная линия
ГИС	—	геоинформационная система
ВОЛС	—	волоконно-оптическая линия связи
ДЗЗ	—	дистанционное зондирование земли
ИКА(Р)	—	интеллектуальные коммутационные аппараты-реклоузеры
ИПУ	—	интеллектуальные приборы учета
КПЭ	—	ключевой показатель эффективности
НИОКР	—	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НПА	—	нормативные правовые акты
РИД	—	результаты интеллектуальной деятельности
РЗА	—	релейная защита и автоматика
ОПЭ	—	основной показатель эффективности
ПИР	—	программа инновационного развития
ПН	—	пуско-наладочные работы
ПО	—	программное обеспечение
Программа	—	Программа инновационного развития
ПЭ	—	показатель эффективности
СМР	—	строительно-монтажные работы
ТОиР	—	техническое обслуживание и ремонт
ТП	—	технологическая платформа
ССП	—	среднесрочный план реализации мероприятий
ЭЗС	—	электrozарядные станции

## Введение

Программа инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» (далее – Общество) на период 2024-2029 гг. с перспективой до 2035 г. (далее – Программа) включает в себя основные положения Политики инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ПАО «Россети», утвержденной решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол заседания от 24.01.2022), Стратегии цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утвержденную решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 №663), программы «Цифровая трансформация ПАО «Россети Северо-Запад» на 2020-2030 годы» (протокол заседания от 26.08.2024 № 492/4).

Настоящая Программа представляет собой ключевой основополагающий документ в сфере инновационного развития Общества. Программа обязательна для исполнения структурными подразделениями Исполнительного аппарата и филиалов ПАО «Россети Северо-Запад».

Программа инновационного развития определяет цели, задачи, приоритеты, индикаторы, структуру инновационной деятельности, показатели эффективности инновационной деятельности, отражающие конечную эффективность и результативность инновационных проектов и мероприятий по внедрению услуг, технологий, процессов, а также отражающих эффективность деятельности в части обеспечивающих проектов и мероприятий организационного характера, направленных на развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры, взаимодействия со сторонними организациями, определяет целевые значения показателей эффективности, требования к параметрам финансирования и составу инновационных мероприятий для последующего отражения в Среднесрочных планах ПИР<sup>1</sup> (далее — ССП ПИР) на период действия Программы.

Программа актуализирована с учетом:

- Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- национальных программ и проектов, утвержденных президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, включая национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации», национальные проекты «Наука», «Повышение производительности труда и поддержка занятости», «Международная кооперация и экспорт», «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Образование», «Экология»;
- планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы (НТИ), одобренных президиумом Совета по модернизации экономики и инновационному развитию России;

---

<sup>1</sup> Среднесрочный план (ССП) — документ, содержащий конкретные инновационные мероприятия с предусмотренными для них выделенными объемами финансирования и сроками реализации с планированием на срок до 5 лет.

– Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.

– Программа инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад»: является документом долгосрочного планирования и управления, интегрированным в систему стратегического планирования развития Общества;

– содержит комплекс взаимоувязанных мероприятий, направленных на разработку и внедрение новых технологий, инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировому уровню, а также на создание благоприятных условий для развития инновационной деятельности как в рамках группы компаний Россети, так и в смежных областях промышленного производства России.

Актуализированная Программа инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» базируется на следующих основных принципах:

- преемственность с Программой инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г.[4];
- использование накопленного опыта в области инновационного развития;
- использование наилучших практик в области инновационного развития;
- разумность и целесообразность, в том числе экономическая, мероприятий Программы.

Система целей актуализированной Программы инновационного развития на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г. сохраняет значительную преемственность по отношению к Программе инновационного развития на период 2016-2020 гг. с перспективой до 2025 г., но при этом содержит ряд дополнений, отражающих развитие стратегических приоритетов Общества, а также учитывает требования Методических указаний по разработке и актуализации программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, одобренных решением Межведомственной комиссии по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 25 октября 2019 г. №34-Д01.

Цели и ключевые показатели эффективности ПИР, а также критерии и подход к отбору и оценке эффективности проектов в рамках ПИР учитывают специфику Общества как инфраструктурной компании, ориентированной на применение результатов реализуемых инновационных проектов и НИОКР в рамках группы компаний Россети.

Программа ориентирована на реализацию полного жизненного цикла инноваций, включающего:

- анализ и отбор инновационных идей и решений;
- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- оформление и охрана прав на интеллектуальную собственность;
- принятие решений о тиражировании опытных образцов инновационной продукции;
- реализация пилотных проектов и опытная эксплуатация инновационной продукции;
- получение экономического эффекта от внедрения инновационных решений.

Программа содержит мероприятия, направленные на изменение существующих производственных и бизнес-процессов, обеспечивающих реализацию значимых продуктовых и процессных технологических инноваций, улучшающих существующие производственно-технические системы и бизнес-процессы Общества и сопровождающиеся внедрением новых технологий, развитием научно-инженерного потенциала отрасли, формированием соответствующего кадрового потенциала, реализующих политику импортозамещения и внедрения российских технологий и продуктов, а также мероприятия, обеспечивающие международное лидерство Общества по отношению к аналогичным иностранным и международным компаниям, активно способствующие взаимодействию Общества с инновационными малыми и средними предприятиями, научными и образовательными организациями, объектами инновационной инфраструктуры, в том числе с учетом целей и задач Стратегии цифровой трансформации ГК «Россети», Программы цифровой трансформации ПАО «Россети Северо-Запад» на период до 2030 г.

Для обеспечения взаимодействия инновационной деятельности с другими процессами Общества обеспечивается корреспонденция Программы с иными программами Общества, включающими инновационные мероприятия и обеспечивающими внедрение инноваций.

Ежегодно Обществом выполняется мониторинг реализации Программы, включающий в себя анализ выполненных за истекший период работ, ограничений и допущений, объемов финансирования, достижения показателей эффективности, изменений Стратегии развития Общества, отраслевых трендов, прогнозов развития электроэнергетики России, актуализируется ССП на предстоящий период.

Вступление в силу настоящей Программы прекращает действие Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» на 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г. [4].

# 1. Итоги реализации Программы инновационного развития ДО на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г. за 2021-2023 гг.

## 1.1. Анализ выполнения инновационных проектов и других важнейших мероприятий Программы, а также результатов применения инновационных технологий

Электросетевой комплекс Северо-Запада характеризуется следующими особенностями, оказывающими влияние на применение тех или иных схемных вопросов, инновационных решений и технологий, при формировании и реализации программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад»:

- большая площадь обслуживаемой территории, низкая удельная плотность электрических сетей;
- значительное количество труднодоступных малонаселенных территорий со слаборазвитой автодорожной сетью;
- высокая залесенность территорий – 57% от общей протяженности ВЛ 6-220 кВ проходит по лесным массивам;
- хуторная (высокорассредоточенная) система нахождения населенных пунктов отдельных территорий, обуславливающая высокие эксплуатационные затраты при низкой доходной части.

ПАО «Россети Северо-Запад» осуществляет свою деятельность на территории 7 субъектов Российской Федерации, расположенных в Северо-Западном регионе: Архангельской области, Вологодской области, Мурманской области, Новгородской области, Псковской области, Республике Карелия, Республике Коми.

Таблица 1 – Характеристика территории обслуживания ПАО «Россети Северо-Запад»

	Площадь региона обслуживания, км <sup>2</sup>	Население региона обслуживания, тыс. чел.
ПАО «Россети Северо-Запад»	1 586 500	3 076,7
Доля от территории России	9,21%	2,1%



Рисунок 1 - География присутствия электрических сетей ПАО «Россети Северо-Запад»

Таблица 2 – Зона ответственности ПАО «Россети Северо-Запад»

Субъекты Российской Федерации, входящие в зону ответственности	Территория обслуживания, тыс. км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс. чел.
Архангельская область	589,9	1 005,7
Вологодская область	144,5	1 128,8
Республика Карелия	180,5	527,9
Мурманская область	144,9	658,7
Республика Коми	416,8	726,4
Новгородская область	54,5	575,9
Псковская область	55,4	587,8

Таблица 3 – Характеристики электрических сетей Общества

Характеристика активов	2020	2021	2022	2023
Протяженность воздушных линий по цепям, км	167 820	168 504	169 696	170 007
Протяженность кабельных линий электропередачи, км	8 405	8 808	8 668	8 756
Количество ПС (35 кВ и выше), ед.	1 182	1 193	1 197	1 200
Мощность ПС, МВА	19 586	19 672	19 690	19 777
Общий объем электрических сетей, у.е.	1 188 226	1 207 859	1 239 676	1 251 558

Основными видами деятельности ПАО «Россети Северо-Запад» являются:

- услуги по передаче электрической энергии по распределительным сетям;
- технологическое присоединение к электрическим сетям.

Основные характеристики электрических сетей Общества приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Основные производственные показатели ПАО «Россети Северо-Запад»

Основные производственные показатели	2021	2022	2023
Отпуск в сеть, млн. кВт•ч	33 673	33 399	33 341
Полезный отпуск, млн. кВт•ч	31 555	31 431	31 399
Потери, %	6,29	5,89	5,83
Подключено мощности по технологическому присоединению, МВт	386	419	470

Установленное на объектах компании электротехническое оборудование, работающее в непрерывном технологическом цикле, в большинстве своем произведено в 60–70-е гг. прошлого века и не отвечает современным требованиям надежности и экономичности работы, требует высоких эксплуатационных затрат, ежегодно увеличивающихся с ростом срока службы оборудования. Применяемые ранее проектные решения построения схем электрических сетей не отвечают действующим требованиям надежности, а в сочетании с высокой долей электросетевого

оборудования, отработавшего нормативный срок и территориальными особенностями электросетевого комплекса Северо-Запада обуславливают низкую устойчивость электрических сетей к воздействию стихийных природных явлений.

В период 2020-2024 гг. Общество активно инвестировало средства на объекты технического перевооружения и реконструкцию, в ближайшей перспективе Общество продолжит инвестировать средства в повышение надежности электроснабжения потребителей, снижение износа основных фондов, создание условий для подключения новых мощностей и развития регионов.

Массовое внедрение инновационных разработок отечественных производителей, пилотные проекты по переходу к управлению распределительными сетями на инновационном уровне, дальнейшая реализация концепции технологического обновления установленного оборудования позволит Обществу снизить износ основных фондов, создать резервы электрических мощностей в объемах, опережающих экономику региона.

Реализация Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2020–2024 гг. с перспективой до 2030 г. в период 2020-2024 гг. была направлена на решение ряда системных проблем, не позволяющих успешно реализовывать стратегические цели Общества, в том числе:

- низкий уровень (ниже среднемировых) показателей надежности, безопасности, качества, эффективности и доступности энергоснабжения потребителей;
- недостаточное финансирование НИОКР, работ по созданию нормативно-технической базы, направленных на развитие электрических сетей, и формированию системы управления интеллектуальной собственностью;
- низкий уровень взаимодействия с субъектами отраслевой инновационной экосистемы — субъектами малого и среднего предпринимательства, вузами, научно-исследовательскими организациями, ведущими отечественными и зарубежными производителями оборудования и т.д.;
- отсутствие стратегии разработки новых услуг и продуктов, их вывода на существующие и новые рынки потребления;
- низкие темпы инновационного развития, не отвечающие в должной мере стратегическим ориентирам развития электросетевого комплекса;
- отсутствие системности и централизации в управлении инновационными процессами;
- отсутствие объективных критериев оценки экономической эффективности инновационного оборудования, высоких технологий и новых услуг.

В рамках ПИР были определены к реализации ключевые направления инновационного развития по созданию электрической сети нового технологического уклада:

- переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения 35-110(220) кВ;
- переход к цифровым активно-адаптивным сетям с распределённой интеллектуальной системой автоматизации и управления;
- переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления;
- применение новых технологий и материалов в электроэнергетике.

Также были выделены основные мероприятия в части развития системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры, взаимодействия со сторонними организациями:

- развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий;
- развитие партнёрства в сферах образования и науки;
- развитие взаимодействия с технологическими с платформами и технологическими инициативами;
- реализация инновационного потенциала региона, развитие взаимодействия с инновационными территориальными кластерами.

### 1.1.1. Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения 35-110 (220) кВ

В рамках реализации данного направления решались задачи отработки технологий для внедрения подстанций с высоким уровнем автоматизации управления технологическими процессами, оснащенных развитыми информационно-технологическими и управляющими системами и средствами (РЗА, ПА, ССПИ, АИИС КУЭ, РАС, ОМП), в которых все процессы информационного обмена между элементами ЦПС и с внешними системами, а также управление работой ПС (далее – ПС) осуществляются в цифровом виде, с использованием локальной вычислительной сети (далее – ЛВС) на базе технологии Ethernet, в качестве коммуникационных протоколов применяют стандарт МЭК 61850, который поддерживает все компоненты и все основное оборудование подстанции.

Цифровая подстанция – автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала. Для цифровой подстанции должно быть обеспечено создание и поддержка в актуальном состоянии информационной модели подстанции в соответствии с требованиями стандартов серии МЭК 61850, с передачей в ЦУС содержащейся в модели информации, на уровне подстанции должны быть реализованы функции мониторинга РЗА (дистанционный сбор и сигнализация о появлении сигналов неисправности защит, аварийных осцилограмм, автоматизированный анализ функционирования защит на ПС, контроль ресурса коммутационных аппаратов по отключающей способности).

Ключевыми в рамках реализации архитектуры цифровых подстанций для ПАО «Россети Северо-Запад» в 2021-2023 гг. стали проекты, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Информация по реализованным проектам

№	Наименование проекта	Достигнутые результаты	ОПЭ ПИР, на которые повлияла реализация проекта*	Затраты за 2021-2023 гг., млн руб.
1	Реализация архитектуры цифровой подстанции в рамках реконструкции ПС 110/10 кВ «Краснозатонская» в г. Сыктывкаре Республике Коми	Работы выполнены	ОПЭ <sub>1</sub> ОПЭ <sub>2</sub> ОПЭ <sub>4</sub>	2,72
2	Реализация архитектуры цифровой подстанции в рамках строительства ПС-110/10 кВ (2x25 МВА) Великолукский р-н,			148,03

СП "Пореченская волость", ур.Болягино (ВСГЦ Дог. № СПБ80-16977/21 от 05.11.2021)			
--	--	--	--

При проектировании цифровых подстанций должно быть предусмотрено:

- выполнение условий по надежному и качественному электроснабжению потребителей;
- внедрение передовых технических решений и технологий, соответствующих современному уровню;
- организация информационного обмена в соответствии с требованиями серии стандартов МЭК 61850;
- соблюдение установленных требований промышленной, информационной, пожарной, экологической безопасности и охраны окружающей среды;
- соблюдение установленных требований по обеспечению безопасной эксплуатации ПС, отвечающих требованиям охраны труда эксплуатационного персонала;
- энергоэффективность в части применяемых технологий, материалов и оборудования, позволяющих обеспечить рациональный расход ресурсов в процессе строительства (реконструкции) и эксплуатации ПС;
- возможность оптимизации загрузки силовых трансформаторов и автотрансформаторов ПС, исходя из расчетов на момент ввода в эксплуатацию и прогнозов на перспективу;
- экономическая эффективность капитальных вложений и снижение эксплуатационных и ремонтных затрат за счет применения оптимальных проектных решений, оптимального выбора оборудования и материалов.

Реализация мероприятий в рамках данного направления затрагивает основные бизнес-процессы:

оперативно-технологическое управление посредством автоматизации процессов сбора, обработки и принятия решений по управлению оборудованием;

ремонт и техническое обслуживание посредством мониторинга технического состояния и остаточного ресурса оборудования;

оказание услуг по передаче электрической энергии посредством автоматизации удаленного сбора данных с приборов учета электрической энергии.

Дополнительно ожидается положительное влияние на вспомогательные бизнес-процессы Общества в части уменьшения общей длительности перерывов энергоснабжения за счет оптимизации информационных потоков внутри объекта между устройствами измерения и защиты оборудования, исключения ложных отключений.

За счет качественного увеличения объема получаемых данных для последующей обработки и визуализации возможно достижение значительного сокращения времени подготовки, принятия и реализации управленческих решений по оперативной и перспективной обстановке, что в перспективе приведет к оптимизации вышеперечисленных управленческих бизнес-процессов и более эффективному использованию оперативного персонала.

Переход к цифровым подстанциям направлен на изменение в Обществе организационно-технической модели процесса создания и эксплуатации электросетевых объектов, в том числе путем внедрения технологий цифрового проектирования и автоматизации процесса наладки, с целью:

- сокращения объема монтажных и наладочных работ на подстанции, за счет применения решений высокой заводской готовности и автоматизации процесса наладки и тестирования систем связи, АСУ ТП, АСКУЭ, РЗА и ПА;

- сокращения затрат на обслуживание подстанции, за счет применения малообслуживаемого оборудования, дистанционного мониторинга и управления подстанции, автоматического расчета, удаленного изменения и управления уставками защит, а также перехода от проведения планового технического обслуживания по времени к обслуживанию по состоянию оборудования, диагностики состояния оборудования в режиме реального времени, снижения количества выездов работников для проведения регламентных работ.

Целью реализации проектов является сокращение капитальных и операционных затрат при строительстве и эксплуатации данных объектов электросетевого комплекса.

***Реализации проекта «Создание автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом»***

В период 2021-2023 гг. была продолжена работа по созданию единой среды обмена данными между существующими разнородными автоматизированными информационными системами сбора данных.

В рамках реализации проекта «Создание автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом» в 2023 году выполнялась работа по следующим направлениям.

В целях обеспечения соответствия техническим требованиям по организации обмена технологической информацией между объектами электросетевого хозяйства филиалов Общества и диспетчерскими центрами филиалов АО «СО ЕЭС» в 2023 году в Обществе проводилась модернизации комплексов телемеханики ССПИ в рамках утвержденных программ ССПИ.

Реализованы мероприятия, утвержденные программами ССПИ:

- в Архангельском филиале на ПС-110/10 кВ № 212 Важская (F\_000-12-1-04.40-0007) и ПС 110 кВ № 116 Онега (K\_000-14-1-04.40-0018),
- в Вологодском филиале, на ПС 110 кВ Дымково, ПС 110 кВ Кич Городок, ПС 110 кВ НПС, ПС 110 кВ Антушево, ПС 110 кВ Бабушкино, ПС 110 кВ Великий Устюг,
- в Карельском филиале на ПС 110 кВ ПС-5 Деревянка (J\_000-33-1-03.13-2752), ПС 110 кВ Суна (ПС 22), ПС 110 кВ Радиозавод (ПС-67) (K\_000-33-1-03.13-2764), ПС 110 кВ Найстенъярви (ПС 35) (K\_000-31-1-03.13-0981), ПС 110 кВ КОЗ (ПС 20) (K\_000-33-1-03.13-2777), ПС 110 кВ Березовка (ПС 63), ПС 110 кВ Пряжа (ПС 64),
- в Псковском филиале на ПС ПС 110 кВ Карамышево (ПС 64) (K\_000-73-1-04.40-0031), ПС 110кВ Новоселье (ПС 163) (K\_000-73-1-04.40-0026), ПС 110кВ Струги-Красные (ПС 61) (K\_000-73-1-04.40-0032)
- в филиале в республике Коми на ПС 110/10 Летка (K\_000-55-1-03.13-1665).

В рамках реализации программ развития АСТУ и повышения наблюдаемости сети в ПАО «Россети Северо-Запад» выполнены работы:

1. по модернизации устройств телемеханики для увеличения объемов сбора телеметрической информации:

- в Архангельском филиале на 16 ПС: ПС 35кВ №138 Пономаревская, ПС 110 кВ Клиновская, ПС 35кВ №121 Волошевская, ПС 35кВ №128 Чекуевская, ПС 110кВ №111 Швакино, ПС 35кВ №132 Самково, ПС-361 Яренск, ПС-311 Шипицыно,

ПС-301 Котлас, ПС-59 110/10 Кехта, ПС-79 35/6 Лесозавод №3, ПС-10 35/10, ПС-5 35/6 Варавино, ПС-14 110/10/6, ПС-34 110/10 Холмогоры, ПС 402 Жердь 35/10 кВ.

- в Вологодском филиале на 11 ПС: ПС 35 кВ Нижняя Мондома, ПС 35 кВ Никоновская, ПС 110 кВ Кич.Городок, ПС 110 кВ Вожега, ПС 35 кВ Никитино, ПС 35 кВ Сурково, ПС 35 кВ Деревенька, ПС 35 кВ Гридино, ПС 35 кВ Морозово, ПС 110 кВ Чушевицы, ПС 110 кВ Чагода,

- в Карельском филиале на 12 ПС: РП 110 кВ Ладва (РП 81), ПС 35 кВ ДСК (ПС 3П), ПС 35 кВ Тепличный (ПС 57П), ПС 110 кВ Калевала (ПС 55), ПС 35 кВ Баб-Губа (ПС 28К), ПС 35 кВ Рабочий Остров (ПС 29К), ПС 35 кВ Мотко (ПС 42С), ПС 35 кВ Тохма (ПС 45С), ПС 35 кВ Электрокотельная (ПС 35К), ПС Табой Порог 31К, ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), ПС-35 кВ БНС (ПС 47П).

- в Новгородском филиале на 21 ПС: ПС 110 кВ Рогавка, ПС 110 кВ Сольцы, ПС 110 кВ Марево, ПС 110 кВ Энергомаш, ПС 110 кВ Коростынь, ПС 110 кВ Холм, ПС 110 кВ Лесная, ПС 35 кВ Медведь, ПС 110 кВ Поля, ПС 35 кВ Подгощи, ПС 35 кВ Уторгош, ПС 35 кВ Теремово, ПС 35 кВ Пролетарий, ПС 110 кВ Районная, ПС 35 кВ Ямник, ПС 110 кВ Шимск, ПС 110 кВ Вишерская, ПС 110 кВ Подберезье, ПС 110 кВ Вороново, ПС 35 кВ Поля, ПС 110 кВ Артем. Реализованы программы ДУ для ГВО на 7 ПС: ПС 110 кВ Батецкая, ПС 110 кВ Сольцы, ПС 110 кВ Энергомаш, ПС 110 кВ Марево, ПС 110 кВ Русса, ПС 110 кВ Пестово, ПС 110 кВ Любытино.

- в Псковском филиале на 5 ПС: ПС 35/10 кВ Сергейцево (ПС-66), ПС 35/10 кВ Криуха (ПС-20), ПС 35/10 кВ Поддубье (ПС-10), ПС 35/10 кВ Алоль (ПС-32), РП10 кВ Чурилово.

- в филиале в республике Коми на 26 ПС: ПС Юр-Шор, ПС Шахтная, ПС 35 кВ 11В, ПС 35 кВ 12В, ПС 35 кВ 14В, ПС 35 кВ 2В, ПС 35 кВ 2У, ПС 35 кВ 3В, ПС 35 кВ 4В, ПС 35 кВ 5В, ПС 35 кВ 6В, ПС 35 кВ 7В, ПС 35 кВ 7У, ПС 35 кВ 8В, ПС 35 кВ 8У, ПС 35 кВ 9В, ПС 35 кВ 9У, ПС 35 кВ Водозабор, ПС 35 кВ 12У, ПС 35 кВ 1У, ПС 35 кВ 6У, ПС 35 кВ Парма, ПС 35 кВ Дутово, ПС 35 кВ УКПГ-1, ПС 35 кВ 1-й Подъем, ПС 35 кВ 200.

2. По подключению приборов учета на отходящих фидерах ПС 6-10 кВ для сбора ТИ в SCADA системы ЦУС (ОИК):

- в Архангельском филиале на 8 ПС на 78 отходящих фидерах,
- в Мурманском филиале на 19 ПС на 172 отходящих фидерах,
- в Псковском филиале на 11 ПС на 66 отходящих фидерах.

3. С устройств сбора информации установленных в рамках реализации энергосервисного контракта по оснащению ТП современными приборами учета выполнялись работы по сбору телеметрической информации в SCADA системы ЦУС (ОИК):

- в Архангельском филиале с 24 ТП,
- в филиале в республике Коми со 71 ТП.

В рамках развития телекоммуникационной сети в Псковском филиале приобретено оборудование IP АТС (ИП I\_000-76-1-07.30-0033), приобретены радиостанции для развития цифровой УКВ радиосвязи стандарта DMR (ИП I\_000-76-1-07.30-0112, I\_000-76-1-07.30-0113)

4. Реализованы мероприятия по резервированию каналов связи и передачи данных с ПС в ЦУС с использованием спутниковых каналов связи:

- на 10 ПС Карельского филиала: ПС 110 кВ ПС-5 Деревянка, ПС 35 кВ ДСК (ПС 3П), ПС-35 кВ БНС (ПС 47П), ПС 35 кВ Тепличный (ПС 57П), ПС 110 кВ

Калевала (ПС 55), ПС 35 кВ Баб-Губа (ПС 28К), ПС 35 кВ Рабочий Остров (ПС 29К), ПС 35 кВ Мотко (ПС 42С), ПС 35 кВ Тохма (ПС 45С), ПС 35 кВ Игнойла (ПС 37С),

- на ПС в Псковском филиале ПС 110кВ Новоселье (ПС 163) (К\_000-73-1-04.40-0026), ПС 110кВ Струги-Красные (ПС 61) (К\_000-73-1-04.40-0032).

### **1.1.2. Система управления производственными активами**

Решением Совета директоров Общества от 04.09.2020 (протокол № 374/10) утвержден План развития системы управления производственными активами ПАО «Россети Северо-Запад» на 2020-2022 гг.

Планом на 2020-2022 годы были предусмотрены следующие мероприятия:

- Автоматизация ведения графика вывода оборудования в ремонт, с учетом интеграции графика вывода оборудования в ремонт с ОИК, АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК Ремонта);

- Автоматизация планирования многолетних и годовых планов - графиков и форм отчетности по диагностическим работам с учетом требований централизованного ОРД Общества, регламентирующих процессы Диагностики (в части формирования многолетних и годовых планов - графиков и форм отчетности по мероприятиям Диагностика) и СТО 34.01-23.1-001-2017 "Объемы и нормы испытаний электрооборудования";

- Доработка функционала СУПА для паспортизации вторичного оборудования и планирования мероприятий ТОиР по вторичному оборудованию в соответствии с типовым ТЗ. Проведение паспортизации вторичного оборудования;

- Интеграция СУПА Общества с автоматизированной системой по управлению кадрами;

- Автоматизация нормирования аварийного резерва Общества, его приобретению, ротации, использованию, восполнению в СУПА Общества;

- Автоматизация процесса учета и анализа аварийных отключений на ПС и ЛЭП 35 кВ и выше в СУПА Общества;

- Создание автоматизированных систем управления автотранспортом в соответствии с типовым ТЗ на автоматизацию;

- Доработка автоматизированной системы расчета условных единиц – доработка возможна после утверждения новой методики расчета УЕ в Минэнерго;

- Реализация пилотного проекта по автоматизации функционала СОУР с учетом интеграции с электронным учетом дефектов, ОИК, АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК ремонт), цифровыми СИЗ;

- По результатам реализации пилотного проекта автоматизации функционала СОУР с учетом интеграции с электронным учетом дефектов, ОИК, АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК ремонт), цифровыми СИЗ;

- Автоматизация функционала автоматизированной информационной системы охраны труда и производственной безопасности (АИС ОТПБ);

- Автоматизация методики расчета планового Кнв по РЭС (ПМЭС) и отчета по производительности труда персонала, занятого в ТОиР, с учетом Кнв.

В 2021 году в соответствии с Планом реализовывались мероприятия, позволяющие не только поддерживать на должном уровне достигнутые ранее результаты по автоматизации бизнес-процессов в СУПА, но и обеспечивающие возможность для дальнейшего развития СУПА Общества, в том числе:

- Паспортизация вторичного оборудования;
- Автоматизация процесса учета и анализа аварийных отключений на ПС и ЛЭП 35 кВ и выше в СУПА Общества;
- Автоматизация функционала СОУР с учетом интеграции с электронным учетом дефектов, ОИК, АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК ремонт), цифровыми СИЗ;
- Автоматизации функционала автоматизированной информационной системы охраны труда и производственной безопасности (АИС ОТПБ).

Согласно Плана в 2022 году выполнены следующие мероприятия:

- Автоматизация планирования многолетних и годовых планов - графиков и форм отчетности по диагностическим работам с учетом требований централизованного ОРД Общества, регламентирующих процессы Диагностики (в части формирования многолетних и годовых планов - графиков и форм отчетности по мероприятиям Диагностика) и СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объемы и нормы испытаний электрооборудования»;
- Устранение замечаний к работе информационных систем АСУ ТПиР, АСУ ТОиР и смежных функциональных модулей СУПА, препятствующих корректному формированию производственных программ и сетевой отчетности;
- Интеграция с автоматизированной информационной системы управления работой автотранспорта с СУПА.

Решением Совета директоров Общества от 20.12.2023 (протокол № 473/14) утвержден актуализированный План развития системы управления производственными активами ПАО «Россети Северо-Запад» на 2022-2024 годы.

Планом на 2022-2024 годы предусмотрены следующие мероприятия:

- Автоматизация ведения графика вывода оборудования в ремонт, с учетом интеграции графика вывода оборудования в ремонт с АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК Ремонты) в соответствии с типовым ТЗ;
- Автоматизация планирования многолетних и годовых планов - графиков и форм отчетности по диагностическим работам с учетом требований централизованного ОРД Общества, регламентирующих процессы Диагностики в соответствии с типовым ТЗ;
- Автоматизация методики расчета планового Кнв по РЭС (ПМЭС) и отчета по производительности труда персонала, занятого в ТОиР, с учетом Кнв в соответствии с утвержденным типовым ТЗ;
- Автоматизация нормирования аварийного резерва Общества, его приобретения, ротации, использования, восполнения в СУПА Общества, в соответствии с утвержденным типовым ТЗ;
- Автоматизация процесса учета и анализа аварийных отключений на ПС и ЛЭП 35 кВ и выше в СУПА Общества в соответствии с утвержденным типовым ТЗ;
- Создание автоматизированных систем управления автотранспортом в соответствии с утвержденным ТЗ;
- Доработка функционала СУПА для паспортизации вторичного оборудования и планирования мероприятий ТОиР по вторичному оборудованию в соответствии с типовым ТЗ. Проведение паспортизации вторичного оборудования;
- Интеграция СУПА Общества с автоматизированной системой по управлению кадрами в соответствии с типовым ТЗ.

В 2023 году реализованы следующие мероприятия Плана:

- Интеграция СУПА Общества с автоматизированной системой по управлению кадрами в соответствии с типовым ТЗ;

- Автоматизация методики расчета планового Кнв по РЭС (ПМЭС) и отчета по производительности труда персонала, занятого в ТОиР, с учетом Кнв в соответствии с утвержденным типовым;

- Автоматизация процесса учета и анализа аварийных отключений на ПС и ЛЭП 35 кВ и выше в СУПА Общества в соответствии с утвержденным типовым ТЗ – введено в промышленную эксплуатацию, распоряжение от 27.10.2023 858р.

Два мероприятия актуализированного Плана развития СУПА со сроком выполнения до конца 2023 года перенесены на конец 2024 года:

- Автоматизация ведения графика вывода оборудования в ремонт, с учетом интеграции графика вывода оборудования в ремонт с АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК Ремонты) в соответствии с типовым;

- Автоматизация нормирования аварийного резерва Общества, его приобретения, ротации, использования, восполнения в СУПА Общества, в соответствии с утвержденным типовым ТЗ.

Решением Совета директоров Общества от 24.10.2024 (протокол № 496/8) утвержден План развития системы управления производственными активами ПАО «Россети Северо-Запад» на 2024-2026 годы, предусматривающий дальнейшую автоматизацию бизнес-процессов в СУПА, а именно:

- Автоматизацию ведения графика вывода оборудования в ремонт, с учетом интеграции графика вывода оборудования в ремонт с АСУ РЭО (ПК Заявка, ПК Ремонты) в соответствии с типовым ТЗ;

- Автоматизацию нормирования аварийного резерва Общества, его приобретения, ротации, использования, восполнения в СУПА Общества, в соответствии с утвержденным типовым ТЗ;

- Доработку функционала СУПА для паспортизации вторичного оборудования и планирования мероприятий ТОиР по вторичному оборудованию в соответствии с типовым ТЗ. Проведение паспортизации вторичного оборудования;

- Внесение изменений в СУПА с учетом корректировки методологии по планированию ТО.

### **1.1.3. Беспилотные авиационные системы**

С 2018 года, для повышения производительности труда и уменьшения времени отключения энергопринимающих устройств потребителей, снижения эксплуатационных затрат и рисков возникновения несчастных случаев в производственной деятельности, на постоянной основе используются беспилотные авиационные системы (БАС).

Парк беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) постоянно поддерживается в работоспособном состоянии и обновляется. Для пополнения парка БПЛА в Обществе выпущено Распоряжение от 12.02.2024 №91р, которым утверждена стратегия по приобретению БПЛА:

- не менее 1 шт. БПЛА в каждое производственное отделение на 2024 год;
- не менее 2 шт. в каждое производственное отделение на 2025 год;
- полное доукомплектование всех подразделений, обслуживающих ВЛ не менее чем 1шт. БПЛА в 2026 году.

В рамках реализации данной Стратегии в период с 2024 по 2028 планируется приобретение 59 единиц БПЛА. Соответствующие титула внесены в инвестиционную программу Общества.

В 2024 году завершается работа по разработке Порядка «По применению беспилотных летательных аппаратов с фото-видеокамерой на борту» на основе ранее разработанной Инструкции с учетом всех изменений в законодательстве.

В 2024 году, в рамках пилотного проекта, в филиале в Республике Коми, создано подразделение операторов БПЛА (приказ от 15.11.2024 №147-КТ), которые будут непосредственно заниматься обследованием ВЛ с помощью БПЛА, строить ортофотопланы ВЛ, а в будущем и модели ВЛ, по которым будет производиться точный расчет объемов работ по расчистке и расширению просек воздушных линий. Так же данное подразделение будет принимать участие в аварийно-восстановительных работах, в том числе привлекаться для помощи и в другие филиалы Общества при массовых технологических нарушениях. При положительном результате работы данного подразделения, будет рассмотрен вопрос создания аналогичных подразделений во всех филиалах Общества.

Также планируется развивать парк БАС с другими типами БПЛА, использовать более современное программное обеспечение по управлению БПЛА и обработке информации, получаемой по результатам полетов, при необходимости разрабатывать собственное ПО, в том числе с помощью НИОКР.

## **1.2. Анализ выполнения плана НИОКР и эффектов от применения результатов**

В период 2021-2023 гг. Обществом выполнялись следующие НИОКР:

– **НИОКР «Разработка методики обучения персонала безопасному проведению работ в действующих электроустановках с применением средств виртуального обучения для ПАО «МРСК Северо-Запада» (2018-2021 гг.).**

В результате выполненной работы получено программное обеспечение «Виртуальный кабинет охраны труда», на которое выдано свидетельство о регистрации от 18.04.2023 г. № 2023618001 в реестре программ для ЭВМ ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) (Рисунки 1, 2, 3).

Разработка методики обучения персонала безопасному проведению работ в действующих электроустановках с применением средств виртуального обучения (далее-методика) с целью обеспечения качественной подготовки персонала, а также эффективности проведения инструктажей.

Внедрение новых методов в систему управления охраной труда, повышение качества подготовки работников по вопросам охраны труда, пожарной и электробезопасности за счет применения современных форматов обучения. Повышения эффективности проведения инструктажей по охране труда. Возможность внедрения производственного контроля на этапе подготовки персонала (путем анализа прохождения персоналом ситуационных тренингов). Снижение производственного травматизма и затрат на обучение.

Разработка методики обучения административно-технического, оперативного, оперативно-ремонтного и ремонтного персонала для проведения работ в действующих электроустановках.

Разработка, испытание и тестирование методики для очного и дистанционного обучения, повышения квалификации, тренировок и контроля (проверки) знаний административно-технического, оперативного, оперативно-ремонтного и ремонтного

персонала, участвующих в проводимых организационных и технических мероприятиях по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках, а также проведении работ в действующих электроустановках.

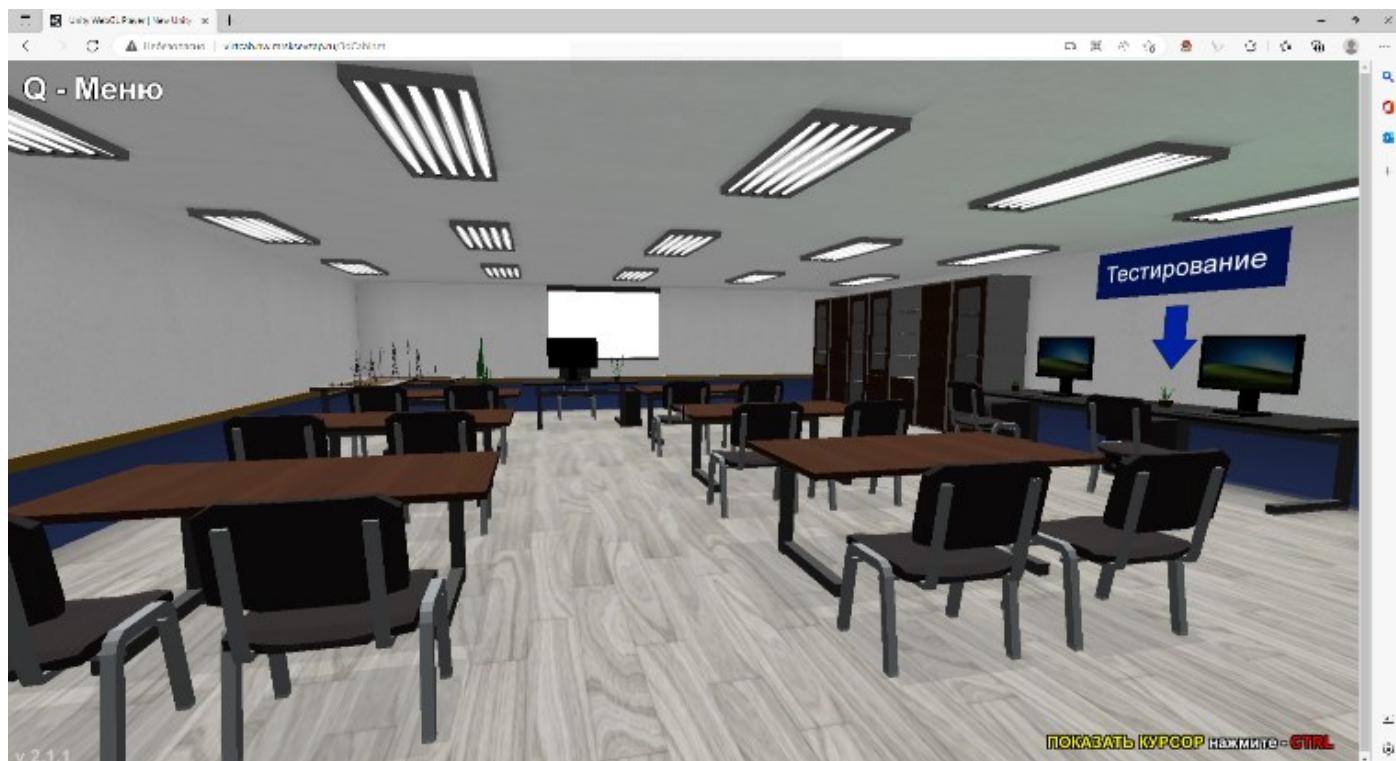


Рисунок 1. Пример интерфейса ПО «Виртуальный кабинет охраны труда» (выбор модулей: обучение, тестирование, 3d-модели оборудования и т.д.).



Рисунок 2. Визуализация объекта изучения (ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ) в ПО «Виртуальный кабинет охраны труда».

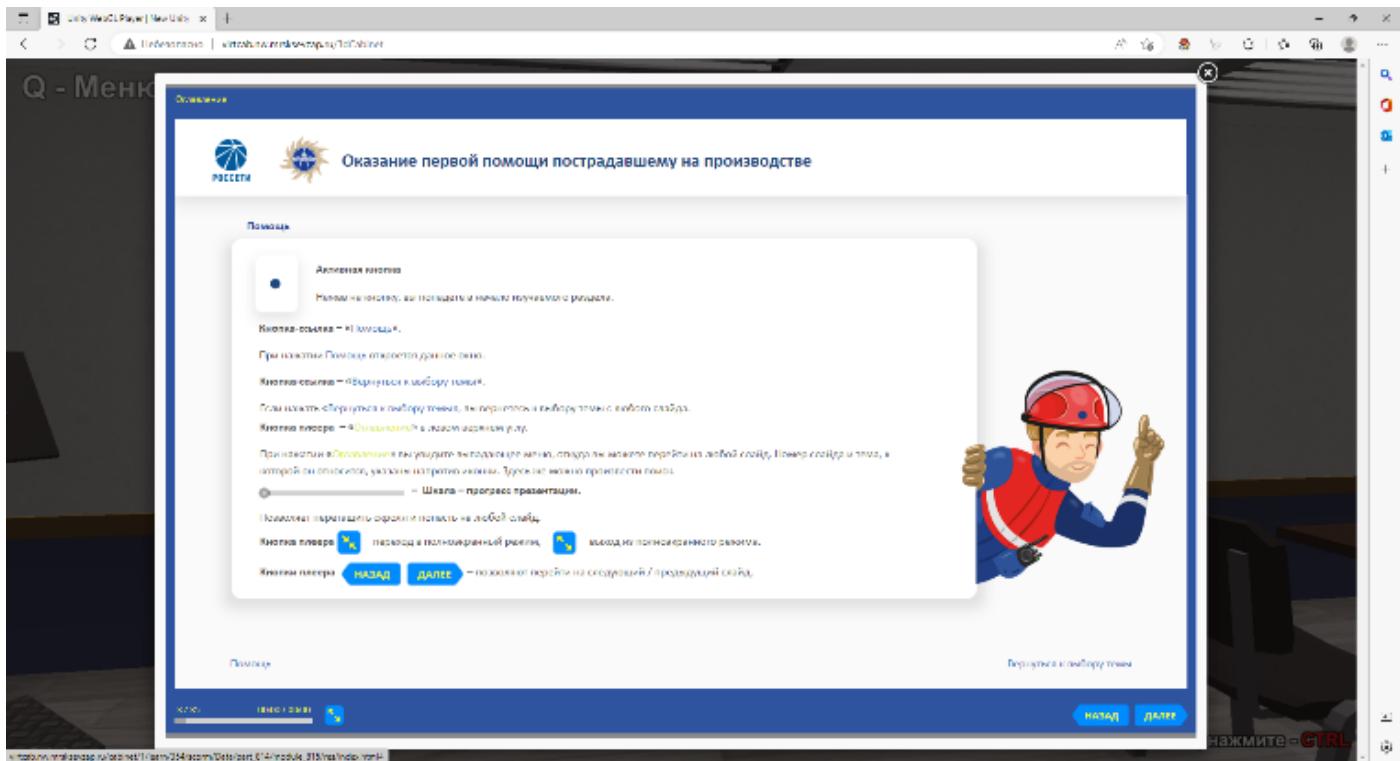


Рисунок 3. Пример интерфейса обучающего модуля ПО «Виртуальный кабинет охраны труда».

– НИР «Изучение скорости прироста основных видов лесообразующих древесных пород в зависимости от климатических зон и состояния почвы в местах прохождения трасс, действующих ВЛ с созданием региональных карт периодичности расчистки просек ВЛ и выдачей рекомендаций по способу выполнения работ» (2019-2022 гг.)

Для организации долгосрочного планирования работ по расчистке просек ВЛ с учетом их фактического состояния и перспектив роста древесно-кустарниковой растительности (далее – ДКР) необходимо районирование территорий присутствия электросетевой компании с определением периодичности вырубки ДКР, в связи с чем Обществом в период с 2019 г. по 2022 г. была выполнена научно-исследовательская работа, посвященная этой проблеме.

Полученные результаты НИР дают представление о различиях в динамике высоты подроста ДКР лиственных и хвойных пород на просеках ВЛ в различных лесорастительных условиях в зависимости от применяемой технологии расчистки и позволяют моделировать ход роста ДКР на просеках ВЛ при разных степенях зарастания, а также при осуществлении расчистки просек ВЛ любым из 13 методов.

Экономический эффект выполнения данной работы заключается в снижении ущерба от технологических нарушений, вызванных отключениями ВЛ из-за перекрытия воздушных промежутков между проводами и ДКР, а также в снижении затрат на обслуживание ВЛ путем их оптимизации при планировании работ по приведению просек ВЛ в нормативное состояние (Рис.1).

Методы расчистки	Способы расчистки	№	Продолжительность периода (годы) после расчистки просек ВЛ до достижения ДКР высоты 4 м при различной степени их зарастания*					
			Минимум	Оптимум	3%	6%	10%	
Ручные	с применением бензопил, мотокусторезов, топоров, мачете, в весенне-летний период	1	4	7	9	12	12	
	с применением бензопил, мотокусторезов, топоров, мачете, осенне	2	5	8	10	13	13	
Механические	с применением роторной косилки или катка в весенне-летний период	3	4	7	9	12	12	Периодичность расчистки в зависимости от способа расчистки от ДКР и степени зарастания просек ВЛ на примере Архангельского лесничества
	с применением роторной косилки или катка осенью по мерзлой почве до образования снежного покрова	4	5	8	10	13	13	
Механические	мульчером без заглубления в почву	5	6	9	11	14	14	
	бульдозером по мерзлой почве, до образования снежного покрова безрезки гумусового горизонта почвы	6	6	9	11	14	14	
Химические	бульдозером с заглублением в почву и срезкой гумусового горизонта	7	9	12	14	17	17	
	мульчером или фрезами с заглублением в почву	8	9	12	14	17	17	
Химические	внесение арборицида методом инъекций в растения, последующая уборка механизированным или ручным способом	9	10	13	15	19	19	
	аэрозольная обработка весной или летом	10	8	11	13	16	16	
Химические	аэрозольная обработка осенью	11	7	9	12	15	15	
	удаление ДКР механическим / ручным способом с обработкой пней арборицидами в весенне-летний период или аэрозольным распылением препарата на пни срезанных ДКР	12	8	11	13	16	16	
Химические	удаление ДКР механическим / ручным способом с обработкой пней арборицидами в осенний период или аэрозольным распылением препарата на пни срезанных ДКР	13	6	9	12	15	15	

24

**Рисунок 1. Пример зависимостей периодичности расчистки в зависимости от способов расчистки для Архангельского лесничества.**

**– НИР «Разработка алгоритмов и способов мониторинга состояния силовых трансформаторов в распределительных электрических сетях 35-110 кВ на основе синхронизированных векторных измерений» (2020-2022 гг.)**

Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий позволяет повышать эффективность управления активами и, в частности, контроля жизненного цикла электрооборудования подстанций и электрических сетей. Применение на подстанциях интеллектуального оборудования и современных коммуникаций позволяет обеспечивать мониторинг и диагностику высоковольтного электрооборудования.

Интеграция технологий синхронизированных векторных измерений (далее – СВИ) в автоматизированные системы управления (оперативно-информационные комплексы – SCADA/OMS/DMS) с последующим переходом к автоматизированным системам технологического управления нового поколения (Wide Area Control Systems – WACS) предоставит принципиально новые возможности по управлению энергосистемой. Основное преимущество технологии СВИ связано с возможностью расчета на любом уровне управления на базе шести синхрофазоров тока и напряжения конкретного присоединения около сотни параметров режима энергосистемы по основной гармонике, а при использовании синхрофазоров с различных присоединений может производиться идентификация параметров самой энергосистемы. Это открывает новые возможности для управления режимами работы энергосистемы и позволяет разрабатывать системы противоаварийной и режимной автоматики нового поколения.

С целью обеспечения возможности перехода от регламентного (планового) осмотра оборудования к предиктивному анализу состояния оборудования (с планово-предупредительного механизма управления ТОиР к риск-ориентированному

управлению ТОиР) ПАО «Россети Северо-Запад» выполнило научно-исследовательскую и опытно-исследовательскую работу (далее – НИР) «Разработка алгоритмов и способов мониторинга состояния силовых трансформаторов в распределительных электрических сетях 35-110 кВ на основе синхронизированных векторных измерений (СВИ)».

В ходе выполнения работы получены следующие результаты:

Разработана методика мониторинга состояния силового трансформатора на базе СВИ его фазных токов и напряжений.

Проведены лабораторные исследования, а также анализ данных измерений, полученных в ходе опытно-промышленной эксплуатации систем мониторинга силовых трансформаторов на базе синхронизированных векторных измерений (СВИ) на ПС 110 кВ № 7 и ПС 110 кВ № 8 Архангельского филиала ПАО «Россети Северо-Запад». Результаты анализа подтверждают эффективность предлагаемых решений по реализации мониторинга состояния силового трансформатора с применением технологии синхронизированных векторных измерений.

Применение синхронизированных векторных измерений для мониторинга параметров силовых трансформаторов дает высокую точность определения контрольных значений параметров, что позволит продлить срок службы трансформатора за счёт своевременного реагирования на отклонения его параметров, не допуская развития дефектов, которые могут привести к возникновению аварийных ситуаций.

По итогам выполненной работы планируется получение патента на изобретение «Способ мониторинга технического трёхфазного силового трансформатора» в 2024 году.

– НИР «Расширение профиля СИМ в части передачи и распределения электроэнергии и технического обслуживания и ремонта оборудования» (2020-2022 гг.)

Выполнение данной Работы является логическим продолжением, ранее выполненной Работы по теме «Исследование информационного поля ПАО «МРСК Северо-Запада» и создание базового профиля СИМ в соответствии со стандартами МЭК 61968 и МЭК 61970» для нужд организации информационного обмена в бизнес-процессах коммерческого учета и реализации услуг по передаче электроэнергии (КУиПЭ) и технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР), что позволит стандартизировать представление информации в информационных системах, используемых в рамках технологических процессов КУиПЭ и ТОиР, а также обеспечить информационный обмен между ними и смежными информационными системами.

Эффект от выполнения данной Работы заключается в оптимизации структуры информационного обмена между информационными системами обслуживающие бизнес-процессы КУиПЭ и ТОиР, повышения уровня автоматизации бизнес-процессов Общества, снижения нагрузки на персонал, в том числе снижения влияния человеческого фактора на процесс передачи и подготовки информации и повышения эффективности работы систем.

– НИР «Разработка технико-экономического обоснования и методик оценки экономической эффективности применения систем накопления энергии (СНЭ) в электрических сетях» (2020-2022 гг.)

Системы накопления электроэнергии – быстро развивающийся класс высокотехнологичного оборудования, открывающего принципиально новые возможности для развития электроэнергетики. Применение накопителей позволяет «запасать» электрическую энергию при работе электрических сетей в нормальном режиме работы с целью ее дальнейшего использования как при различных аварийных возмущениях, так и в целях исключения предпосылок к ним. Основное преимущество от применения СНЭ в электрических сетях для различных субъектов электроэнергетики достигается за счет исключения необходимости строгого соблюдения процессов генерации и потребления электрической энергии.

В соответствии с Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1532-р, особое внимание при развитии электроэнергетического сектора должно быть уделено системам хранения электрической энергии. Существенную роль отводится СНЭ на основе компактных накопителей и водородных систем с большими токами зарядки и разрядки, большим ресурсом циклования, а также высокой энергоемкостью.

По итогам выполнения работы получены следующие результаты:

1. Анализ производителей и технологий СНЭ, представленных на рынке РФ, в том числе с оценкой уровня технической готовности продукта.
2. Оценка перспектив внедрения СНЭ, разработанных на базе отечественных технологий, в электрических сетях ПАО «Россети».
3. Определены и описаны целевые рынки с учётом внесения необходимых изменений в существующее законодательство.

4. Разработана Методика оценки технико-экономической эффективности применения систем накопления электрической энергии в ДЗО ПАО «Россети»;

Разработанная методика предназначена для сравнения альтернативных проектов СНЭ, вариантов реализации проектов с использованием СНЭ и без применения СНЭ, оценки экономических последствий их реализации и отбора проектов, наиболее эффективно решающих задачи Общества.

5. Проведена оценка применимости Методики оценки технико-экономической эффективности применения систем накопления электрической энергии в ДЗО ПАО «Россети» в ПАО «Россети Северо-Запад».

– НИР «Разработка Методических указаний по оценке технического состояния, расчету вероятности отказа функционального узла и единицы технологического оборудования и оценки последствий такого отказа, технического риска для оборудования и ЛЭП напряжением ниже 35 кВ и отдельных видов оборудования 35 кВ и выше. Разработка текстовых алгоритмов и алгоритмов оценки индекса технического состояния для оборудования и ЛЭП напряжением ниже 35 кВ, и отдельных видов оборудования 35 кВ и выше» (2021-2022 гг.)

В ГК Россети имеется значительный объем оборудования, на которое действие Приказа Минэнерго России от 26.07.2017 № 676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей» в редакции Приказа Минэнерго России от 17.03.2020 № 192 «О внесении изменений в методику оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утвержденную приказом Минэнерго России от 26.07.2017 № 676» (Далее – Приказ по ОТС) не

распространяется, в частности имеется оборудование до 35 кВ, а также отдельные виды оборудования 35 кВ и выше, расчет оценки технического состояния по которому в рамках комплексного перехода ГК Россети на Риск-ориентированный подход выполняется на основании разработанных ранее на уровне ГК Россети алгоритмов оценки технического состояния, логика оценки технического состояния в которых отличается от обозначенной в Приказе по ОТС.

Наряду с методологией оценки технического состояния в ГК Россети также используется Методология, утвержденная Приказом Минэнерго России от 19.02.2019 № 123 «Об утверждении методических указаний по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа» (Далее- Приказ по вероятности и последствиям отказа). Приказ по вероятности и последствиям отказа также имеет ограничения и не распространяется на оборудование до 35 кВ, а также отдельные виды оборудования 35 кВ и выше, в связи с чем требуется разработка дополнительной методологии, обеспечивающей возможность ее применения на оборудование до 35 кВ и отдельные виды оборудования 35 кВ и выше в логике утвержденного Приказ по вероятности и последствиям отказа (максимально используя принятые подходы, показатели, алгоритмы расчета).

Целью данного НИР является обеспечение единого подхода к расчету оценки технического состояния, расчету вероятности отказа, последствиям отказа, техническому риску оборудования и ЛЭП напряжением ниже 35 кВ и отдельных видов оборудования 35 кВ и выше и позволит продолжить переход к риск-ориентированному управлению.

В результате выполненной работы получены следующие результаты:

1. Описание подхода к оценке технического состояния технологического оборудования, оценке вероятности отказа единицы оборудования и оценке последствий такого отказа.

2. Проект нормативного документа, содержащего описания порядка оценки технического состояния технологического оборудования и ЛЭП электросетевых компаний классов напряжения ниже 35 кВ (и отдельных видов оборудования классов напряжения 35 кВ и выше) и описание порядка оценки вероятности отказа и последствий отказа такого оборудования.

3. Модели расчёта индексов технического состояния технологического оборудования, апробированных по тестовым данным, предоставленным Заказчиком.

Эффект реализации НИР заключается в использовании результатов работы для последующей автоматизации разработанных и апробированных подходов к оценке технического состояния оборудования и ЛЭП, расчету вероятности отказа и последствий такого отказа в информационных системах ДЗО ПАО «Россети».

– **НИР «Разработка методики классификации дефектов элементов ЛЭП по наблюдаемости яркости УФ-свечения коронного разряда», договор с АНО ВО «Университет Иннополис» (2022-2024 гг.)**

Коронный разряд является фактором, характеризующим состояние элементов высоковольтных линий (изоляторов), силовых трансформаторов и т.п. Коронный разряд является признаком скрытых дефектов на линии электропередач (ЛЭП), изоляции подстанционного оборудования. С учетом необходимости минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций, является актуальной разработка эффективных методов дефектоскопии проводов, электроизоляторов и иных элементов

высоковольтных электроустановок и линий электропередач (ЛЭП), основанных на регистрации коронных разрядов. Наиболее эффективным методом обнаружения коронных разрядов является ультрафиолетовая (УФ) дефектоскопия.

Принцип действия основан на регистрации излучения от коронного разряда в УФ диапазоне спектра. Недостаток метода – разряд возникает в резко неоднородных полях вблизи электродов, где напряжённость поля достаточна для возникновения короны, таким образом вероятность обнаружения дефектов на линиях низкого напряжения невысокая.

Оптическое излучение от коронного разряда возможно диагностировать и регистрировать с помощью различных устройств, чувствительных в УФ области спектра. Такими устройствами являются УФ дефектоскопы, которые позволяют визуализировать место дефекта. Приборы обладают хорошей чувствительностью и высокой пространственной разрешающей способностью, что позволяет точно локализовать источник разряда (дефект оборудования). Однако ни у одного из производителей устройств нет методики определения степени критичности наблюдаемого дефекта оборудования, в том, числе в зависимости от параметров атмосферы и внешних условий: влажность, температура, давление воздуха, дальности до объекта наблюдения.

Целью выполненной Работы является разработка методики подсчёта интенсивности коронного разряда и классификации дефектов элементов ЛЭП по наблюдаемой яркости УФ-свечения коронного разряда.

Экономическим эффектом от внедрения разработанной методики служит своевременное выявление опасных участков электросетевого оборудования, которое позволит предотвратить аварийные ситуации, отключение подачи электричества в энергосистеме и, как следствие, избежать больших экономических и репутационных потерь и переход к риск-ориентированному управлению электросетевыми объектами и переход к ремонту/обслуживанию по состоянию, за счёт выявления дефекта на ранней стадии возникновения и возможности более тщательного планирования мер реагирования.

В результате выполнения работы была разработана Методика, позволяющая корректно интерпретировать результаты измерений интенсивности излучения коронного разряда в ультрафиолетовом спектре, количественно оценивать их величину в общепринятых физических величинах, связанных с параметрами атмосферы и самого разряда и классифицировать степень критичности дефектов. Программное обеспечение, полученное в результате выполнения работы, будет зарегистрировано в государственном реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

**– НИОКР «Разработка коммуникационного профиля для спецификации протоколов обмена данными приборов учёта электроэнергии (СПОДЭС) в беспроводных сетях связи» (2022-2024 гг.)**

Целью работы является стандартизация информационного обмена между приборами учета и ИВК АИИС КУЭ с использованием протокола СПОДЭС по низкоскоростным беспроводным сетям LPWAN. Применение LPWAN обеспечивает повышение эффективности инвестиций в сети передачи данных интеллектуального учета электроэнергии за счет:

- быстрого внедрения и низкой стоимости современных беспроводных сетей связи большого радиуса действия LPWAN снижения затрат на внедрение и эксплуатацию ИСУЭ за счет перекрытия зон покрытия базовых станций;
- обеспечения экономической целесообразности развития инновационных технологий передачи данных для практической реализации требований Федерального закона от 27.12.2018г. №522;
- обеспечения требуемого уровня защищенности информационной структуры данных.

По итогам работы получены следующие результаты:

- 1) Проект стандарта ПАО «Россети» «Коммуникационный профиль для спецификации протоколов обмена данными приборов учета электроэнергии (далее – спецификация СПОДЭС) в беспроводных сетях связи»;
- 2) Программное обеспечение «Библиотека с реализацией алгоритма SCHC» и «Библиотека с реализацией оптимизированных объектных моделей COSEM»;
- 3) Программное обеспечение «Сертификационная утилита для проверки соответствия реализации СТО производителями приборов учета и\или коммуникационных модулей»;
- 4) Опытные образцы приборов учета со встроенными радиомодемами, которые поддерживают разрабатываемый коммуникационный профиль поверх транспортных протоколов беспроводной связи «LoRaWAN RU» и «Nb-IoT».

Внедрение модифицированного протокола в приборах учёта электрической для беспроводных сетей связи LPWAN позволит сократить объём передаваемых данных не менее чем на 60 %, при сохранении полноты передаваемых полезных данных.

Сокращение трафика позволит уменьшить стоимость внедрения системы и сопровождения в течении всего жизненного цикла проекта за счет:

- уменьшения капитальных затрат за счет сокращения количества закупаемых базовых станций LPWAN;
- сокращения стоимости пусконаладочных работ (далее – ПНР);
- сокращения стоимости сопровождения эксплуатации (технического обслуживания и ремонта) в течении срока жизни счетчика (от 10 до 30 лет в зависимости от модели счетчика) за счет в экономии передаваемого трафика.

**– НИР «Разработка методических рекомендаций по оценке эффективности электроснабжения островных территорий по технологии передачи мощности постоянным током на напряжении 6-35 кВ» (2023)**

Для энергоснабжения инфраструктуры островных/изолированных территорий, удаленных от центральных электрических сетей, обычно используют газовые или дизельные электростанции. Этот способ электроснабжения имеет ряд недостатков. Такие электроустановки имеют низкий коэффициент полезного действия (20-25 %), выбрасывают в атмосферу значительное количество CO<sub>2</sub>, электроэнергия, вырабатываемая с их помощью, имеет высокую себестоимость. В Российской Федерации себестоимость электроэнергии, полученной от дизельных электростанций, составляет 25-100 руб. за 1 кВт\*ч. Для исключения этих недостатков, а также для обеспечения надежного электроснабжения потребителей рассматривают возможность присоединения их к единой электрической сети.

В случаях, когда изолированные потребители и островные территории расположены на небольшом расстоянии от подстанций единой энергосистемы, такое присоединение возможно осуществить, используя линии электропередачи

переменного тока. При больших расстояниях, а также при необходимости осуществлять энергоснабжение при преодолении водных преград протяженностью более чем 50 км, экономически выгоднее становится применение кабельных передач мощности постоянным током.

В операционной зоне ПАО «Россети Северо-Запад» есть ряд объектов, которые работают изолированно от единой сети, в связи с чем возникла необходимость разработки методики оценки эффективности электроснабжения изолированных территорий постоянным током на напряжении 6-35 кВ.

В результате выполненной Работы:

1. разработаны методические рекомендации по выбору схемы реализации ППТ средней мощности для электроснабжения островных/изолированных территорий с учетом анализа свойств примыкающей сети, показателей качества электроэнергии и требований к выполняемым функциям с целью обеспечения максимального эффекта от внедрения ППТ.

2. На примере 2 объектов на территории обслуживания ПАО «Россети Северо-Запад» был произведён выбор схемы электроснабжения, выполнено технико-экономическое сравнение разработанных вариантов электроснабжения по сравнению с традиционными.

3. Разработаны методические рекомендации по выбору основного оборудования передачи постоянного тока для энергоснабжения островных/изолированных территорий с учетом свойств примыкающей сети и требований к выполняемым функциям.

4. Разработаны методические рекомендации по оценке технических и экономических характеристик ППТ для энергоснабжения островных/изолированных территорий.

5. Разработан механизм, позволяющий на этапе рассмотрения основных технических решений по новому инвестиционному проекту выполнить сравнительный анализ различных вариантов реализации инвестпроекта и по интегральному показателю выбрать наиболее оптимальный.

Таблица 6 — Приоритетные направления при реализации Программы в период 2021-2023 гг.

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
<b>1. Мероприятия в области освоения новых технологий</b>	
Реализация инновационных проектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– установка современного оборудования, обеспечивающего повышение надежности электрических сетей, улучшение наблюдаемости и управляемости объектов Общества; улучшение качества отпускаемой электроэнергии, повышение эффективности деятельности Общества на новой технологической и методологической базе, повышение клиентоориентированности за счет совершенствования существующих и создания новых высокотехнологических сервисов;</li> <li>– Реализация архитектуры цифровой подстанции в рамках реконструкции ПС 110/10 кВ «Краснозатонская» в г. Сыктывкаре Республике Коми;</li> <li>– Реализация архитектуры цифровой подстанции в рамках строительства ПС-110/10 кВ (2x25 МВА) Великолукский р-н, СП «Пореченская волость», ур.Болягино (ВСГЦ Дог. № СПБ80-16977/21 от 05.11.2021).</li> </ul>
<b>2. Мероприятия по повышению энергосбережения и энергоэффективности</b>	
Реализация Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– установка/модернизация 264 325 точек учета (без учета установки ПУ в рамках Технологического присоединения);</li> <li>– В объемах НВВ филиалов, в соответствии с Постановлением Правительства от 29.12.2011 № 1178 «О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике», по итогам рассмотрения РОИВ отчетов Общества учтена и сохранена стоимость экономии потерь при передаче электроэнергии за 2021-2023 годы в объеме 4,237 млрд руб. без НДС</li> </ul>
<b>3. Мероприятия по повышению экологичности производства</b>	
Развитие экологической безопасности	1 Обеспечение природоохранной документацией <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 по охране атмосферного воздуха</li> <li>1.2 по водоснабжению и водоотведению</li> <li>1.3 по обращению с отходами</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<p>2 Осуществление производственного экологического контроля, в том числе проведение лабораторно-аналитического контроля на производственных объектах</p> <p>3 Осуществление платы за негативное воздействие на окружающую среду</p> <p>4 Выполнение технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности</p> <p>4.1 Оборудование мест накопления отходов</p> <p>В 2022 году: приобретено и установлено 11 контейнеров для накопления отходов (отработанных ртутных ламп, отработанных аккумуляторов, обтирочного материала, загрязненного нефтепродуктами, твердых коммунальных отходов); 26 демеркуризационных комплектов для оснащения ими мест накопления отработанных ртутных ламп; 166 табличек обозначения накопления отходов; 4 площадки накопления строительных отходов, металломолома, твердых коммунальных отходов (ТКО) оборудованы водонепроницаемым покрытием: установлены бетонные плиты, выполнена заливка бетоном.</p> <p>В 2023 году приобретено 20 контейнеров для накопления отходов и 42 металлических емкостей для накопления отходов; 90 табличек обозначения мест накопления отходов; 3 площадки оборудованы каркасами для установления защитных сооружений с подветренных сторон, 4 площадки накопления отходов оборудована водонепроницаемым покрытием.</p> <p>4.2 Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения (водопроводные и канализационные сети, очистные сооружения, артезианские скважины и т.п.)</p> <p>4.3 Реконструкция систем и устройств масложозяйства</p> <p>4.4 Оснащение объектов птицезащитными устройствами</p> <p>2021 г. - 2336 шт.</p> <p>2022 г. - 2053 шт.</p> <p>2023 г. - 1373 шт.</p> <p>4.7 Применение самонесущих изолированных проводов при строительстве/реконструкции ВЛ:</p> <p>2021 г. - 801,17 км</p> <p>2022 г. - 1,49 тыс. км.</p> <p>2023 г. - 2,09 тыс. км.</p>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<p>4.8 Замена масляных выключателей на вакуумные  2021 г. - 549 шт.  2022 г. - 71 шт.  2023 г. - 48 шт.</p> <p>5 Обучение и повышение квалификации работников в области охраны окружающей среды и экологической безопасности по направлениям</p> <p>5.1 Обеспечение экологической безопасности, включая обращение с отходами</p> <p>5.2 Экологический менеджмент/аудит</p> <p>2021 г. - 123 чел.  2022 г. - 138 чел.  2023 г. - 148 чел.</p>
<b>4.Мероприятия в области обучения сотрудников и повышения квалификации в вузах</b>	
Реализация программ повышения качества образования и подготовки кадров	<p>При участии ПАО «Россети Северо-Запад» были реализованы следующие программы повышения качества образования и подготовки кадров:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Электрические станции, сети и системы (ВоГУ);</li> <li>– Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (ВоГУ)</li> </ul> <p>В Вологодском государственном университете при содействии Общества открыта профильная специальность «Информационные технологии в энергетике»</p>
Взаимодействие с высшими учебными заведениями	<p>Участие работников Общества в экспертизе выпускных квалификационных работ (ВКР) Всероссийского конкурса ВКР бакалавров и магистров технических вузов по электроэнергетической и электротехнической тематикам (ежегодно проводится оценка 14-15 ВКР).</p> <p>Участие работников Общества образовательном процессе в качестве преподавателей, руководителей курсовых и выпускных квалификационных работ, членов ГАК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высшая школа энергетики, нефти и газа ФГАОУ ВО «САФУ» им. М.В. Ломоносова- 2 чел.;</li> <li>- Вологодский государственный университет - 1 чел.;</li> <li>- Мурманский государственный технический университет – 2 чел.;</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Псковский государственный университет – 2 чел.;</li> <li>- Северо-Западный университет управления РАНХиГС – 1 чел.;</li> <li>- ИТМО – 1 чел.</li> </ul>
<b>5. Мероприятия в области совершенствования бизнес-процессов</b>	
Повышение клиентоориентированности Общества	<ul style="list-style-type: none"> <li>– введение в эксплуатацию Единого Портала группы компаний «Россети» (Портал ТП.РФ), на котором реализован сервис «Личный кабинет по приему заявок на ТП и обращений потребителей»;</li> <li>– реализован механизм подписания документов по технологическому присоединению с использованием электронной подписи в автоматизированной информационной системе процесса технологического присоединения потребителей (АИС ПТПП);</li> <li>– модернизирован «Личный кабинет потребителя» на сайте ПАО «Россети Северо-Запад», позволяющий осуществлять обмен с заявителями документами по технологическому присоединению с использованием электронной подписи;</li> <li>– реализован и введен в промышленную эксплуатацию сервис СМС-оповещений потребителей об этапах рассмотрения заявок и исполнения договоров об осуществлении технологического присоединения;</li> <li>– в офисах очного обслуживания организованы рабочие места потребителей, оснащенные компьютером с выходом в интернет для самостоятельной подачи заявок на ТП через интерактивные сервисы (ЛК сайта Общества, ЛУ Портала ТП.РФ);</li> <li>– на официальном сайте ПАО «Россети Северо-Запад» в разделе «Информация об отключениях» на регулярной основе размещается информация о плановых отключениях электроэнергии на текущий месяц;</li> <li>– в целях повышения контроля за качеством оказываемых услуг, обеспечения оперативного реагирования на обращения потребителей о произошедших аварийных отключениях в электрических сетях используется Портал «Светлая страна»;</li> <li>– переведено телефонное обслуживание на Единый контакт-центр Группы компаний «Россети»;</li> <li>– внедрение системы менеджмента качества ISO 9001:2015 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015).</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<p>- на Едином телефоне «Горячей линии» по зоне ответственности ПАО «Россети Северо-Запад» реализован и введен в промышленную эксплуатацию нейросетевой агент - голосовой помощник, основанный на распознавании и синтезе речи (далее – НСА).</p> <p>Внедрение НСА позволило добиться следующих эффектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ снижение социальной напряженности при отключении электроэнергии;</li> <li>✓ полная доступность (неограниченное кол-во одновременно принимаемых звонков);</li> <li>✓ оперативный ответ по статусу восстановления электроэнергии;</li> <li>✓ снижение стоимости услуг ЕКЦ: при увеличении количества звонков в 2 раза.</li> </ul> <p>Данный пилотный проект признан успешным в ПАО «Россети», на основании его реализации осуществляется дальнейшее масштабирование опыта в ДО Группы компаний Россети.</p> <p>- переход на единую электронную площадку электросетевых услуг Группы компаний «Россети» «ПОРТАЛ-ТП.РФ».</p> <p>В 2023 году реализована интеграция между ПОРТАЛ-ТП.РФ и внутренними информационными системами в части обмена в автоматическом режиме заявками и документами по ТП, а также обращениями потребителей из раздела «Обратная связь» Портала ТП.</p> <p>-- в целях повышения прозрачности и управляемости бизнес-процессов «Технологическое присоединение» и Б9 «Взаимодействие с клиентами», снижения рисков возникновения нарушений при реализации предусмотренных данными бизнес-процессами процедур, проведена работа по автоматизации системы управления бизнес-процессами. В результате, коренным образом переработана корпоративная автоматизированная информационная система процесса технологического присоединения потребителей (АИСПТПП) – внедрен модуль управления бизнес-процессами и модуль формирования технических условий с помощью корпоративной геоинформационной системы (ГИС).</p>
Развитие системы управления производственными активами	<ul style="list-style-type: none"> <li>– паспортизация производственных активов;</li> <li>– ведение нормативно-справочной информации;</li> <li>– учет технического состояния оборудования (ИТС);</li> <li>– формирование перспективной и годовой ремонтных программ с учетом актуальных данных о</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<p>состоянии производственных активов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учет дефектов и данных испытаний и измерений при формировании ремонтной программы;</li> <li>– интеграция СУПА Общества с автоматизированной системой по управлению кадрами в соответствии с типовым ТЗ;</li> <li>– автоматизация методики расчета планового Кнв по РЭС (ПМЭС) и отчета по производительности труда персонала, занятого в ТОиР, с учетом Кнв в соответствии с утвержденным типовым;</li> <li>– автоматизация процесса учета и анализа аварийных отключений на ПС и ЛЭП 35 кВ и выше в СУПА Общества в соответствии с утвержденным типовым ТЗ – введено в промышленную эксплуатацию, распоряжение от 27.10.2023 858р.</li> </ul>
Внедрение геоинформационной системы (ГИС) на электросетевых объектах ПАО «Россети Северо-Запад»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперативное отслеживание машин ОВБ;</li> <li>– оптимизация маршрута движения машин ОВБ;</li> <li>– визуализация распределительной сети;</li> <li>– сокращение времени на анализ территорий и планирование развития сети.</li> </ul>
Внедрение системы управления транспортом электроэнергии и взаимодействия с потребителями на базе АИС «OMNI-US»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– снижение потерь электроэнергии и прирост выручки за услуги по передаче электроэнергии в размере 283,5 млн. руб.;</li> <li>– внедрение единой автоматизированной информационной системы транспорта электроэнергии в Обществе выполнение расчётов объёмов поступления и отпуска электроэнергии в/из сетей филиалов Общества, балансов электроэнергии в целях определения объёма фактических потерь электроэнергии, в единой автоматизированной информационной системе транспорта электроэнергии во всех филиалах Общества;</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
Внедрение в промышленную эксплуатацию программных комплексов/ развитие автоматизированных систем Общества	<ul style="list-style-type: none"> <li>– внедрение инновационных технологий для автоматизации процесса сбора и передачи информации;</li> <li>– увеличение объемов, обрабатываемых данных;</li> <li>– увеличение количества автоматизированных объектов;</li> <li>– увеличение сервисов, позволяющих расширить количество получаемых данных;</li> <li>– увеличение оперативности принятия решений;</li> <li>– повышение уровня управляемости распределительной сетью;</li> </ul> <p>своевременный и оперативный учет оборудования, изделий и материалов, позволяющий сократить капитальные затраты и операционные расходы.</p>
<b>6. Мероприятия в области сотрудничества с высшими учебными заведениями и научными организациями</b>	
Организация взаимодействия в области обмена научно-технической информацией	<p>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, соглашение о сотрудничестве в области учебной, научно-методической и инновационной деятельности от 25.11.2016г. № 32/108, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, соглашение о сотрудничестве от 30.08.2018г. № 422/534/18 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;</li> <li>– Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина), соглашение о сотрудничестве от 16.06.2022 № 241/276/22 в области образовательной и научно-исследовательской деятельности заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;</li> <li>– Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, соглашение о сотрудничестве от 22.03.2021г. №07-145/21 в области образования, науки, разработки и реализации профессиональных образовательных программ, направленных на удовлетворение потребностей филиала в подготовке кадров и повышении квалификации сотрудников; по вопросам организации практик и стажировок в Архангельском филиале обучающихся Университета и трудоустройства выпускников, заключено с Архангельским филиалом;</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Котласский филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», договор о сотрудничестве в сфере подготовки и трудоустройства кадров, план взаимодействия от 23.06.2023 б/н, заключен с Архангельским филиалом;</li> <li>- Вологодский государственный университет, соглашение о сотрудничестве от 09.04.2019 № ВЭ2.6-19/0082 в области образования, науки, разработки и реализации профессиональных образовательных программ, направленных на удовлетворение потребностей Общества в подготовке кадров и в повышении квалификации сотрудников; при внедрении в Обществе новых технологий, научных разработок, проектов; по вопросам организации практик и стажировок обучающихся Университета в Обществе и трудоустройства выпускников, заключено с Вологодским филиалом;</li> <li>- Вологодский государственный университет, соглашение о сотрудничестве от 21.02.2020 № 94/154/20 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ с целью подготовки профессионалов, востребованных современным рынком труда и способных легко адаптироваться в условиях современной экономики, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад».</li> </ul>
Организация взаимодействия в области обмена научно-технической информацией	<ul style="list-style-type: none"> <li>В 2019 году открыта профильная специальность «Информационные технологии в энергетике»;</li> <li>- Мурманский арктический университет, соглашение о сотрудничестве от 08.07.2022 №2 в сферах деятельности, предоставляющих взаимный интерес для сторон: сотрудничество в сфере подготовки и повышения квалификации специалистов; внедрение новых технологий и оборудования в образовательный процесс; целевая поддержка научных разработок, заключено с Мурманским филиалом;</li> <li>- Филиал ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет» в г. Апатиты, Мурманской области, соглашение о сотрудничестве от 22.06.2021 № 1 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ с целью подготовки профессионалов, востребованных современным рынком труда и способных легко адаптироваться в условиях современной экономики, заключено с Мурманским филиалом;</li> <li>- Ухтинский государственный технический университет, соглашение о сотрудничестве от 20.04.2022 б/н, направленное на интеграцию образовательного и научного потенциала, реализацию совместных научно-образовательных проектов и работ по приоритетным направлениям развития</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<p>науки, техники и технологий, заключено с филиалом в Республике Коми;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГЛТУ им. С.М. Кирова, соглашение о сотрудничестве в области профессионального образования, подготовки, переподготовки специалистов, науки и производственной деятельности от 02.05.2023 б/н, заключено с филиалом в Республике Коми;</li> <li>- Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, соглашение о сотрудничестве в сфере науки и образования от 25.12.2020г. № 62/20с заключено с Новгородским филиалом;</li> <li>- Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 4-х стороннее соглашение о взаимодействии от 30.06.2023. б/н, заключено с Новгородским филиалом;</li> <li>- Псковский государственный университет соглашение об организации взаимодействия в области подготовки и переподготовки персонала, а также научно технического развития Общества от 27.12.2013 г. №1500, заключено с Псковским филиалом.</li> </ul> <p>Изготовлены и размещены профориентационные стенды о компании в вузах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вологодский государственный университет</li> <li>- Мурманский арктический университет</li> <li>- Новгородский государственный университет</li> </ul>
<b>7. Программа НИОКР</b>	
Реализация проектов НИОКР	<p>Выполнялись НИР/НИОКР по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- НИОКР «Разработка методики обучения персонала безопасному проведению работ в действующих электроустановках с применением средств виртуального обучения для ПАО «МРСК Северо-Запада» (2018-2021 гг.).</li> <li>- НИР «Исследование информационного поля ПАО «МРСК Северо-Запада» и создание базового профиля СИМ в соответствии со стандартами МЭК 61968 и МЭК 61970» (2019-2020 гг.)</li> </ul>

Направления	Результаты 2021-2023 гг.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– НИР «Изучение скорости прироста основных видов лесообразующих древесных пород в зависимости от климатических зон и состояния почвы в местах прохождения трасс, действующих ВЛ с созданием региональных карт периодичности расчистки просек ВЛ и выдачей рекомендаций по способу выполнения работ» (2019-2022 гг.)</li> <li>– НИР «Разработка алгоритмов и способов мониторинга состояния силовых трансформаторов в распределительных электрических сетях 35-110 кВ на основе синхронизированных векторных измерений» (2020-2022 гг.)</li> <li>– НИР «Расширение профиля СИМ в части передачи и распределения электроэнергии и технического обслуживания и ремонта оборудования» (2020-2022 гг.)</li> <li>– НИР «Разработка технико-экономического обоснования и методик оценки экономической эффективности применения систем накопления энергии (СНЭ) в электрических сетях» (2020-2022 гг.)</li> <li>– НИР «Разработка Методических указаний по оценке технического состояния, расчету вероятности отказа функционального узла и единицы технологического оборудования и оценки последствий такого отказа, технического риска для оборудования и ЛЭП напряжением ниже 35 кВ и отдельных видов оборудования 35 кВ и выше. Разработка текстовых алгоритмов и алгоритмов оценки индекса технического состояния для оборудования и ЛЭП напряжением ниже 35 кВ, и отдельных видов оборудования 35 кВ и выше» (2021-2022 гг.)</li> <li>– НИР «Разработка методики классификации дефектов элементов ЛЭП по наблюдаемости яркости УФ-свечения коронного разряда», договор с АНО ВО «Университет Иннополис» (2022-2024 гг.)</li> <li>– НИОКР «Разработка коммуникационного профиля для спецификации протоколов обмена данными приборов учёта электроэнергии (СПОДЭС) в беспроводных сетях связи» (2022-2024 гг.)</li> <li>– НИР «Разработка методических рекомендаций по оценке эффективности электроснабжения островных территорий по технологии передачи мощности постоянным током на напряжении 6-35 кВ» (2023)</li> </ul>

### 1.3. Анализ достижения основных показателей эффективности (ОПЭ) и показателей эффективности (ПЭ) ПИР

Результативность реализации Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» оценивается и контролируется с помощью специальных индикаторов — показателей эффективности Программы. Расчётные значения показателей эффективности (далее — ПЭ) программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» и их фактически достигнутые результаты в период 2021-2023 гг. представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка выполнения основных показателей эффективности программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» в период 2021-2023 гг.

№ п/п	Основной показатель эффективности (ОПЭ)	Ед. изм .	Значения приведены справочно		
			Факт <sup>2</sup>		
			2021 г.	2022г.	2023 г.
1.	ОПЭ <sub>1</sub> Производительность труда	%	89,648	95,8	95,7
2.	ОПЭ <sub>2</sub> Снижение удельных операционных издержек за счет ПИР (ОРЕХ <sub>ПИР</sub> )	%	0,053	0,023	0,02
3.	ОПЭ <sub>3</sub> Доля затрат на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки, в % от выручки (Пниокр)	тыс. руб.	0,146	0,151	0,15
4.	ОПЭ <sub>4</sub> Доля затрат на внедрение инновационной продукции (технологий, решений, товаров, работ, услуг) в общем объеме инвестиционной программы (Пинноваций)	чел.	5,19	4,524	4,94
5.	ОПЭ <sub>5</sub> Доля затрат на комплексные проекты в общем объеме инновационных мероприятий	млн руб.	88,63	95,91	98,85
6.	ОПЭ <sub>6</sub> Снижение доли потерь электроэнергии к объему отпуска электроэнергии в сеть, за счет ПИР	%	-0,008	0,032	0,687

Таблица 8 – Оценка выполнения показателей эффективности программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» в период 2021-2023 гг.

№ п/п	Показатель эффективности (ПЭ)	Ед. изм.	Значения приведены справочно		
			Факт <sup>3</sup>		
			2021 г.	2022г.	2023 г.
1.	ПЭ <sub>1</sub> Количество заседаний коллегиальных экспертно-консультативных органов по вопросам инновационного развития	ед.	6	5	4
2.	ПЭ <sub>2</sub> Доля затрат на НИОКР по развитию ключевых технологий основных направлений инновационного развития	%	100	100	93,85
3.	ПЭ <sub>3</sub> Доля инженерно-технического персонала, использующего в производственной деятельности электронную систему накопления, хранения и распространения знаний	%	80	100	100
4.	ПЭ <sub>4</sub> Доля закупок у субъектов МСП	%	41	52,6	55,8

<sup>2</sup> Значения за период 2019-2021 гг. (факт) рассчитаны в соответствии с Методиками расчета ПЭ ПИР ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г.

<sup>3</sup> Значения за период 2019-2021 гг. (факт) рассчитаны в соответствии с Методиками расчета ПЭ ПИР ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г.

№ п/п	Показатель эффективности (ПЭ)	Ед. изм.	Значения приведены справочно		
			Факт <sup>3</sup>		
			2021 г.	2022г.	2023 г.
5.	ПЭ <sub>5</sub> Количество сотрудников Компании, прошедших переподготовку в образовательных организациях высшего образования	чел.	84	22	10
6.	ПЭ <sub>6</sub> Объем финансирования переподготовки сотрудников Компании в образовательных организациях высшего образования	тыс. руб.	1530	3193	240,66
7.	ПЭ <sub>7</sub> Количество сотрудников Компании, прошедших повышение квалификации в образовательных организациях высшего образования	чел.	65	13	21
8.	ПЭ <sub>8</sub> Объем финансирования повышения квалификации сотрудников Компании в образовательных организациях высшего образования	млн руб.	0,92	270,6	263,27
9.	ПЭ <sub>9</sub> Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием образовательных организаций высшего образования, не менее	%	33,43	24,12	22,63
10.	ПЭ <sub>10</sub> Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием научных организаций, не менее	%	0	75,88	71,22
11.	ПЭ <sub>11</sub> Участие ПАО «Россети Северо-Запад» в технологических платформах	ед.	0	4	3
12.	ПЭ <sub>12</sub> Количество технических семинаров и конференций с участием компаний-участников кластеров	ед. / год	4	0	0

Анализ степени влияния проектов и мероприятий, реализованных по направлениям инновационного развития Общества в период 2020-2024 гг., на достижение целевых значений показателей показал, что наибольшее суммарное влияние на достижение показателей оказывают проекты и мероприятия по направлению «Переход к цифровым активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления».

## **2. Цели, задачи и показатели эффективности реализации ПИР**

### **2.1. Цели и задачи ПИР.**

Цели и задачи настоящей Программы определены перечнем документов:

– Стратегия развития ПАО «Россети», утверждена Советом директоров Общества (протокол Совета директоров от 29.11.2021 №476), в ред. распоряжения Правительства РФ от 18.07.2015 №1399-р) [9];

– Политика инновационного развития ПАО «Россети» (утверждена Советом директоров ПАО «Россети», протокол от 29.11.2021 №476) [1];

– Стратегия цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 № 663). [10].

В приоритеты Программы входит:

– повышение производительности труда;

– повышение эффективности деятельности Общества за счет разработки и внедрения новых технологий, бизнес-процессов, изменения модели управления;

– уменьшение себестоимости, снижение удельных операционных издержек оказания услуг;

– импортозамещение и внедрение российских технологий и продуктов;

– экономическая эффективность инвестиций в инновации;

– улучшение качества предоставляемых услуг;

Предназначение Программы состоит в обеспечении инновационного развития Общества в части энергосбережения, повышения энергоэффективности, экономической эффективности и надёжности энергоснабжения.

Целью Программы на среднесрочный и долгосрочный период 2024-2029 гг. с перспективой до 2035 года является формирование условий для перехода к электрической сети нового технологического уклада с качественно новыми характеристиками надёжности, эффективности, доступности, управляемости и клиентаориентированности электросетевого комплекса России в целом. Под электрической сетью нового технологического уклада понимается электроэнергетическая система, характеризующаяся следующими основными свойствами:

– автоматическое управление электросети на принципах распределённого (мультиагентного) управления;

– самодиагностика в режиме реального времени параметров и режимов работы энергосистемы, отдельных объектов и единиц оборудования с целью повышения системной и потребительской надежности, снижения операционных издержек и т.д.;

– гибкая автоматическая реконфигурация сети в ответ на изменение ее параметров и топологии (в том числе предотвращение аварий/самовосстановление сети после аварий);

– предоставление различным категориям потребителей специализированных услуг и сервисов (диверсифицированных по времени, объёмам, качеству и цене поставок электроэнергии, регулирование спроса и генерации, зарядка электромобилей и др.).

Для достижения цели Программы на период 2024-2029 гг. с перспективой до 2035 г. определены следующие общие для всего электросетевого комплекса основные задачи:

- Достижение качественно новых параметров функционирования электросетевого комплекса, обеспечивающих повышение надёжности, качества, управляемости, эффективности и безопасности сети, доступности и клиентоориентированности за счёт:
  - внедрения новой техники, технологий и практик;
  - развития автоматизации процессов передачи и распределения электрической энергии;
  - внедрения и развития современных систем контроля технического состояния, диагностики и мониторинга технологического оборудования, систем защиты и автоматики, противоаварийной автоматики, систем связи, инженерных систем, коммерческого и технического учёта электроэнергии;
  - трансформации бизнес-процессов за счёт дополнительных высокотехнологических сервисов.
- Повышение эффективности бизнес-процессов с применением интеллектуальных систем управления, планирования ремонтов, модернизаций и реконструкций на основе предиктивной аналитики.
- Совершенствование системы управления инновационной деятельностью, в том числе формирование системы управления знаниями.
- Развитие кадрового потенциала и новых компетенций.
- Развитие технологической, нормативно-технической и методологической базы.
- Совершенствование технологий и повышение эффективности бизнес-процессов управления электросетевыми активами, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электросетевых объектов.
- Разработка, апробация и обеспечение условий серийного внедрения инновационного оборудования и практик – с учетом факторов комплексной эффективности и на основе принципов управления жизненным циклом объектов и систем.
- Совершенствование системы взаимодействия с субъектами отраслевой инновационной экосистемы — субъектами малого и среднего предпринимательства, образовательными организациями высшего образования, научно-исследовательскими организациями, ведущими отечественными и зарубежными производителями оборудования и т.д.
- Создание условий для развития перспективных научных исследований, технологических работ и передовых производств на территории Российской Федерации.

## **2.2. Показатели эффективности инновационной деятельности.**

Результативность реализации Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» оценивается и контролируется с помощью специальных индикаторов — показателей эффективности Программы.

Показатели эффективности Программы включают в себя две группы показателей:

## **2.2.1. Состав и целевые значения основных показателей эффективности ПИР.**

Основные показатели эффективности (далее — ОПЭ) отражают конечную эффективность и результативность инновационных проектов и мероприятий по внедрению услуг, технологий, процессов и т.д., соответствующих общим стратегическим и бизнес-целям компании.

ОПЭ ПИР ПАО «Россети Северо-Запад» соответствуют, в том числе, следующим направлениям:

- повышение производительности труда;
- уменьшение себестоимости, снижение удельных издержек оказания услуг, повышение эффективности процессов производства;
- улучшение качества предоставляемых услуг и сервисов;
- повышение энергоэффективности и экологичности производства;
- экономическая эффективность инвестиций в инновации;
- отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, внедрение современных производственных технологий и управленческих практик.

Для оценки эффективности производственной деятельности ПАО «Россети Северо-Запад» применяется показатель ОПЭ<sub>1</sub> «Производительность труда», учитывающий специфику производственной деятельности ПАО «Россети Северо-Запад».

Показатель отражает количество обслуживаемого оборудования ПАО «Россети Северо-Запад», приходящегося на одного работника. Величина данного показателя зависит от эффективной организации производства и внедрения инновационных технологий в ПАО «Россети Северо-Запад».

Показатель ОПЭ<sub>2</sub> «Доля затрат на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки (Пниокр)» используется для оценки экономии финансовых ресурсов в процессе производства. используется для оценки эффективности инновационного развития компании.

Показатель ОПЭ<sub>3</sub> «Доля затрат на внедрение инновационной продукции (технологий, систем, оборудования, материалов) (Пинноваций)» используется для оценки эффективности инновационного развития компании. Показатель отражает динамику затрат, направленных на формирование, накопление и увеличение инновационного потенциала ПАО «Россети Северо-Запад» и отражает оценку эффекта от внедрения инновационных технологий.

Показатель ОПЭ<sub>4</sub> «Количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД), полученных в рамках выполнения НИОКР» определен как количество полученных охранных документов в результате выполнения НИОКР, используется для оценки эффективности НИОКР.

Показатель ОПЭ<sub>5</sub> «Доля затрат на НИОКР, направленных на создание и развитие передовых и критически важных цифровых технологий, и решений в общем объеме НИОКР» отражает долю затрат на исследования и разработки, направленные на создание и развитие передовых и критически важных для отрасли цифровых технологий, и решений, в том числе новых производственных технологий, связанных с интенсивным применением информационно-коммуникационных технологий в рамках реализации инициатив (проектов) Стратегии цифровой трансформации.

Таблица 9 – Состав и целевые значения основных показателей эффективности инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2024-2029 гг. и с перспективой до 2035 г.

№	Показатель эффективности (ОПЭ)	Ед. изм.	Значения приведены справочно <sup>4</sup>			План					
			Факт			2024	2025	2026	2027	2028	2029 <sup>5</sup>
			2021	2022	2023						
1.	ОПЭ <sub>1</sub> Повышение производительности труда (относительно 2022 года) <sup>6</sup>	%	89,6	95,76	95,655	10	15	20	25	30	35
2.	ОПЭ <sub>2</sub> Доля затрат на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки (Пниокр)	%	0,053	0,023	0,020	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
3.	ОПЭ <sub>3</sub> Доля затрат на внедрение инновационной продукции (технологий, систем, оборудования, материалов) (Пинноваций)	%	0,15	0,151	0,150	4,9	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70
4.	ОПЭ <sub>4</sub> Количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД), полученных в рамках выполнения НИОКР	ед	-	-	-	1	1	1	1	2	2
5.	ОПЭ <sub>5</sub> Доля затрат на НИОКР, направленных на создание и развитие передовых и критически важных цифровых технологий и решений в общем объеме НИОКР	%	-	-	-	8	8	8	8	8	8

<sup>4</sup> Значения за 2021 г., 2022 г. и 2023 гг. (факт) рассчитаны в соответствии с Методиками расчета ОПЭ ПИР ПАО «Россети» на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 года (Приложение 2.2).

<sup>5</sup> Представлены индикативные значения.

<sup>6</sup> В соответствии с федеральным проектом «Системные меры по повышению производительности труда» Национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» (Паспорт проекта утвержден решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018, протокол №16) ПАО «МРСК Северо-Запада» реализует и планирует в дальнейшем реализовывать мероприятия, направленные на повышение производительности труда.

Значения ОПЭ подлежат регулярной актуализации в рамках корректировки Программы. Методика расчета ОПЭ Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» представлена в Приложении 2.

### **2.2.2. Состав и целевые значения показателей эффективности ПИР.**

Состав и целевые значения показателей эффективности ПИР ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2024-2029 гг. с перспективой до 2035 г. представлены в таблице 10 Методики расчета ПЭ представлены в приложении №3 к Программе.

Показатели эффективности (далее — ПЭ) — «процессные» показатели для обеспечивающих проектов и мероприятий преимущественно организационного характера, направленных на развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры, взаимодействия со сторонними организациями.

ПЭ отражают, в том числе, следующие направления:

- объем инвестиций в разработку и внедрение российских технологий, объем закупок инновационных товаров, работ, услуг у российских организаций;
- информационное обеспечение инновационной деятельности;
- организацию системы непрерывного образования в компании;
- развитие партнерства в сферах образования и науки;
- наличие необходимых элементов инновационной инфраструктуры;
- участие в реализации национальных проектов в ТЭК.

ПЭ ПИР ПАО «Россети Северо-Запад» разработаны по направлениям:

- показатели развития системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры;
- показатели системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий;
- показатели развития партнерства в сферах образования и науки;
- показатели взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры;

Состав и целевые значения ПЭ на период 2024-2029 гг. и с перспективой до 2035 г. представлены в таблице 10.

Методики расчета ПЭ представлены в Приложении № 2,3 к ПИР ПАО «Россети Северо-Запад».

**Таблица 10 – Состав и целевые значения показателей эффективности Программы инновационного развития ПАО «Россети» на период 2024-2029 гг. с перспективой до 2035 г.**

	Показатели	Ед. изм.	Период реализации Программы, год					
			2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Показатели эффективности (ПЭ)</b>								
1.	<i>Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры</i>							
1.1.	ПЭ <sub>1</sub> Выполнение программы внутреннего аудита системы инновационного менеджмента	%	-	80	90	100	100	100
1.2.	ПЭ <sub>2</sub> Доля бизнес-процессов, охваченных системой управления знаниями, не менее	%	15	20	50	80	80	80
2.	<i>Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий</i>							
2.1.	ПЭ <sub>3</sub> Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием научных организаций, не менее	%	55	55	55	55	55	55
3.	<i>Развитие партнерства в сферах образования и науки<sup>1</sup></i>							
3.1.	ПЭ <sub>4</sub> Количество сотрудников Компании, проходящих переподготовку в образовательных организациях высшего образования	чел.	5	5	5	5	0	0
3.2.	ПЭ <sub>5</sub> Объем фактически направленных средств на осуществление профессиональной переподготовки сотрудников Компании в	млн руб.	0,25	0,25	0,25	0,25	0,0	0,0

<sup>1</sup> Целевые значения по разделу устанавливаются исходя из динамики, сложившейся по показателям за последние 3 года и прогнозной потребности.

	Показатели	Ед. изм.	Период реализации Программы, год					
			2024	2025	2026	2027	2028	2029
	образовательных организациях высшего образования							
3.3.	ПЭ <sub>6</sub> Количество сотрудников Компании, проходящих повышение квалификации в образовательных организациях высшего образования	чел.	25	25	25	25	0	0
3.4.	ПЭ <sub>7</sub> Объем фактически направленных средств на осуществление повышения квалификации сотрудников Компании в образовательных организациях высшего образования	млн руб.	0,7	0,7	0,7	0,7	0	0
3.5.	ПЭ <sub>8</sub> Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием образовательных организаций высшего образования, не менее	%	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
4.	<i>Реализация взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры</i>							
4.1.	ПЭ <sub>9</sub> Количество технических семинаров и конференций с участием компаний инновационных территориальных кластеров, не менее	ед.	2	2	2	2	2	2

## 2.2.3. Интегральный КПЭ «Эффективность инновационной деятельности»

Показатель «Эффективность инновационной деятельности» вводится в соответствии с поручениями директив Правительства Российской Федерации от 03 марта 2016 г. № 1472п-П13 [7] и протокола заседания Межведомственной рабочей группы по реализации приоритетов инновационного развития при президиуме Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 13.05.2016 № 1.

С 2016 г. интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности (далее – ИКПЭ) включается в перечень ключевых показателей эффективности долгосрочных программ развития, а также в перечень ключевых показателей эффективности высшего руководства с весом 20%.

**Порядок расчета показателя:**

$$\text{ПЭид} = 0,3 * \text{Пниокр} + 0,4 * \text{Пинноваций} + 0,3 * \text{Пкачество ПИР},$$

где ПЭид – интегральный показатель эффективности инновационной деятельности, %;

Пниокр – показатель затрат на НИОКР, %;

Пинноваций – показатель закупки инновационной продукции (товаров, работ, услуг), %;

Пкачество ПИР – показатель качества разработки (актуализации) ПИР/выполнения ПИР, %.

**Показатель затрат на НИОКР (Пниокр), %**

$$\text{Пниокр} = \frac{\text{Пниокр}^{\text{Факт}}}{\text{Пниокр}^{\text{план}}} * 100\%$$

где  $\text{Пниокр}^{\text{факт}}$  – фактическое значение показателя затрат на НИОКР, %, рассчитываемое по формуле:

$$\text{Пниокр}^{\text{факт}} = \frac{3_{\text{НИОКР}}^{\text{факт}}}{B_{\text{собств.}}^{\text{план}}} * 100\%,$$

где  $3_{\text{НИОКР}}^{\text{факт}}$  – суммарные фактические затраты ПАО «Россети Северо-Запад» на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки, а также иные затраты по установленному Перечню<sup>1</sup> по Обществу, в отношении которых, указанные

<sup>1</sup> Перечень затрат, учитываемых наряду с НИОКР:

а) затраты на приобретение исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности (далее – РИД) (по договорам об отчуждении, согласно ст. 1234 ГК РФ) или прав использования РИД (по лицензионным договорам, согласно ст. 1234 ГК РФ) по следующим видам РИД:

- изобретения, полезные модели или промышленные образцы (как объекты патентных прав),

- программы для ЭВМ (как объекты авторских прав), базы данных (как объекты смежных прав),

б) взносы венчурные фонды, фонды прямых инвестиций, основным объектом инвестиций для которых являются малые инновационные и высокотехнологичные компании;

в) средства, направляемые на реализацию проектов по созданию высокотехнологичных производств в кооперации с российскими образовательными организациями высшего образования, государственными научными учреждениями в рамках Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218;

г) затраты на закупку научно-исследовательского оборудования для российских образовательных организаций;

д) взносы в коммерческие организации, обеспечивающие деятельность приоритетных технологических платформ согласно перечню, утвержденному президентом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, и в специализированные организации, управляющие работой пилотных инновационных территориальных кластеров согласно перечню, указанному в Приложении 6 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №316;

затраты были запланированы на начало отчетного периода, млн руб.;

$B_{\text{собств.}}^{\text{план}}$  – запланированная на начало отчетного периода суммарная собственная выручка от оказания услуг по передаче электроэнергии (утвержденная в бизнес-плане Общества), млн руб.;

$\Pi_{\text{НИОКР}}^{\text{план}}$  – плановое значение показателя затрат на НИОКР, утвержденное в составе Программы инновационного развития Общества, % от суммарной собственной выручки.

### **Показатель закупки инновационной продукции (товаров, работ, услуг) (Пинноваций), %**

$$\Pi_{\text{инноваций}} = \frac{\Pi_{\text{инноваций}}^{\text{факт}}}{\Pi_{\text{инноваций}}^{\text{план}}} \times 100\%,$$

где  $\Pi_{\text{инноваций}}^{\text{факт}}$  – фактическое значение показателя закупки инновационной продукции (товаров, работ, услуг), %, рассчитываемое по формуле:

$$\Pi_{\text{инноваций}}^{\text{факт}} = \frac{Z_{\text{закупка_инноваций}}^{\text{факт}}}{Z_{\text{инвестпрограмма}}^{\text{факт}}} \times 100\%,$$

где  $Z_{\text{закупка_инноваций}}^{\text{факт}}$  – фактические суммарные затраты ПАО «Россети Северо-Запад» на закупку инновационной продукции (технологий, решений, товаров, работ, услуг, определенных утвержденной Программой инновационного развития Общества), включая затраты на услуги по проектированию, монтажу и пусконаладочным работам на внедрение инновационной продукции, млн. руб.;

$Z_{\text{инвестпрограмма}}^{\text{факт}}$  – фактические суммарные затраты инвестиционных программ ПАО «Россети Северо-Запад», млн руб.;

$\Pi_{\text{инноваций}}^{\text{план}}$  – плановое значение показателя закупки инновационной продукции (товаров, работ, услуг), утвержденное в составе Программы инновационного развития Общества, % от инвестиционной программы.

### **Коэффициент качества разработки (актуализации) ПИР выполнения ПИР, (Пкачество\_пир), %**

Определяется по результатам оценки, проводимой в соответствии с Методическими указаниями по оценке качества реализации программ инновационного развития ДО ПАО «Россети». Качество реализации ПИР оценивается с точки зрения учета положений и рекомендаций Методических материалов по ежегодной отчетности о реализации программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий одобрены решением Межведомственной рабочей группы по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 27.02.2018 № 1), с учетом изменений, внесенных решением Межведомственной рабочей группы по технологическому развитию (МРГ) при Правительственной комиссии

---

е) затраты на дополнительное образование (повышение квалификации и переподготовку персонала), а также на целевую подготовку студентов в образовательных организациях высшего и среднего профессионального образования.

по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 21.12.2020 № 23-Д01)

**Источниками информации для расчета ИКПЭ являются:**

1. Программы инновационного развития Общества, отчеты об их исполнении.
2. Бухгалтерская отчетность Общества.
3. Бизнес-планы Общества и отчеты об их исполнении.
4. Инвестиционные программы Общества и отчеты об их исполнении.
5. Отчеты об исполнении закупок инновационной продукции Общества.

### **3. Приоритеты инновационного развития, ключевые инновационные проекты и мероприятия**

#### **3.1. Основные направления инновационного развития**

Ключевыми направлениями инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» являются:

1. Переход к высокоавтоматизированным подстанциям различного класса напряжения.
2. Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления.
3. Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления.
4. Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике
5. Сквозные технологии.

Ключевые направления инновационного развития ПАО «Россети» соответствуют Указу Президента Российской Федерации «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы», Указу Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года и Стратегии цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 №663). [21], [2], [3], [10].

#### **3.2. Планы развития основных направлений инновационного развития в соответствии с технологическим реестром.**

Целью настоящей Программы, так же, как и Программы на период 2020-2024 гг. по-прежнему является переход к электрической сети нового технологического уклада с качественно новыми характеристиками надёжности, эффективности, доступности, управляемости и клиентоориентированности электросетевого комплекса России в целом. Основным отличием новой Программы в части её стратегии является ориентация на Стратегию цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 №663). [10].

Следующим важнейшим документом в данном направлении является технологический реестр по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» (далее – Реестр), утверждённый приказом ПАО «Россети Северо-

Запад» от 29.10.2024 №593 [12], разработанный в целях повышения эффективности и качества реализации Программы.

В таких условиях видится целесообразным подход при формировании и реализации мероприятий Программы, предусматривающий следующую последовательность действий:

- выбор технологий из Реестра, наиболее простых при реализации и имеющих наиболее очевидную эффективность, а также короткие сроки её проявления;
- формирование в каждом из филиалов проектов применения таких технологий;
- реализация комплексных инновационных проектов, обобщение полученного опыта и создание в филиалах центров компетенций по применению технологий Реестра;
- постепенное увеличение в комплексных инновационных проектах числа реализуемых технологий из Реестра и формирование матрицы применяемых технологий;
- дальнейшее тиражирование наиболее эффективных вариантов, реализованных инновационных проектов с учетом полученного опыта оптимального сочетания инновационных технологий.

При этом комплексный подход к формированию инновационных проектов должен проявляться не только в сочетании нескольких инновационных технологий, одновременно применяемых в рамках одного инновационного проекта для максимального увеличения его эффективности. Одновременная реализация нескольких инновационных проектов на одном или нескольких смежных электросетевых объектах также позволяет добиться дополнительного синергетического повышения эффективности по сравнению с применением отдельных технологий на различных объектах.

Как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе по основным направлениям инновационного развития планируются к применению следующие инновационные технологии:

**1. По направлению «Переход к высокоавтоматизированным подстанциям различного класса напряжения»:**

- Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850;
- Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств PMU и СМПР;
- Устройства синхронизации и управления коммутациями выключателей;

Применение указанных технологий обеспечивает повышение наблюдаемости процессов на подстанции, мониторинг технического состояния, удалённое диагностирование оборудования, обеспечивая при этом существенное сокращение операционных затрат.

**2. По направлению «Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления»:**

- Автоматизированная система мониторинга и анализа функционирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики;
- Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid);

- Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR));
  - Удаленный мониторинг погодных условий и локализация мест гололедообразования;
  - Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования;
  - Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД):
    - Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС;
    - Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы ВЛ:
      - Роботизированные комплексы обследования технического состояния ВЛ;
      - Автоматизированная система диагностики состояния изоляторов;
      - Система мониторинга и диагностики состояния ВЛ с использованием волоконно-оптического кабеля, размещаемого на ВЛ (встроенного в грозозащитный трос или фазный провод);
      - Система мониторинга и диагностирования состояния ЛЭП с использованием анализа особенностей распространения высокочастотных импульсов;
      - Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS;
      - Системы накопления электрической энергии;
      - Клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами (управление энергопотреблением/управление спросом потребителей);
      - Автоматизированные системы оптимизации топологии и развития сети с учетом заданных параметров SAIDI, SAIFI, CAPEX и ожидаемого OPEX с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа);
      - Управление электроэнергетическими системами малой мощности (микроэнергосистемы);
      - Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры;
      - Энергоэффективные технологии;
      - Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств;
      - Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM));
      - Интеграционная платформа технологического управления (PC-20) (Мультиагентные системы управления, Integration Platform as a Service (iPaaS));
      - Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений;

- Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры;
  - Энергоэффективные технологии;
  - Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств;
  - Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM));
  - Интеграционная платформа технологического управления (PC-20) (Мультиагентные системы управления, Integration Platform as a Service (iPaaS));
  - Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений;
  - Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления;
  - Системы управления оперативными работами в сетях (OMS);
  - Геоданные и геоинформационные технологии;
  - Системы цифрового проектирования;
  - Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS));
  - Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA));
  - Система управления знаниями;
  - Цифровая модель управления персоналом (HRM);
  - Системы управления отношениями с клиентами (CRM);
  - Инфраструктура интеллектуального учета (AMI);
  - Технологии охраны труда и промышленной безопасности;
4. По направлению **«Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике»:**
- Оборудование и технологии высокотемпературной сверхпроводимости;
  - Технологии постоянного тока (технологии электрических сетей сверхвысокого напряжения постоянного тока, технологии распределительных электрических сетей низкого напряжения постоянного тока);
  - Зарядная инфраструктура для электротранспорта (технологии скоростной зарядки электромобилей, технологии использования электромобилей в качестве пиковых источников электрической мощности (V2G), системы интеллектуального управления зарядной инфраструктурой электротранспорта, мобильные ЭЗС с накопителями (зарядка по запросу)).
  - Электротехническое оборудование с новыми изоляционными;
  - Устройства для обеспечения качества электроэнергии;
5. По направлению **«Сквозные технологии»:**
- Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных;
  - Технологии распределенных реестров;
  - Технологии компонентов робототехники и мехатроники;
  - Современные и перспективные сети и технологии связи;
  - Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

В настоящее время вопросы эксплуатации энергосистем неизбежно связаны с применением новых информационных технологий, основанных на использовании компьютерной техники и локально-вычислительных сетей. На строящихся и реконструируемых электрических подстанциях активно внедряются автоматизированные программно-технические комплексы различного назначения, разработанные различными производителями.

Среди таких комплексов необходимо выделить АСУ ТП как инфраструктурную систему, обменивающуюся информацией с большинством автоматизированных систем электроэнергетического объекта. Программная часть АСУ ТП замыкается на SCADA-систему. Целью функционирования SCADA-системы на объектах электроэнергетики является снижение числа аварийных ситуаций и отклонений режимных параметров от плановых (допустимых) в работе за счёт мониторинга параметров энергопотребления, состояния схемы электроснабжения, контроля качества электроэнергии и управления энергопотреблением на базе современных информационных технологий.

Чтобы удовлетворить указанной цели, система должна решать следующие задачи:

- мониторинг текущих режимов и состояния оборудования;
- анализ режимных параметров;
- контроль и управление оборудованием;
- управление производством оперативных переключений;
- автоматизация диспетчерской деятельности;
- информационное взаимодействие между системами управления различных уровней;
- информационно-технологические задачи;
- хранение, архивирование и документирование данных.

Для реализации вышеуказанного функционала перспективно применение следующих функциональных подсистем SCADA:

- DMS (distribution management system) — система управления режимами работы сетей;
- OMS (outage management system) — система управления оперативными работами в сетях;
- GIS (geographic information system) — геоинформационная система.

В соответствии с принципами Концепции, в данном направлении наиболее важно реализовывать следующие подходы:

- создание единой цифровой модели сети (CIM);
- интеграция и объединение различных ИТ-систем на различных иерархических уровнях (SCADA, ГИС, OMS, DMS, AMI и др.), сквозная передача данных в технологические и корпоративные информационные системы и обратно на базе CIM-модели;
- интеграция сетевых информационных (технологических и корпоративных) систем, обеспечивающая обмен данными между сетевыми компаниями, удалёнными друг от друга объектами и всеми заинтересованными участниками взаимодействия, связанными технологическими процессами с использованием платформенных решений.

Для достижения целей, определенных Программой, необходимо проводить технологическую модернизацию, внедрять инновационные технические решения в

соответствии с приведенным перечнем, повышать наблюдаемость за процессами, происходящими в сетях, повышать уровень автоматизации.

Проекты, при реализации которых проводится внедрение нескольких инновационных технологий или технических решений одного направления, на одной территории в одном временном промежутке, называются комплексными.

Комплексные проекты позволяют оценить совокупный эффект от реализации нескольких технических решений, отдельное внедрение которых не обеспечивает заложенную экономическую эффективность.

К числу комплексных проектов Обществом в рамках Программы определены:

- Создание автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом;

- Модернизация системы мониторинга и диагностики состояния оборудования и трасс прохождения ЛЭП 0,4-220 кВ;

- Обеспечение энергосбережения, энергоэффективности и качества электроэнергии для повышения надежности систем электроснабжения, повышения стабильности и снижения затрат;

- Создание комплексной системы информационной безопасности;

- Автоматизация оперативно - технологического управления электросетевым комплексом;

- Создание и внедрение автоматизированной информационной системы «Охрана труда и производственная безопасность (АИС ОТПБ) на базе программного обеспечения «Система безопасности и охраны труда»;

- Создание и внедрение автоматизированной информационной системы финансово-хозяйственной деятельности (ФХД ERP УХ). Разработка блока Склады;

- Создание и внедрение MDM системы на базе решения DATAREON PLATFORM;

- Создание и внедрение автоматизированной системы управления технологическими присоединениями;

При планировании и обеспечении закупок инновационного оборудования и услуг Общества в обязательном порядке должны учитываться задачи инновационного развития компании.

### **3.3. План научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**

В соответствии с приказом ПАО «Россети» от 28.08.2019 № 173 «Об утверждении Регламента формирования и реализации программы НИОКР группы компаний «Россети с целью развития научно-технического потенциала ГК Россети, в ПАО «Россети Северо-Запад» в 2024 году планируется заключение следующих договоров на выполнение НИР и НИОКР:

1. НИОКР «Исследование эффективности применения оптических и электронных трансформаторов тока и напряжения в электроустановках 6 - 220 кВ».

2. НИОКР «Разработка новой серии унифицированных стальных решетчатых опор ВЛ 35- 110 кВ с применением новых типов прокатных профилей из сталей повышенной прочности и коррозионной стойкости».

3. НИР «Разработка технологии поддержания киберустойчивости сенсорных сетей в составе ЦПС цифровых сетей».

## **НИОКР «Исследование эффективности применения оптических и электронных трансформаторов тока и напряжения в электроустановках 6 - 220 кВ».**

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 июля 2014 г. № 1217-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018 года» (далее – распоряжение № 1217-р), «Программа модернизации электроэнергетики России на период до 2030 года», а также «Программа модернизации Единой Национальной Электрической Сети (ЕНЭС) России на период до 2020 года с перспективой до 2030 года» предусматривают переход на технологию активно-адаптивных электрических сетей среднего и высокого напряжения, в том числе создание ВАПС.

Единственным и основным элементом электрических сетей, определяющим возможность получения высокоточной информации о параметрах электроэнергии, являются высоковольтные измерительные ТТ и ТН. Именно они формируют весь основной объем измерений, на основе которых строится управление работой электрической сети.

В настоящий момент для создания систем измерений применяются электромагнитные ТТ и ТН. В процессе эксплуатации требуется постоянный контроль уровня масла, изоляции и т.п. ТТ и ТН являются отдельными конструкциями, устанавливаемыми на значительном расстоянии друг от друга. Для подключения к трансформаторам вторичных систем, таких как релейная защита, системы телеметрии, системы учета электроэнергии, регистрации аварийных событий и т.п., прокладывается большое число медных кабелей. Данные измерений при такой конструкции несинхронны и не привязаны к единой метке времени. Кроме того, передаваемые данные, в силу применения медных кабелей, подвержены влиянию электромагнитных помех и иных деструктивных воздействий.

У традиционных измерительных ТТ и ТН есть ряд недостатков, связанных с их конструктивными особенностями: выходной измерительный сигнал у этих трансформаторов только аналоговый и требует применения различных внешних устройств для перевода его в цифровую форму – преобразователей аналоговых сигналов (далее – ПАС). Среди недостатков есть и несколько принципиальных, препятствующих переходу на цифровые технологии, как-то – явления остаточной намагниченности, магнитного насыщения вторичных обмоток, необходимость поддержания величины нагрузки вторичных цепей в заданном диапазоне для обеспечения точности измерений. Электромагнитный принцип работы трансформаторов накладывает ограничение на спектр частот вторичных сигналов, что не позволяет в полной мере получать информацию о форме и гармоническом составе, особенно в нештатных и аварийных режимах.

В связи с необходимостью модернизации электросетевого оборудования и задачами будущего строительства ВАПС необходимо проведение исследований по применению оптических и электронных ТТ и ТН, а также всесторонней проверки, как в испытательной лаборатории на стенде, так и на действующем объекте, ПС на традиционных решениях в части измерительных ТТ и ТН для подтверждения предполагаемых эффектов от применения, сравнения, для чего в 2024 году ПАО «Россети Северо-Запад» планируется заключение договора на выполнение Работы.

В результате выполнения Работы будет произведено исследование применения оптических и электронных ТТ и ТН для РЗА и АСУТП ВАПС 6-220 кВ и оптимизация

состава оборудования для РЗА (например, за счет уменьшения количества периферийных устройств), в том числе исследование возможности дооснащения существующих объектов оптическими и электронными ТТ и ТН с точки зрения совместимости с традиционными решениями и надёжности функционирования, будут разработаны методические рекомендации по проектированию, наладке и эксплуатации оптоэлектронных и электронных измерительных трансформаторов тока и напряжения для подстанций 6-220 кВ, а также будут сформированы рекомендации и альбомы типовых решений по применению оптических и электронных ТТ и ТН в сетях 6-220 кВ.

Ожидаемые эффекты от результатов работы:

Снижение капитальных затрат при использовании информационно-измерительного комплекса РЗА и АСУТП на основе оптических и электронных ТТ и ТН обеспечивается за счет оптимизации технических решений по количеству оборудования цифровых измерительных трансформаторов для различных схем ПС и минимизации ЗИП с сохранением требуемых показателей по быстродействию и ремонтопригодности.

Снижение эксплуатационных затрат обеспечивается уменьшением объемов работ по восстановлению работоспособности измерительных трансформаторов за счет наличия встроенных систем самодиагностики и переход на обслуживание измерительных систем «по требованию» вместо периодического обслуживания.

### **НИОКР «Разработка новой серии унифицированных стальных решетчатых опор ВЛ 35- 110 кВ с применением новых типов прокатных профилей из сталей повышенной прочности и коррозионной стойкости».**

До настоящего времени при строительстве новых ВЛ, в основном, применялись унифицированные опоры, разработанные в 1960-80-х гг. В 2003 году вышеуказанные проекты были переведены в разряд «Материалов для проектирования», т.к. не соответствуют требованиям современных нормативных документов.

В связи с введением в действие в 2003 году 7-й редакции ПУЭ и изменением ряда других нормативных документов, применение этих опор не рационально, а иногда невозможно без нарушения требований норм, по следующим причинам:

- Нагрузки от проводов и тросов и ветровые нагрузки на конструкцию, определенные по ПУЭ-7, больше чем соответствующие нагрузки по проекту действующей унификации. На практике для уменьшения нагрузок часто уменьшают пролеты опор при расстановке так, чтобы усилия в элементах не превышали расчетных усилий по проекту унификации. Это приводит к увеличению числа опор и фундаментов на 1 км ВЛ, необоснованному увеличению затрат материалов.

- При расчетах по ПУЭ 7-й редакции отклонения гирлянд от ветровых нагрузок оказываются больше, чем расчетные отклонения по проекту прежней унификации, что может привести к нарушению требований по минимально допустимым расстояниям между заземлёнными и токоведущими частями ВЛ. Для выполнения этих требований необходимо увеличение вылетов траверс.

- Расстояние между траверсами опор прежних унификаций по вертикали не обеспечивает выполнение требования по обеспечению безопасного перемещения по траверсам под напряжением (п. 2.5.148 ПУЭ).

В настоящее время при использовании опор прежних унификаций проектные организации вынуждены существенно сокращать пролёты, что ведёт к необоснованному перерасходу металла.

Кроме вышесказанного, в настоящее время в строительстве появляются новые типы прокатных профилей, а также всё большее распространение получают стали повышенной прочности и коррозионностойкие. Применение различных профилей в сочетании со сталью повышенной прочности и коррозионностойкими в энергетическом строительстве, а именно – в изготовлении опор ВЛ, так же актуально, поскольку позволит получить экономический эффект в виде снижения металлоемкости.

Ожидаемые эффекты от результатов работы:

- Обеспечение требований действующей нормативной документации в части действующих нагрузок, изоляционных расстояний, расположения проводов на опорах исключающего схлестывания и т.п.

- Обеспечение эффективных пролетов (использование современных типов провода) и снижение количества и массы опор (применение новых типов металлопроката и эффективных марок сталей), а также другого основного оборудования (фундаментов, изоляции и арматуры) на единицу длины ВЛ приведет к снижению капитальных затрат при строительстве и реконструкции ВЛ, повышению эксплуатационной надежности и снижению затрат при эксплуатации.

### **НИР «Разработка технологии поддержания киберустойчивости сенсорных сетей в составе ЦПС цифровых сетей»**

Актуальность НИР определяется планом работ по цифровой трансформации ПАО «Россети» (Стратегия цифровой трансформации ГК «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 № 663), развитием комплекса цифровых подстанций (СТО 34.01-21-004-2019)), задачами, определенными указом Президента РФ №166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности КИИ РФ».

Практическая значимость НИР состоит в новом прикладном решении, которое позволяет управлять киберустойчивостью сенсорных сетей (СС) ЦПС, объединяющих устройства сбора, обработки и передачи технологических данных, позволяя узлам динамически перестраивать правила взаимодействия в зависимости от действующих деструктивных факторов. Создаваемая технология позволяет на практике обеспечить защищенность единой цифровой среды технологических данных ПАО «Россети», непрерывность процессов передачи информации о состоянии оборудования, управляемость сети интеллектуальным электронным устройствам релейной защиты и автоматики, уменьшение вероятности отказов ЦПС в результате действия кибератак, повышение резистентности ЦПС к кибератакам, включая «отказ в обслуживании» и изменение маршрутизации сетевых потоков.

Результаты проекта обеспечивают экономические эффекты:

– сокращение эксплуатационных затрат на поддержание киберустойчивости цифровых электросетей за счет отказа от дублирования оборудования, повышения отказоустойчивости ЦПС при воздействии киберугроз, отказа от «ручного» режима управления и влияния человеческого фактора, сокращения уровня рисков информационной безопасности, влияющих на функционирование уровней ЛВС ЦПС, сокращения издержек на вынужденный простой оборудования и последующее восстановление системы после кибератак);

– возможность закрепления прав на интеллектуальную собственность за счет получения принципиально новых решений, превосходящих мировой уровень развития

техники, и последующей коммерциализации РИД (в виде программ для ЭВМ и патентов на изобретения, передаваемых по лицензионным договорам).

В период 2025-2029 планируется выполнение НИОКР по следующим тематикам:

- 1. НИОКР «Разработка новой серии унифицированных стальных решетчатых опор ВЛ 150 кВ».
- 2. НИОКР «Разработка комплекта вездеходных гусеничных движителей с приводом от штатных колес бригадного автомобиля».

### **3.4. Ключевые инновационные проекты**

#### **Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения**

##### ***Создание цифровой подстанции***

Цифровая подстанция – автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала.

Цифровая подстанция должна соответствовать следующим критериям:

- дистанционная наблюдаемость параметров и режимов работы оборудования и систем, необходимых для нормального функционирования без постоянного присутствия дежурного и обслуживающего эксплуатационного персонала;
- обеспечение телеуправления оборудованием и системами для эксплуатации ПС без постоянного присутствия дежурного и обслуживающего эксплуатационного персонала;
- высокий уровень автоматизации управления оборудованием и системами с применением интеллектуальных систем управления режимами работы оборудования и систем;
- дистанционная управляемость всеми технологическими процессами в режиме единого времени;
- цифровой обмен данными между всеми технологическими системами в едином формате;
- интегрированность в систему управления электрической сетью и предприятием, а также обеспечение цифрового взаимодействия с соответствующими инфраструктурными организациями (со смежными объектами);
- функциональная и информационная безопасность при цифровизации технологических процессов;
- непрерывный мониторинг состояния основного технологического оборудования и систем в режиме онлайн с передачей необходимого объема цифровых данных, контролируемых параметров и сигналов.

Для цифровой подстанции должно быть обеспечено создание и поддержка в актуальном состоянии информационной модели подстанции в соответствии с требованиями стандартов серии МЭК 61850, с передачей в ЦУС содержащейся в модели информации, на уровне подстанции должны быть реализованы функции мониторинга РЗА (дистанционный сбор и сигнализация о появлении сигналов неисправности защит, аварийных осцилограмм, автоматизированный анализ функционирования защит на ПС, контроль ресурса коммутационных аппаратов по отключающей способности).

Таким образом, при проектировании цифровых подстанций должно быть предусмотрено:

- выполнение условий по надежному и качественному электроснабжению потребителей;
- внедрение передовых технических решений и технологий, соответствующих современному уровню;
- организация информационного обмена в соответствии с требованиями серии стандартов МЭК 61850;
- соблюдение установленных требований промышленной, информационной, пожарной, экологической безопасности и охраны окружающей среды;
- соблюдение установленных требований по обеспечению безопасной эксплуатации ПС, отвечающих требованиям охраны труда эксплуатационного персонала;
- энергоэффективность в части применяемых технологий, материалов и оборудования, позволяющих обеспечить рациональный расход ресурсов в процессе строительства (реконструкции) и эксплуатации ПС;
- возможность оптимизации загрузки силовых трансформаторов и автотрансформаторов ПС, исходя из расчетов на момент ввода в эксплуатацию и прогнозов на перспективу;
- экономическая эффективность капитальных вложений и снижение эксплуатационных и ремонтных затрат за счет применения оптимальных проектных решений, оптимального выбора оборудования и материалов.

Обществом в период реализации Программы планируется выполнение технического перевооружения, реконструкции и строительства ряда подстанций с высоким уровнем автоматизации управления технологическими процессами, оснащенная развитыми информационно-технологическими и управляющими системами и средствами.

Целью реализации проектов ЦПС является сокращение капитальных и операционных затрат при строительстве и эксплуатации данных объектов электросетевого комплекса:

- ПИР – на 15-20% за счет применения САПР, позволяющей создавать файл электронной конфигурации ЦПС;
- CAPEX – на 10-15% за счет значительного сокращения кабельных связей, выполненных контрольным кабелем с медными жилами, с заменой его ВОК или витой парой, за счёт уменьшения количества панелей защит, автоматики и управления, сокращения площади зданий;
- ОРЕХ – на 30% год за счёт сокращения площади здания ОПУ (при централизованной архитектуре ЦПС), самодиагностике информационных каналов и вторичного оборудования с прогнозированием отказов (в перспективе), более высокой помехоустойчивости к электромагнитным воздействиям цифровых каналов связи, отсутствия постоянного дежурного персонала.

Реализация проектов выполняется в соответствии со стандартом ПАО «Россети» «Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ» [23].

Одним из ключевых элементов цифровизации электросетевого комплекса являются автоматизированные системы контроля, защиты и управления на питающих центрах - подстанциях, наиболее современный и перспективный этап развития которых представлен технологией цифровой ПС. Под ЦПС понимается автоматизированная

подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала.

Создание ЦПС в ПАО «Россети Северо-Запад» будет осуществляться по двум основным направлениям:

1) функционально-структурное развитие технологических и управляющих систем подстанции, прежде всего интегрированных в АСУ ТП для повышения уровня автоматизации технологических процессов подстанции;

2) реализация технологий, используемых во вторичных системах подстанции, для обеспечения единства точек измерения всех систем подстанции посредством «цифровки» аналоговой и дискретной информации в точках измерения и передачи полученных данных во вторичные системы подстанции через цифровую коммуникационную среду подстанции, а также рациональная организация информационных потоков на базе протоколов МЭК.

ЦПС должны проектироваться как высокоавтоматизированные ПС не требующие наличия постоянного дежурного персонала. При проектировании цифровых ПС должно быть предусмотрено:

- выполнение условий по надежному и качественному электроснабжению потребителей;
- внедрение передовых технических решений и технологий, соответствующих современному уровню;
- организация информационного обмена по стандарту МЭК 61850;
- соблюдение установленных требований промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны окружающей среды;
- соблюдение установленных требований по обеспечению безопасной эксплуатации ПС, отвечающих требованиям охраны труда эксплуатационного персонала;
- энергоэффективность в части применяемых технологий, материалов и оборудования, позволяющих обеспечить рациональный расход ресурсов в процессе строительства (реконструкции) и эксплуатации ПС;
- возможность оптимизации загрузки силовых трансформаторов и автотрансформаторов ПС, исходя из расчетов на момент ввода в эксплуатацию и прогнозов на перспективу;
- экономическая эффективность капитальных вложений и снижение эксплуатационных и ремонтных затрат за счет применения оптимальных проектных решений, оптимального выбора оборудования и материалов.

Создание цифровых ПС на базе существующей инфраструктуры необходимо осуществлять посредством комплексной модернизации вторичных систем на основе интеллектуальных электронных устройств и технологических ЛВС в соответствии требованиями стандартов серии МЭК 61850, а также посредством модернизации и/или замены оборудования и систем с применением специализированных цифровых датчиков и устройств (в том числе установки полевых контроллеров), соответствующих преобразователей с интеграцией в общую систему управления и контроля.

При создании цифровой ПС на базе существующей должна оцениваться экономическая эффективность и целесообразность создания цифровой ПС. При

наличии обоснования экономической эффективности и целесообразности создания цифровой ПС на базе существующей должны быть проработаны варианты по необходимому объему модернизации и/или реконструкции, и/или замены оборудования и систем.

ЦПС должна соответствовать следующим критериям:

- дистанционная наблюдаемость параметров и режимов работы оборудования и систем, необходимых для нормального функционирования без постоянного присутствия дежурного и обслуживающего эксплуатационного персонала;
- обеспечение телеуправления оборудованием и системами для эксплуатации ПС без постоянного присутствия дежурного и обслуживающего эксплуатационного персонала;
- высокий уровень автоматизации управления оборудованием и системами с применением интеллектуальных систем управления режимами работы оборудования и систем;
- дистанционная управляемость всеми технологическими процессами в режиме единого времени;
- цифровой обмен данными между всеми технологическими системами в едином формате;
- интегрированность в систему управления электрической сетью и предприятием, а также обеспечение цифрового взаимодействия с соответствующими инфраструктурными организациями (со смежными объектами);
- функциональная и информационная безопасность при цифровизации технологических процессов;
- непрерывный мониторинг состояния основного технологического оборудования и систем в режиме онлайн с передачей необходимого объема цифровых данных, контролируемых параметров и сигналов.

Для цифровой ПС должно быть обеспечено создание и поддержка в актуальном состоянии информационной модели ПС в соответствии с требованиями стандартов серии МЭК 61850, с передачей в ЦУС содержащейся в модели информации.

Проектирование цифровой ПС должно вестись с использованием системы автоматизированного проектирования (далее – САПР) с поддержкой языка SCL и технологий МЭК 61850 (требование указано при условии при наличии аprobированной технологии). В состав электронной документации цифровой ПС должен входить SCD-файл конфигурации подстанции и, при необходимости, другие файлы SCL (требование указано при условии при наличии аprobированной технологии).

САПР цифровой ПС должен формировать проект, включающий виртуальную копию ЦПС (цифровой двойник), поддерживаемую и используемую на всех этапах жизненного цикла ПС (требование указано при условии при наличии аprobированной технологии).

Инструментарий САПР должен обеспечивать имитационное моделирование и всестороннюю комплексную проверку (виртуальные испытания) технических решений, оборудования и систем цифровой ПС. В состав ПТК цифровой ПС должны входить следующие функциональные подсистемы:

- АСУ ТП;
- РЗА;
- специализированного автоматического управления и регулирования;

- мониторинга параметров качества электроэнергии; – регистрации аварийных событий и процессов в энергосистеме (РАСП);
- коммерческого и технического учета электроэнергии;
- мониторинга и диагностики состояния основного технологического оборудования;
- мониторинга и управления инженерными системами;
- синхронизированных векторных измерений;
- нормативно-технической документации и информационного обеспечения – обслуживающего персонала;
- информационной безопасности;
- общей безопасности.

В комплексе технических средств ПТК цифровой ПС выделяются три структурных уровня:

- уровень процесса;
- уровень присоединения;
- уровень подстанции.

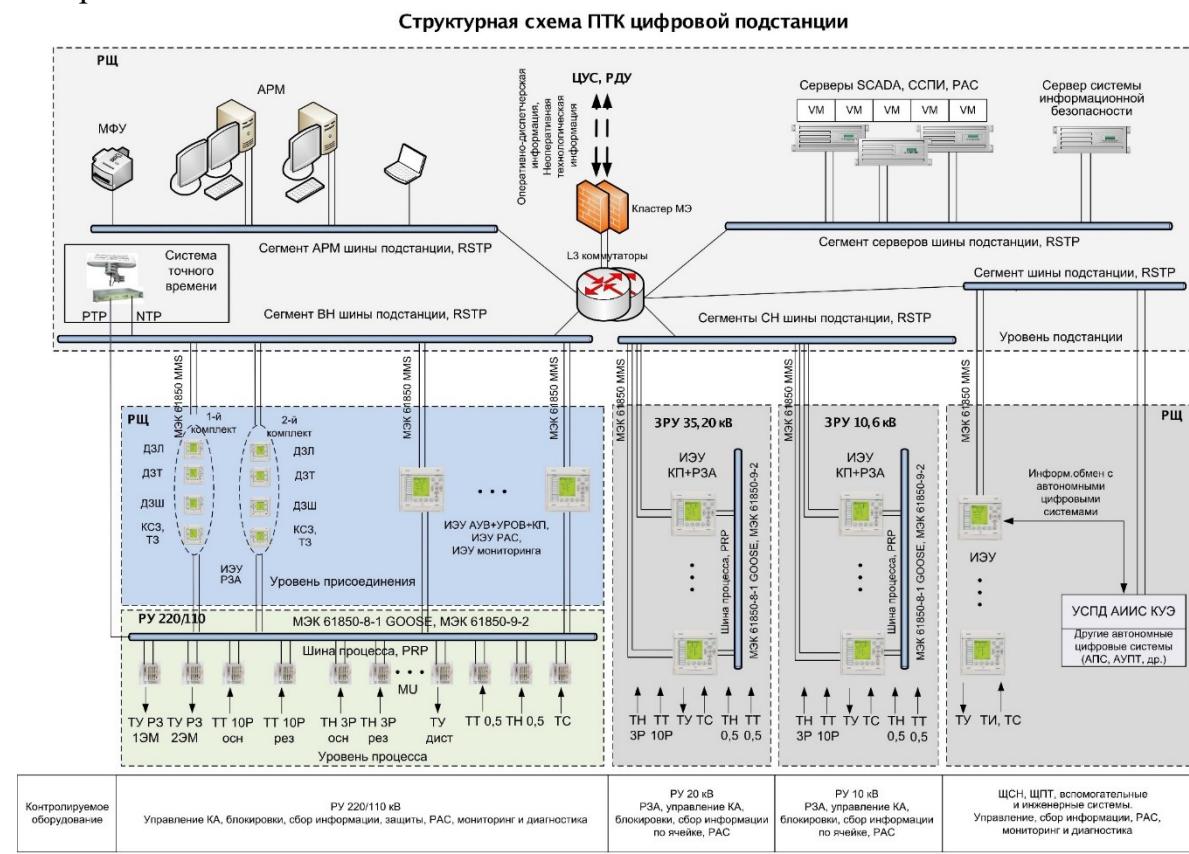
Структурные уровни объединяются посредством сегментов локальной вычислительной сети Ethernet. Сегменты локальной вычислительной сети образуют шину процесса, объединяющую уровень процесса и уровень присоединения, и шину подстанции, объединяющую уровень присоединения и уровень подстанции. Пример целевой структурной схемы ПТК ЦПС приведен на рисунке 2. На всех структурных уровнях функционируют следующие подсистемы общего назначения:

- подсистема электропитания;
- подсистема единого точного времени;
- подсистема обеспечения информационной безопасности;
- подсистема мониторинга и управления информационно-технологической инфраструктурой ЦПС.

Реализация реконструкции центров питания с применением технологии «цифровая подстанция» (на основе единого для всего энергообъекта протокола передачи данных в соответствии с МЭК 61850) позволит:

- осуществить унификацию вторичного оборудования защиты и автоматики (взаимозаменяемость и совместимость оборудования разных производителей);
- снизить время поиска причин аварий и отказов вторичного оборудования за счет применения регистратора цифровых процессов на ПС и самодиагностике вторичного оборудования ЦПС;
- повысить скорость передачи цифровых данных между вторичными устройствами;
- повысить пожарную, электрическую и экологическую безопасность электросетевых объектов за счет применения цифровых ТТ и ТН;
- повысить гибкость и масштабируемость системы РЗА и ТМ за счет организации шины процесса и станционной шины;
- организовать цифровой учет электроэнергии со значительно большим классом точности измерений тока и напряжения;

- снизить влияние коммутационных и грозовых перенапряжений на вторичные цепи за счет применения оптических кабелей, тем самым исключив искажения измерений и сигналов.



Первоисточник см. на сайте ПАО "Россети": [https://www.rosseti.ru/investment/standart/corp\\_34.01-21-004-2019.pdf](https://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_34.01-21-004-2019.pdf)

Рисунок 5. Структурная схема ПТК цифровой подстанции.

## Переход к цифровым активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления

### Создание интеллектуальной активно-адаптивной сети

Интеллектуальная активно-адаптивная сеть — это качественно новое состояние электрической сети, которое предполагает объединение на технологическом уровне электрических сетей, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему.

Активно-адаптивные сети в режиме реального времени самостоятельно отслеживают работу всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии. Получая обратную связь через разветвленную систему датчиков в режиме on-line, интеллектуальная сеть должна автоматически реагировать на все изменения, происходящие в сети, принимая оптимальные решения для предотвращения аварий и осуществления энергоснабжения с максимальной надежностью и экономической эффективностью.

Интеллектуальным активно-адаптивным сетям (Smart Grid) присущи следующие атрибуты:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;

- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству злоумышленников;
- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- интеграция в сеть новых высокотехнологичных продуктов и предоставление новых электросетевых услуг на рынках.

Активно-адаптивную сеть характеризует:

Гибкость. Сеть должна подстраиваться под нужды потребителей электроэнергии.

Доступность. Сеть должна быть доступна для новых пользователей, причём в качестве новых подключений к глобальной сети могут выступать пользовательские генерирующие источники, в том числе возобновляемые источники электроэнергии.

Надежность. Сеть должна гарантировать защищённость и качество поставки электроэнергии в соответствии с требованиями цифрового века.

Экономичность. Наибольшую ценность должны представлять инновационные технологии в построении Smart Grid совместно с эффективным управлением и регулированием функционирования сети.

Адаптивность сети придает:

- насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять ее топологические параметры;
- большое количество датчиков, измеряющих текущие режимные параметры для оценки состояния сети в различных режимах работы энергосистемы;
- система сбора и обработки данных (программно-аппаратные комплексы), а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей;
- наличие необходимых исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изменять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами;
- средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети;
- высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена.

Таким образом, интеллектуальная сеть - это совокупность подключенных к генерирующими источникам и электроустановкам потребителей программно-аппаратных средств, а также информационно-аналитических и управляющих систем, обеспечивающих надежную и качественную передачу электрической энергии от источника к приемнику в нужное время и в необходимом количестве. Переход к цифровым активно-адаптивным сетям невозможен без развития средств телекоммуникаций, предусматривающие построение сети на базе цифровых методов передачи и коммутации, что обусловлено следующими существенными преимуществами цифровых методов передачи перед аналоговыми:

- высокая помехоустойчивость;
- слабая зависимость качества передачи от длины линии связи;
- стабильность параметров каналов цифровой системы передачи;
- эффективность использования пропускной способности каналов для передачи дискретных сигналов;
- возможность построения цифровой сети связи.

## ***Создание автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом***

В рамках реализации проекта «Создание автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом» в период действия Программы Обществом будет продолжена работа по созданию единой среды обмена данными между существующими разнородными автоматизированными информационными системами сбора данных.

В ходе реализации Программы перспективного развития систем учета электроэнергии будет продолжена работа по установке/модернизации точек учета и организации автоматизации сбора данных в единый информационно-вычислительный комплекс верхнего уровня ПАО «Россети Северо-Запад».

Планируется продолжить процесс автоматизации учета на ПС и РП класса напряжения 35 кВ и выше с использованием информации, получаемой от приборов технического учета с автоматизированным сбором данных, и осуществлением обработки, анализа информации из различных источников о фактических нагрузках присоединений центров питания, групп центров питания, групп потребителей.

В рамках комплексного проекта реализуются мероприятия по развитию автоматизированной информационной системы технологического управления распределительным электросетевым комплексом и организации обмена технологической информацией между объектами электросетевого хозяйства филиалов Общества и диспетчерскими центрами филиалов АО «СО ЕЭС» с модернизацией комплексов телемеханики ССПИ в целях обеспечения соответствия необходимым техническим требованиям. Выполняемые работы позволяют включать подстанционные объекты в единую информационную сеть, что обеспечит существенное и качественное изменение организации эксплуатации электросетевого хозяйства:

- обеспечение возможности получения доступа оперативного персонала к достоверной информации о режимах работы электрооборудования на объектах электрических сетей;
- автоматизацию работы по анализу отключений оборудования и расчетам потерь в электрических сетях;
- оперативное проведение прогнозирования и расчета режимов работы оборудования на всех уровнях диспетчерского управления;
- сокращение затрат на автотранспорт, общие затраты на обслуживание и время на ликвидацию аварийных ситуаций;
- оптимизацию работы обслуживающего персонала на современном уровне.

Также в период реализации Программы запланирована реализация мероприятий, включенных в Программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности Общества на 2022-2027 гг.

В рамках реализации Стратегии цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 № 663), и в целях построения гибридной сети передачи данных Обществом будет продолжена работа, направленная на модернизацию сети радиосвязи с переходом на цифровой стандарт Digital Mobile Radio (далее – DMR), строительство которой

позволит обеспечить единое, централизованное управление мобильными бригадами и персоналом из диспетчерского пункта и, при необходимости, из единого центра управления сетями исполнительного аппарата ПАО «Россети Северо-Запад» вне зависимости от местонахождения мобильных бригад и персонала. В перспективе создание геоинформационной системы для позиционирования оперативно-выездных и линейных бригад обеспечит отображение информации на АРМ диспетчера и ускорит процесс ситуационного управления и расчета оптимального маршрута движения бригад.

Развертывание сети DMR в Обществе планируется как на базе собственных, так и арендованных антенно-мачтовых сооружений. В зонах, где установка стационарных базовых станций нецелесообразна, на время проведения аварийно-восстановительных работ будут использоваться мобильные ретрансляторы, установленные на бригадном автотранспорте. Частотно-территориальное радиопланирование планируется выполнять собственными силами с использованием сертифицированного программного обеспечения, цифровых карт местности, высот застройки и леса.

## **Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления**

### **1. Система управления производственными активами**

Целью развития системы управления производственными активами в ПАО «Россети Северо-Запад» (далее – СУПА) является обеспечение заданного уровня надежности передачи и распределения электроэнергии за счет эффективного использования ресурсов и управления активами на основе баланса затрат, риска и производительности активов.

Достижение цели обеспечивается решением следующих задач:

- централизация управленческих функций процессов реализации производственной деятельности;
- анализ и оценка эффективности производственной деятельности с учетом влияния внешних и внутренних факторов;
- создание и поддержание в актуальном состоянии базы данных производственных активов и потребителей;
- создание и регулярное развитие нормативно-методической базы управления производственными активами: методики, процессы, регламенты и НСИ, обеспечивающей функционирование системы управления производственными активами;
- централизованная всесторонняя оценка актива, в том числе техническое состояние, последствия отказа как для потребителя, так и в денежном выражении для компаний, вероятность отказа и прогноз работоспособности актива;
- формирование обоснованных долгосрочных производственных программ с учетом ресурсных ограничений;
- обеспечение достоверного учета отказов оборудования и отключений потребителей;
- регулярная оценка эффективности управления производственными активами, определение на основе оценки эффективности целевых показателей управления активами;

- использование корпоративной информационной системы, обеспечивающей решение задач управления производственными активами.

С 2018 г. в промышленной эксплуатации Общества находится 1С: ERP – АСУПА. План развития системы управления производственными активами ПАО «Россети Северо-Запад» на 2024-2026 гг. утвержден решением Совета директоров Общества от 24.10.2024 (протокол № 496/8).

В указанный период планируются в 1С: ERP АСУПА следующие мероприятия:

- трансформация функционала автоматизации мобильных решений - Система оперативного управления работами (СОУР);
- интеграция с информационными системами Общества и ПАО «Россети».

***Мобильные решения включают в себя:***

- Повышение объема и достоверности данных в «1С: ERP - АСУПА» о наличии, технических характеристиках и географических координатах оборудования Объектов для АСУ ТОиР и ГИС;
- Верификация данных о техническом состоянии Объектов за счет использования шаблонов осмотров и возможности контроля перемещения исполнителя работ ТОиР.
- Повышение контроля за безопасным проведением работ и сокращение числа технологических нарушений при выполнении работ;
- Снижение трудозатрат на анализ состава и значимости выявленных дефектов повышение качества планирования программы ТОиР;
- Исключение многократных записей дефектов на бумажные носители, с последующей записью на электронный носитель и упрощение и оформления на бумажных носителях протоколов испытаний/измерений и листов осмотров при выполнении работ по техническому диагностированию и осмотру объектов электросетевого хозяйства;
- Своевременное предоставление персоналу необходимой технической информации на месте производства работ (схемы, нормативная документация, методики, инструкции и т.д.);
- Повышение эффективности использования рабочего времени исполнителей, за счет возможности оперативного изменения заданий для мобильных бригад с соблюдением существующих правил по охране труда на основании подтверждения фактического выполнения работ в режиме реального времени.

***Интеграция с информационными системами Общества и ПАО «Россети»:***

- информационная поддержка процессов управления активами;
- информационное обеспечение деятельности производственной безопасности;
- создание унифицированных механизмов взаимодействия с существующими и разрабатываемыми информационными системами ПАО «Россети», Общества и филиалов;
- отображение в привязке к единой картографической основе объектов электросетевого комплекса и событий;
- анализ пространственных данных по объектам и событиям;
- обеспечение подготовки управленческих решений с использованием геоинформационных технологий для выполнения задач ситуационного и оперативно-технологического управления.

## **2. Внедрение системы управления качеством электроэнергии на базе ПК Пирамида и Visiology.**

Для автоматизации измерения напряжения в точках 0,4 кВ у потребителей с последующей автоматизированной верификацией и постановкой задачи – предписания для ГИ ПО/РЭС и назначенных исполнителей разработана система управления качеством электроэнергии на базе ПК Пирамида и Visiology.

Для реализации Задача состоит из следующих элементов:

1. Разработка модуля автоматизированных измерений напряжений в сети 0,4 кВ на базе ПК Пирамида.
2. Разработка модуля анализа и верификации данных.
3. Разработка модуля предписаний и контроля устранения предписаний для ответственных за устранение несоответствий КЭ.

В 2024 году запланировано выполнение следующих работ:

- работы по формированию запросов и анализу полученной информации из ПК Пирамида по отклонениям напряжений и действующим значениям напряжений.
- работы по модернизации и адаптации ПК Пирамида по результатам анализа полученной информации из ПК Пирамида - сформировано ТЗ на изменение формата выгрузки с отображением привязки полученных данных к топологии (ПО/РЭС/наименование ТП/абонент);
- проведен первый этап модернизации и адаптации ПК Пирамида по получении выгрузок в новом формате в соответствии с ТЗ;
- разработан аналитический модуль «Качество электроэнергии» на платформе Visiology (bi.rosseti-sz.ru);
- реорганизация процесса Качество электроэнергии Общества в части бизнес-процесса.

В 2025-2026 годах работа по созданию системы управления качеством электроэнергии (СУКЭЭ) будет продолжена.

## **3. Внедрение автоматизированной информационной системы «Охрана труда и производственная безопасность (АИС ОТПБ) на базе программного обеспечения «Система безопасности и охраны труда»**

Целью создания Системы является повышение эффективности работ по охране труда, промышленной, пожарной безопасности, охраны окружающей среды исходя из требований производственной необходимости и требований, установленных Федеральными Законами и иными нормативно-правовыми актами Российской Федерации в области охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Эффективность достигается за счет создания единого информационного пространства между всеми подразделениями Общества, решение задач эффективного планирования, оптимизация документооборота, реализации и контроля мероприятий по охране труда, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Система автоматизирует деятельность Заказчика в части охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды в соответствии

с требованиями Федеральных законов и иных нормативных правовых актов, а также внутренних регламентов Общества, включающую в себя:

- плановую и контрольную деятельность;
- оперативную деятельность;
- аналитическую деятельность.

Оперативная деятельность в Системе позволит сократить трудозатраты при выполнении традиционных информационных процессов и операций, устранив рутинные операции и ускорить процесс обработки и преобразования информации;

Информации по автоматизации плановой, контрольной и оперативной деятельности должно быть достаточно для выполнения расчетной деятельности в смежных системах Заказчика.

При создании АИС ОТПБ должны быть решены следующие задачи:

- разработка модулей и подсистем по функциональному направлению ОТ, ПБ, ПрБ и ООС;
- создание единой информационной базы данных по функциональному направлению ОТ, ПБ, ПрБ и ООС с регламентацией доступа;
- разработка механизма интеграции со смежными информационными системами;
- сбор (методом интеграции) данных из смежных информационных систем, в которых ведётся учёт персонала, учет Средств Индивидуальной защиты и нормативно-справочной информации;
- консолидация полученных данных;
- формирование аналитических отчетов;
- автоматизация выполняемых работ в рамках спроектированных процессов.

#### **4. Управление Договорами в 1С: ERP Управление холдингом»**

Для автоматизации процесса «Управления договорами» является создание единой базы договоров Общества и обеспечение мониторинга этапов подготовки, согласования, подписания, регистрации, исполнения. Внедряемая система будет обеспечить возможность ведения договоров Общества, от начала процесса инициации проекта договора, до процесса завершения обработки договора.

Подсистема «Управление договорами» предназначена для сбора и хранения актуальной информации обо всех договорах Общества.

Подсистема «Управление договорами» включает в себя следующие функциональные опции:

- Механизм создания договора, дополнительных соглашений к договору, протоколов разногласий к договору.
- Хранение значений реквизитов договора и дополнительных сведений по договору;
- Классификация договоров;
- Система хранения данных по связанным договорам;
- Учет договоров с несколькими организациями и/или несколькими контрагентами;
- Построение планового графика списания/исполнения/оплат по договору;
- Жизненный цикл договора, статусы договора.

- Бизнес-процесс создания, согласования, подписания, регистрации договора, реквизиты, определяемые в процессе жизненного цикла договора при помощи механизмов и задач, и оповещений.
- Отражение фактического исполнения/оплат по договору по данным бухгалтерского учета из КИС НБУ «Энерго»;
- Реализация получения от контрагентов регламентированных электронных документов (счетов-фактур, накладных) и нерегламентированных документов (договоры, акты выполненных работ/услуг) по телекоммуникационным каналам связи с использованием ЭП/ЭЦП в рамках электронного юридически значимого документооборота;
- Оповещение пользователей о событиях, связанных с договором;
- Предоставление отчётов по договорам и процессам их согласования, исполнения, завершения, раскрытия цепочки собственников;
- Хранение сведений о связности и аффилированности контрагентов по заключенным договорам;
- Подготовку сведений о цепочке собственников для загрузки в АСИБ;
- Расчет неустоек, пеней и штрафов и подготовка документов по шаблонам;
- Загрузку сведений о договорах из смежных систем АИС ПТПП (OMNIUS);
- Формирование отчетности по данным о договорах, исполнению плана закупок, сведений о количестве и стоимости заключенных договоров, годового отчета о закупках товаров, работ, услуг у субъектов МСП и исполнению плана закупок.

Подсистема «Управление договорами» состоит из модулей:

1. Ведение НСИ по подсистеме.
2. Создание и согласование договора/ дополнительных соглашений к договору/протоколов к договору, жизненный цикл договора, графики планирования оплат, списания и выполнения по договорам.
3. Фактические данные в подсистеме управление договорами, вспомогательные функции.
4. Формирование отчетности по подсистеме.

## **5. Создание комплексной системы информационной безопасности (КСИБ)**

- Во исполнение норм Указа Президента РФ от 30.03.2022 г. №166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» и ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ» от 26.07.2017 г. №187-ФЗ в Обществе с 2022 года организовано внедрение комплексной системы информационной безопасности (КСИБ).
  - В процессе реализации системы будет достигнуто:
  - Снижение рисков сбоев функционирования объектов критической инфраструктуры;
  - Выполнение норм законодательства РФ и директив по импортозамещению;
  - Обеспечение функционирования объектов критической инфраструктуры.

Реализация систем проводится в рамках Программы цифровой трансформации ПАО «Россети Северо-Запад» на период до 2030 года.

## **6. Создание и внедрение единой информационной системы группы компаний ПАО «Россети» учета передачи и распределения электроэнергии на отечественной платформе Omni-US для автоматизации процесса «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче электроэнергии» (ЕИС «Россети Баланс»)**

Целью проекта является:

- Обеспечение оптимизации и унификации функциональной и системной архитектуры информационных систем учета и транспорта электроэнергии в группе компаний «Россети»;
- Повышение технической и экономической эффективности операционной деятельности ПАО «Россети» и Общества, связанной с коммерческим учетом и реализацией услуг по передаче электроэнергии;
- Исключение рисков санкционного давления за счет автоматизации производственной и управленческой деятельности с применением ПО и ИТ полностью (на 100%) отечественной разработки;
- Обеспечение своевременного предоставления Пользователям ИСУЭ возможности получения доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) в соответствии с требованиями Постановления Правительства от 19.06.2020 № 890;
- Обеспечение необходимого уровня информационной безопасности ЕИС Россети Баланс;

Задачами проекта является:

- Проведение предпроектного обследования бизнес-процессов, автоматизированных процессов в информационных системах, анализ покрытия функций текущей автоматизации целевых бизнес-процессов, интеграционных механизмов с потоками данных и информационно-вычислительной инфраструктуры Заказчика в соответствии с организационным и функциональным объемом ТЗ;
- Выполнение унификации бизнес-процессов, алгоритмов расчета, нормативно-справочной информации, архитектурных решений, интеграционных механизмов с потоками данных и разработать Архитектурную концепцию ЕИС «Россети Баланс»;
- Выполнение разработку Архитектурных решений в части интеграционных механизмов, ИС, ИВИ, Концептуальной модели данных, Логической модели данных и Технического проекта;
- Создание и внедрение единой информационной системы «Россети Баланс», использующей единый унифицированный инструментарий для осуществления операционной деятельности и выполнения расчетов в сфере коммерческого учета и оказания услуг по передаче электроэнергии в группе компаний «Россети»;
- Реализация интеграций ЕИС «Россети Баланс» со смежными информационными системами ПАО «Россети» и Общества с целью создания единой информационной среды, исключающей повторный ввод данных, гарантирующей достоверность и целостность данных, получаемых из мастер-систем;
- Повышение уровня автоматизации бизнес-процесса «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче электроэнергии» относительно Системы Предшественника для повышения эффективности.

- Повышение производительности труда за счет автоматизации ручных операций, автоматизации отчетности, планирования работ персонала и внедрения контрольных процедур;
- Повышение прозрачности, достоверности и оперативности предоставления управленческой отчетности для обеспечения повышения эффективности управленческих решений;
- Создание и внедрение ЕИС «Россети Баланс» с использованием апробированных отечественных разработок, включенных в Единый реестр российского ПО, а также в Перечень программных средств для автоматизации бизнес-процессов, которые рекомендуются ПАО «Россети».

Система должна обеспечить частичную автоматизацию бизнес-процесса «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче электрической энергии» Общества, реализуемых в рамках производственной и управленческой деятельности профильных подразделений.

Перечень бизнес-процессов, подлежащих автоматизации в Системе приведен ниже:

- Урегулирование договорных отношений по передаче э/э;
- Развития и эксплуатации систем учета электроэнергии;
- Ведение базы данных;
- Определение объемов электроэнергии и мощности;
- Ограничение и возобновление режима потребления э/э;
- Управление потерями э/э;
- Анализ деятельности по процессу «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче э/э».

Структура и детализация бизнес-процесса «Коммерческий учет и реализация услуг по передаче электрической энергии» будет уточнена по результатам предпроектного обследования.

В составе 1-ой очереди реализации в объеме функций должны быть реализованы следующие интеграционные механизмы:

Единые унифицированные по группе компаний «Россети» интеграционные механизмы со следующими системами:

- ИВК «Пирамида-Сети»;
- Системы, обеспечивающие предоставление минимального набора функций ИСУЭ посредством Единой интеграционной платформы ГК «Россети»;
- Портал электросетевых услуг,
- Мобильное приложение ПАО «Россети» (Мобильный личный кабинет),
- Сервер ПОДИС;
- ИС Консолидация.
- Программно-аппаратный комплекс Мобильный сервис (Мобильным электромонтером по учету э/э и т.п.)
- Системами расчета технологических (нормативных) потерь (РТП-3, РАП «Стандарт»);

- Информационный обмен с смежными участниками рынка электроэнергии по единый унифицированным форматам группы компаний «Россети»;
- Специфические интеграционные механизмы со следующими системами:
- Информационными системами смежных участников розничного и оптового рынков электроэнергии (при наличии интеграции с Системой Предшественника).

В составе 2-ой очереди реализации в объеме функций должны быть реализованы (модернизированы) интеграционные механизмы:

- Единые унифицированные по группе компаний «Россети» интеграционные механизмы со следующими системами:
- ИВК «Пирамида-Сети»;
- Единая интеграционная платформа;
- Системой ведения единой НСИ блока реализации услуг.
- Единая CRM система;
- АИС управление технологическим присоединением;
- АСУ ТОИР (СУПА)
- ПТК АСТУ
- Геоинформационной системой;

Перечень и состав интеграционных потоков должен быть уточнен на этапе предпроектного обследования.

В рамках доработок интеграционной подсистемы должны быть реализованы инструменты интеграционного взаимодействия, позволяющие осуществить взаимодействие Системы с существующими информационными системами, в соответствии с потребностями по автоматизации бизнес-процессов.

В ЕИС «Россети Баланс» будет разработан интерфейс и форматы (отчеты) мониторинга и статистики предоставления минимального набора функций Интеллектуальной системы учета электроэнергии (ИСУЭ). Требования к разрабатываемой функциональности должны быть проработаны на этапе проектирования.

Система должна обеспечивать:

- Централизованное ведение классификаторов и справочников;
- Сопряжение собственных справочников со стандартными системами классификации - общероссийскими и отраслевыми.

В системе должны быть два основных типа справочника:

- Общие справочники – являющиеся полноправными элементами базы данных;
- Универсальные справочники – классификаторы произвольной структуры, созданные и настроенные средствами расширения системы.
- Система должна осуществлять контроль над изменениями НСИ:
- Кто и когда производил добавление данных;
- Кто, когда и как производил редактирование данных;
- Кто и когда производил удаление данных.

Система в целях полноценного функционирования должна использовать следующие технические средства:

- серверы баз данных;
- серверы приложений;
- серверы отчетов;
- рабочие станции;
- инфраструктуру разработки;
- активное и пассивное сетевое оборудование, обеспечивающее каналы связи между рабочими и серверными станциями, а также между различными серверными станциями;
- переносные носители информации, обеспечивающие связь между серверными станциями в тех случаях, когда между ними отсутствуют постоянные каналы связи.

В рамках проекта будут получены следующие результаты:

- Подготовлен отчет об обследовании бизнес-процессов, автоматизированных процессов в информационных системах, анализ покрытия функций текущей автоматизации целевых бизнес-процессов, интеграционных механизмов с потоками данных и информационно-вычислительной инфраструктуры Заказчика в соответствии с организационным и функциональным объемом ТЗ;
- Стандартизированы и унифицированы бизнес-процессы, алгоритмы расчета, нормативно-справочная информация, архитектурные решения интеграционных механизмов с потоками данных и разработана Архитектурная концепция ЕИС «Россети Баланс» по ГК «Россети»;
- Разработана проектная документация на ЕИС «Россети Баланс»;
- Создана и внедрена ЕИС «Россети Баланс», использующая единый унифицированный инструментарий для осуществления операционной деятельности и выполнения расчетов в сфере коммерческого учета и оказания услуг по передаче электроэнергии в ГК «Россети»;
- Реализованы интеграционные механизмы ЕИС «Россети Баланс» со смежными информационными системами ПАО «Россети» и Общества, обеспечивающие единую информационную среду, исключающую повторный ввод данных, гарантированную достоверность и целостность данных, получаемых из мастер-систем;

### **Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике**

Данное направление способствует реализации Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 511-р в части развития электросетевого комплекса на основе применения новых технологий и материалов, обладающих высокой надежностью, низкими эксплуатационными затратами, а также на основе использования эффективных систем управления процессом передачи и распределения электрической энергии и ориентировано на повышение надежности и эффективности электросетевой инфраструктуры за счет применения новых конструкционных материалов и внедрения новых технических решений, обеспечивающих повышение

пропускной способности электрических сетей, снижение рисков отказа оборудования, а также развитие новых энергетических сервисов и систем.

Новые технологии и материалы могут быть использованы при замене воздушных и кабельных линий электропередач в части применения инновационных опор, проводов с целью повышения эффективности и улучшения эксплуатационных характеристик существующего оборудования, а также снижения затрат с учетом полного жизненного цикла.

В целях стимулирования технологического развития и модернизации электросетевого комплекса путем внедрения инновационных решений в Обществе утверждено Положение о порядке и правилах внедрения инновационных решений (приказ Общества от 21.05.2019 № 307).

Проильные подразделения Общества/филиалов Общества при формировании технических заданий на разработку проектной и рабочей документации по объектам нового строительства, реконструкции или модернизации объектов электрических сетей, а также систем, сервисов и комплексов автоматизации, управления, мониторинга, моделирования, контроля качества электроэнергии, диагностики и обследования, реализуемых в рамках производственных программ, включают в его состав обязательное требование о рассмотрении возможности применения как минимум одного инновационного решения из технологического реестра по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» (далее – Реестр), утвержденного приказом ПАО «Россети Северо-Запад» от 31.01.2019 №35 [12], (с техническим и экономическим обоснованием), в составе одного из предлагаемых вариантов основных технических решений в рамках первых этапов проектирования.

### **3.5. Проекты и мероприятия цифровой трансформации**

Программа цифровой трансформации ПАО «Россети Северо-Запад» на период до 2030 года (далее – Программа ЦТ) утверждена от 26.08.2024 №492/4 разработана в рамках исполнения директивы Правительства Российской Федерации от 14 апреля 2021 г. № 3438п-П13 о разработке (актуализации) стратегий (программ) цифровой трансформации государственных компаний, включенных в специальный перечень, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2003 г. № 91-р.

Программа ЦТ разработана на основе Стратегии цифровой трансформации (далее - Стратегия) ГК «Россети», и является её составляющей частью. Программа ЦТ определяет задачи цифровой трансформации, направленные на достижение установленных Стратегией целей, а также направленные на их достижение проекты и мероприятия ПАО «Россети Северо-Запад» в области цифровой трансформации в период до 2030 года.

Основной целью цифровой трансформации и развития информационных технологий ГК «Россети» является повышение эффективности деятельности и надежности оказания существующих услуг, изменение логики процессов, а также формирование новых бизнес услуг в результате внедрения цифровых технологий.

В рамках исполнения Программы ЦТ Для реализации программы импортозамещения в Обществе запланирована реализация аналитической платформы Visiology.

На момент начала проекта в ПАО «Россети Северо-Запад» использовалась система бизнес-аналитики PowerBI, данные для которой получались в основном из

слабо структурированного множества источников (MS Excel, различные формы ввода). Обработанная информация формирует базы данных в ПО MS SQL. Затем, через различные шлюзы и кластеры информация выводилась в web-интерфейс PowerBI.

Для реализации программы импортозамещения перечисленного ПО предлагается альтернативная архитектура на основе BI-продукта из реестра отечественного ПО - Visiology. Решение подразумевает полный отказ от MS SQL и перевод всех данных на PostgreSQL. Исходные данные через подключение к тому или иному серверу будут попадать напрямую в Visiology (внутри которого создается управленческая отчетность посредством дашбордов, а также имеется витрина данных, позволяющая конечным пользователям работать с ними в удобном ПО).

На сегодняшний день Visiology по своему функционалу позволяет заменить PowerBI, в обоих продуктах используется один и тот же язык написания расчетных функций, также продукт входит в единый реестр отечественного ПО и постоянно развивается. Итогом внедрения данного продукта станет не только переход на отечественное ПО согласно стратегии импортозамещения, но и создание возможности получения и анализа наборов данных через так называемую «витрину данных».

В результате внедрения проекта будет внедрена отечественная BI-архитектура, включающая в себя витрину данных, инструмент бизнес-аналитики и прогнозирования, что приведет к снижение удельного ОРЕХ, %.

### **3.6. Проекты искусственного интеллекта**

В Обществе реализован пилотный проект на Едином телефоне «Горячей линии» по зоне ответственности ПАО «Россети Северо-Запад» реализован и введен в промышленную эксплуатацию нейросетевой агент - голосовой помощник, основанный на распознавании и синтезе речи (далее – НСА).

Данный пилотный проект признан успешным в ПАО «Россети», на основании его реализации осуществляется дальнейшее масштабирование опыта в ДО Группы компаний Россети.

В 2024-2029 гг. запланировано дальнейшее поддержание и развитие проекта в части доработки сценариев обработки и расширения тематик обращений, обрабатываемых НСА в автоматическом режиме, с использованием централизованных ресурсов группы компаний «Россети».

## **4. Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры.**

### **4.1. Структура управления инновациями, функции её элементов, система мотивации**

Управление инновациями в ПАО «Россети Северо-Запад» осуществляется в рамках Исполнительного аппарата ПАО «Россети Северо-Запад».

Деятельность по управлению инновациями направлена на обеспечение прогнозирования и целеполагания в области инновационного развития, организацию и реализацию комплексных инновационных проектов, проведение соответствующих научных исследований, улучшение подходов к организации инновационной деятельности ПАО «Россети Северо-Запад» в целом.

Целью инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» является формирование условий перехода к электрической сети нового технологического уклада с качественно новыми характеристиками надёжности, эффективности,

доступности, управляемости и клиентоориентированности электросетевого комплекса Северо-Западного региона России.

Достижение цели предусматривается за счёт реализации следующих задач:

- определение приоритетов и критериев выбора инноваций, разрабатываемых и внедряемых в интересах ПАО «Россети Северо-Запад»;
- обеспечение разработки и внедрения передовых технологий, создание условий для реализации инновационных проектов;
- реализация инновационных проектов и решений, оценка их результативности и эффективности;
- создание условий для тиражирования апробированных инновационных технологий и решений, подтвердивших свою результативность и эффективность, в основной производственной деятельности;
- создание эффективной системы управления инновационным развитием;
- формирование и реализация комплексных инновационных проектов полного цикла (от научных изысканий до изменения бизнес-процессов);
- развитие проектного подхода к реализации инновационных проектов и формирование инновационной инфраструктуры;
- разработка предложений по совершенствованию нормативно-технической базы;
- создание условий для развития инновационных и научно-инженерных компетенций специалистов ПАО «Россети Северо-Запад».

Управление инновационной деятельностью в ПАО «Россети Северо-Запад» осуществляется на основании следующих нормативных документов:

- Политика инновационного развития ПАО «Россети», утвержденная решением Совета директоров ПАО «Россети» от 29.11.2021 (протокол №476);
- Политика инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад», утверждена решением Совета директоров ПАО «Россети Северо-Запад» (протокол от 28.04.2023 № 454/24);
- Положение о комитете по стратегии Совета директоров ПАО «Россети Северо-Запад», утверждено Советом директоров ПАО «Россети Северо-Запад» от 15.08.2019, протокол №329/6;
- Регламент формирования и реализации Программы НИОКР ПАО «Россети Северо-Запад» (Распоряжение ПАО «Россети Северо-Запад» от 30.09.2019 № 318;
- Регламент процесса Б8 «Инновационное развитие, схемы процесса и матрицы рисков и контрольных процедур», утверждены распоряжением ПАО «Россети Северо-Запад» от 24.09.2024 № 941р.

В соответствии с распределением обязанностей между генеральным директором и заместителями генерального директора ответственным за инновационное развитие в Обществе определен первый заместитель генерального директора - главный инженер с функциональным подчинением направления напрямую генеральному директору ПАО «Россети Северо-Запад».

Программа инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» разработана с учётом стратегических приоритетов Общества:

- стимулирование развития комплексной отраслевой инновационной инфраструктуры;

– развитие стратегически важных технологических направлений в области: интеллектуальной автоматизации систем управления режимами работы сети, активами, переход на риск-ориентированный механизм управления, применения новых методов и алгоритмов управления информацией, развитие систем интеллектуального учета и формирования цифровых баз данных о потребителях;

– формирование системы управления научно-техническим развитием и НИОКР.

Ряд проектов, реализуемых и планируемых к реализации в рамках Программы соответствуют целям и задачам, относящимся к задачам цифровой трансформации.

Для эффективной реализации поставленных задач в рамках инновационного развития Программа согласована с собственными плановыми и стратегическими документами, прежде всего, с инвестиционной программой ПАО «Россети Северо-Запад».

На этапе актуализации стратегических документов и инвестиционных программ ПАО «Россети Северо-Запад», проводится анализ и учет возможностей и целесообразности использования инновационных решений, уже полученных в рамках выполнения Программы в прошедшие периоды, а также возможностей и целесообразности разработки новых инновационных решений и включения в Программу (среднесрочный план) соответствующих мероприятий и проектов, а также будет обеспечена возможность включения в них перспективных проектов и инициатив, осуществляемых в рамках реализации Программы (среднесрочного плана), в целях обеспечения возможности широкого внедрения особо значимых для компании результатов.

В процессе разработки, согласования и утверждения Программы произведена разработка и согласование основных целей и приоритетных направлений Программы с другими программными документами ПАО «Россети Северо-Запад».

В ПАО «Россети Северо-Запад» установлены правила мотивации в рамках рационализаторской деятельности ПАО «Россети Северо-Запад» (Положение о рационализаторской деятельности, утвержденное Распоряжением ПАО «Россети Северо-Запад» от 14.09.2020 № 522 [13]).

В ПАО «Россети Северо-Запад» функционирует система мотивации высшего руководства, заключающаяся в мотивации высшего менеджмента за достижение интегрального инновационного показателя, отражающего результативность и эффективность в области инновационной деятельности.

Интегральный инновационный показатель «Эффективность инновационной деятельности» (далее – ИКПЭ) введён в действие решением Совета директоров ПАО «Россети» (выписка из протокола заседания от 15.04.2016 № 225):

– во исполнение Директивы Правительства от 3 марта 2016 г. № 1472п-П13 [7];

– в соответствии с Рекомендациями по составу и обоснованию целевых значений ключевого показателя эффективности инновационной деятельности.

С 2016 г. интегральный ключевой показатель эффективности инновационной деятельности (ИКПЭ) включается в перечень ключевых показателей эффективности долгосрочных программ развития, а также в перечень ключевых показателей эффективности высшего руководства.

Состав интегрального инновационного показателя ПАО «Россети Северо-Запад» представлен в Разделе 2.3. Программы. Целевое ежегодное значение показателя «Эффективность инновационной деятельности» на период реализации Программы установлено как  $\geq 98\%$ .

## **4.2. Переход к управлению инновациями по жизненному циклу, целевая модель и план мероприятий.**

Управление инновациями в ПАО «Россети Северо-Запад» осуществляется в рамках Исполнительного аппарата ПАО «Россети Северо-Запад».

В соответствии с распределением обязанностей между генеральным директором и заместителями генерального директора ответственным за инновационное развитие в ПАО «Россети Северо-Запад» определен первый заместитель генерального директора – главный инженер ПАО «Россети Северо-Запад».

На Департамент технологического развития и инноваций (далее - ДТРиИ), подчиняющийся первому заместителю генерального директора - главному инженеру, возложены задачи, в том числе по:

- организации и осуществлению деятельности по инновационному развитию ПАО «Россети Северо-Запад»;
- организации и ведению НИОКР, обеспечению научно-технического развития, управлению интеллектуальной собственностью;
- организации и ведению работы по рационализаторской и изобретательской деятельности.

В состав ДТРиИ входит Управление инноваций.

Управление инноваций осуществляет задачи по организации и осуществлению деятельности по инновационному развитию ПАО «Россети Северо-Запад», организации и ведению НИОКР, обеспечению научно-технического развития, управлению интеллектуальной собственностью.

### **Департамент технологического развития и инноваций**



Согласно Регламенту организационного проектирования, в ДЗО ПАО «Россети», утвержденному приказом ПАО «Россети» от 30.04.2021 № 205 (в редакции от 21.09.2022 № 458), в соответствии с типовой организационно-функциональной структурой исполнительного аппарата МРСК (приложение 3,4 к Регламенту) функции по инновационной деятельности закреплены за Подразделением технологического развития и инноваций, находящегося в подчинении у Первого заместителя Генерального директора - Главного инженера.

В филиалах ПАО «Россети Северо-Запад» за отделом технологического развития и инноваций (ОТРиИ) закреплены функции по формированию предложений в ПИР ПАО «Россети Северо-Запад», взаимодействию с проектными организациями по принимаемым техническим решениям в выборе новых технологий, новой техники, оборудования, формированию предложений в план НИОКР, разработке ТЗ на НИОКР, организации и ведению работы по рационализаторской и изобретательской деятельности.

Научно-технический совет ПАО «Россети Северо-Запад» является коллегиальным совещательным и консультативным органом, образованным в целях выработки и реализации единой технической политики распределительного электросетевого комплекса ПАО «Россети Северо-Запад» и выполняет задачи по рассмотрению и согласованию ПИР ПАО «Россети Северо-Запад», результатов НИОКР, контролю инновационной деятельности.

Структура и функционирование системы управления инновационной деятельностью определены процессом «Инновационное развитие». Владельцем процесса является первый заместитель генерального директора – главный инженер. Процесс «Инновационное развитие» включает в себя два подпроцесса: «Формирование и реализация Программы инновационного развития Общества» и «Формирование и реализация программы НИОКР Общества».

#### **4.3. Развитие систем менеджмента, соответствующих требованиям международных стандартов ISO и/или аналогичных им ГОСТ Р ИСО и другим системам менеджмента**

Достижение целевых показателей ПАО «Россети Северо-Запад» обеспечивается, в том числе, за счет применения подходов к системе управления, соответствующих лучшим мировым практикам.

В Обществе внедрены и действуют следующие системы менеджмента, соответствующие требованиям международных стандартов ISO 9001:2015 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015), ISO 14001:2015 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016).

1) Система менеджмента качества (СМК). СМК предназначена для обеспечения высокого качества предоставляемых услуг в соответствии с требованиями нормативных документов, потребностями и ожиданиями потребителей и для удовлетворения всех заинтересованных сторон, включая работников, акционеров, инвесторов и партнеров Общества. В 2023 году по результатам инспекционного аудита СМК Общества была признана полностью соответствующей требованиям стандарта ISO 9001:2015 / ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Значительная проработка процессов СМК, ее зрелость и положительная динамика развития регулярно отмечаются органом по сертификации в рамках ежегодных инспекционных/рекомендательных аудитов.

2) Система экологического менеджмента (СЭМ). СЭМ – это часть общей системы управления Общества со своей организационной структурой, механизмами, процедурами и ресурсами, необходимыми для управления экологическими аспектами деятельности и достижения целей экологической политики.

СЭМ Общества распространяется на процессы оказания услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению потребителей (планирование, оперативное управление, обеспечение передачи, контроль, развитие сетевой инфраструктуры), производству электроэнергии на Мезенской ДЭС.

С 2019 года в ПАО «Россети Северо-Запад» внедрена и сертифицирована СЭМ. В 2022 году завершен сертификационный цикл (с 2019-2022 гг.) действующей СЭМ, в связи с чем ассоциацией по сертификации «Русский Регистр» проведен внешний ресертификационный аудит на соответствие требованиям ISO 14001:2015 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016). По результатам установлено, что система менеджмента поддерживается в действии, развивается в соответствии с принципом постоянного улучшения. Нарушений не выявлено. Сделано заключение о соответствии системы экологического менеджмента ПАО «Россети Северо-Запад» требованиям ISO 14001:2015 и ГОСТ Р ИСО 14001-2016, выдан сертификаты соответствия требованиям ISO 14001:2015 №22.2160.026 от 26.12.2022 и ГОСТ Р ИСО 14001:2016 №22.2145.026 от 26.12.2022, действующие до 30.12.2025 г.

На 2025 г. запланирована ресертификация СЭМ.

Также ежегодно выполняется цикл внутренних аудитов в модели трехлетней перспективы, по результатам выявленных несоответствий выполняются корректирующие действия.

3) Система инновационного менеджмента (далее – СИМ) СИМ необходима для планирования деятельности по инновационному развитию, распределения ответственности, разработки, внедрения и оценки политик и целей в области инноваций, а также их выполнения.

В 2023 году в рамках внедрения СИМ в Обществе разработаны следующие документы:

- Положение по СИМ Общества, включая целевую функциональную модель СИМ;

- регламент проведения внутреннего аудита СИМ.

К основным участникам систем менеджмента относятся:

- Совет директоров;

- Генеральный директор и Правление;

- представители руководства Общества по соответствующей системе менеджмента;

- структурные подразделения, организующие работу систем менеджмента и участвующие в ней.

Стандарты серии ISO по системам менеджмента способствуют внедрению систем и процессов, направленных на улучшение производственной деятельности ПАО «Россети Северо-Запад». Требования стандартов ISO сформулированы таким образом, чтобы разработать и внедрить политику организации, установить цели, задачи и планы действий с учетом требований действующего законодательства. Внедрение систем менеджмента способствует повышению конкурентоспособности ПАО «Россети Северо-Запад» за счет получения организационного, финансового и имиджевого эффекта.

В 2025 году в Обществе запланировано проведение сертификации системы инновационного менеджмента и получение сертификата.

Кроме вышеперечисленных систем менеджмента в исполнительном аппарате и ДЗО ПАО «Россети» внедрены и успешно функционируют, в том числе:

- система менеджмента антикоррупционной деятельности. ДЗО ПАО «Россети» присоединились к Антикоррупционной хартии российского бизнеса

(свидетельство от 23.09.2014 № 0496) и регулярно подтверждают соответствие антикоррупционным требованиям международно-правовых стандартов;

– система управления рисками, которая в основном функционирует с учетом интеграции с системой менеджмента качества. Управление рисками интегрировано в бизнес-планирование, осуществляется ежеквартальная оценка/переоценка рисков неисполнения основных показателей деятельности;

– система управления производственными активами, которая внедряется с 2011 года в ПАО «Россети Северо-Запад», в основу которой легли принципы определения видов воздействия на оборудование с учетом его технического состояния и последствий отказов. Система управления производственными активами является платформой для внедрения и развития мероприятий программы цифровой трансформации;

#### **4.4. Управление компетенциями и знаниями.**

##### **4.4.1. Развитие системы управления знаниями.**

В современных условиях управление знаниями стало важнейшей и неотъемлемой частью стратегии управления наиболее успешных российских и зарубежных компаний. Знания и навыки сотрудников являются ценным активом компании. Целенаправленное использование и усовершенствование знаний сотрудников высвобождает в компаниях огромные потенциалы экономии ресурсов для производства и развития, которые не могут быть получены с помощью традиционных механизмов управления.

Одним из эффективных подходов к управлению знаниями, оказывающих существенное влияние на улучшение основных производственных показателей компаний, является система управления знаниями.

Под системой управления знаниями (далее – СУЗ) понимается совокупность объектов, технологий и процессов управления знаниями, обеспечивающих интеграцию разнородных источников знаний и их коллективное использование в деятельности компании. СУЗ рассматривается как необходимое условие для разработки и внедрения инноваций и новых технологий, повышения эффективности деятельности и инвестиционной привлекательности Общества.

В результате реализации проекта будет создана и внедрена информационная база знаний Общества, а также осуществлена интеграция её с корпоративной информационной базой знаний по Группе компаний «Россети» и базой знаний Центра инновационных компетенций (ФГБУ «РЭА» Минэнерго России), и обеспечено развитие на ее основе СУЗ Общества с формированием и развитием инструментов накопления, хранения и распространения знаний через базы данных, хранилища информации.

Основанием для реализации СУЗ является:

- выполнение мероприятий приказа ПАО «Россети» от 04.03.2020 № 99 «Об утверждении плана корректирующих мероприятий»;
- соответствие стандарту ГОСТ Р 56273.1-2014/CEN/TS 16555-1:2013 «Инновационный менеджмент», с учетом рекомендаций международного стандарта ISO 56002:2019 «Системы инновационного менеджмента»;
- выполнение «Программы цифровой трансформации ПАО «Россети Северо-Запад» на период до 2030 года» (утверждена Советом директоров Общества от 26.08.2024 протокол № 492/4).

Основная цель - создание условий, при которых накопленные знания и опыт эффективно используются персоналом для выполнения производственных задач, и передаются внутри Компании.

Срок внедрения функционала СУЗ 2025 – 2026 годы, с дальнейшей постоянной его модернизацией.

Объектами управления в СУЗ являются явные (формализованные) и неявные (неформализованные) знания. Явные знания представляют собой документы (на бумажном или электронном носителе). Неявные знания представляют собой неформализованные личностные знания работника, включающие его опыт, навыки, мастерство, культуру мышления, интуицию.

СУЗ обеспечивает выстраивание деятельности по управлению знаниями на основе процессного подхода к управлению, устранив тем самым барьеры в процессе обмена идеями, лучшими практиками, извлеченными уроками и технической экспертизой, а также построения эффективной ролевой структуры, внедрения передовых инструментов управления знаниями и использования инструментов мотивации участников СУЗ по управлению знаниями.

Основные цели внедрения СУЗ в Обществе:

- повышение эффективности деятельности за счет сокращения времени на поиск необходимой информации и повышения доступности формализованных знаний, необходимых в производственной деятельности;

- обеспечение накопления, хранения и системного использования формализованных знаний, опыта и компетенций;

- повышение эффективности бизнес-процессов, сокращение операционных расходов и повышение эффективности капитальных затрат за счет повышения качества принимаемых решений;

- повышение капитализации группы компаний «Россети» за счет совершенствования управления инновационной деятельностью, роста количества результатов интеллектуальной деятельности (РИД);

- развитие профессиональных компетенций сотрудников, в том числе инновационных навыков, за счет внедрения дополнительных инструментов управления знаниями, улучшающих взаимодействие между сотрудниками.

Основные задачи реализации проекта:

- проведение исследования существующих в Обществе компонентов СУЗ (процессов управления знаниями, инструментов создания, хранения, распространения и использования знаний);

- проведение отбора основных бизнес-процессов с последующим их анализом;

- проведение анализа действующих в Обществе инструментов мотивации персонала в области инновационного развития и процессов управления знаниями;

- проведение анализа лучших российских и зарубежных практик в области СУЗ;

- проведение анализа существующей в Обществе системы обеспечения информационной безопасности;

- разработка Концепции и целевой модели СУЗ Общества;

- разработка «дорожной карты» по реализации и развитию целевой модели СУЗ Общества;

- разработка технического проекта ИБЗ Общества;

- разработка проекта модели угроз безопасности информации в ИБЗ Общества;

- проведение развертывания платформы ИБ3 Общества, интегрированной с корпоративной информационной базой знаний ГК Россети и базой знаний Центра инновационных компетенций;
- проведение тестирования работы платформы ИБ3 Общества и ее первичного контентного наполнения;
- разработка функциональных модулей ИБ3 Общества в соответствии с целевой моделью СУЗ, настоящим техническим заданием и техническим проектом ИБ3;
- реализация интеграции ИБ3 Общества с корпоративными информационными системами Общества;
- разработка эксплуатационной документации;
- проведение обучения персонала Заказчика;
- проведение испытаний ИБ3 Общества и подготовка к введению в промышленную эксплуатацию.

В ИБ3 будет реализована функция формирования корпоративных разделов Общества и их контентного наполнения.

При формировании корпоративных разделов будут реализованы следующие возможности:

- поддержка как минимум трехуровневой системы вложенности разделов;
- масштабирование разделов;
- изменение/сортировка структуры разделов;
- выделение наиболее важных разделов;
- включение нескольких шаблонов отображения содержания разделов (табличная, блоковая и проч.);
- удаленное (сервисное) обслуживание (при необходимости).

ИБ3 будет включать следующие разделы:

- система инновационного менеджмента;
- система энергетического менеджмента;
- результаты аудита систем менеджмента;
- раздел с проблематикой Общества для проведения научных работ и осуществления рационализаторской деятельности;
- раздел с результатами НИОКР Общества;
- раздел с рационализаторскими и изобретательскими предложениями Общества;
- раздел с патентами и другими РИД Общества;
- раздел с материалами НТС Общества;
- раздел с материалами презентационных дней Общества;
- раздел с материалами опытной эксплуатации и реализации пилотных проектов с оценкой эффективности и перспектив их тиражирования.

ИБ3 будет включать следующий контент:

- стандарты организации (положения, регламенты и т.п.);
- нормативно-технические документы Общества;
- документы, связанные с операционной деятельностью;
- документы по рационализаторской и изобретательской деятельности;
- документы по проектам (в том числе инновационным) Общества.

Пользователи ИБЗ будут иметь доступ к Базе знаний Центра инновационных компетенций ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, содержащей следующий контент:

- отраслевая документация по стратегическим направлениям развития;
- отраслевая нормативно-технические документация;
- научная, учебно-методическая и справочная литература;
- периодические издания.

Пользователи ИБЗ будут иметь доступ к корпоративной ИБЗ ПАО «Россети», содержащей следующий контент:

- корпоративная нормативно-техническая документация (СТО);
- информационные материалы НТС ПАО «Россети».

ИБЗ будет иметь функцию полнотекстового поиска со следующими возможностями:

- поиск в заданном разделе;
- поиск по всем разделам, в том числе и в архивных документах;
- поиск в диапазоне дат и значений;
- поиск по названию медиафайла с возможностью выбора расширения файла;
- поиск по индивидуальным запросам (аббревиатуры, профессиональные термины и т.п.);
- встроенный автокомплитер.
- развитые средства навигации по тексту документа (выделение фрагментов текста, выделение терминов, поиск по тексту документа, установка закладок пользователя);
- наличие прямых (упомянутых в тексте документа) и обратных (не упомянутых в тексте документа) ссылок на связанные документы, систематизацию связей, быстрый переход между документами по ссылкам;
- возможность сохранения документов в формате MS Office/российского аналога (doc, xlsx).

Система загрузки-выгрузки информации ИБЗ будет иметь следующие возможности:

- загрузку информации через специальную форму, доступную всем пользователям;
- использование документов в формате pdf, doc, docx, xls, xlsx и др., медиаматериалов в формате mp4, jpeg, png, pdf и др.;
- предварительный просмотр и скачивание информации штатными средствами используемого программного обеспечения;
- ограничение копирования или скачивания документов и материалов согласно ролевых моделей.

Пользователь ИБЗ будет иметь следующие возможности:

- создания, редактирования и удаления документов;
- редактирования документов в составе группы;
- поиск необходимых документов и информации;
- скачивания и хранения документов в Личном кабинете;
- обращения к администратору/ модератору по вопросам работы ИБЗ в целом и/или отдельных ее функций.

Функциональные модули ИБЗ будут обеспечивать следующие возможности:

- организацию работы групп пользователей в интерактивном режиме;
- автоматизацию процесса рационализаторской деятельности, в том числе ведение электронного журнала учета рационализаторских предложений;
- ведение рейтинга рационализаторов и изобретателей, экспертов, оценивающих рационализаторские предложения;
- формирование показателей статистики и отчетов.

Система будет функционировать следующим образом:

- будет доступна и работоспособна в режиме 24x7 (24 часа, 7 дней в неделю). Допускается остановка Системы для проведения плановых профилактических работ в сервисном режиме, строго в рамках регламентных технологических окон;
- поддерживать возможность резервного копирования данных конфигурации, а также возможность восстановления из резервных копий;
- иметь возможность вести журналирование всех событий в системе с возможностью гранулярной настройки списка журналируемых событий;
- обеспечивать доступ пользователя и администратора в Систему через веб-интерфейс и позволять выполнение всех функциональных задач через любой интернет-браузер, включённый в реестр отечественного ПО (Яндекс.Браузер).

Окончательная классификация структуры разделов ИБЗ, их детальное содержание, перечень функционала будет определен на этапе «Проектирование».

Будет наложен механизм взаимодействия с аналогичными разделами ИБЗ Исполнительного аппарата ПАО «Россети» и других ДЗО ГК Россети.

Дальнейшее развитие ИБЗ предполагает развитие данных функциональных модулей, а также формирование и развитие других функциональных модулей и решений ИБЗ, в том числе «Банка проблем», предусматривающего создание системы классификации и приоритизации проблем с помощью экспертов и «Базы опыта и лучших практик», обеспечивающей накопление, стандартизацию и тиражирование лучших практик.

Кроме того, с учетом реализации в «Базе знаний» принципа единого информационного окна для доступа к корпоративной и отраслевой нормативно-технической документации, в ГК Россети планируется к разработке и внедрению интеллектуальная система управления нормативно-техническим обеспечением с интеллектуальными (SMART) инструментами по адаптации, развитию и синхронизации корпоративной нормативно-технической базы.

Дальнейшее внедрение и развитие СУЗ в Обществе предусматривается в соответствии с типовым планом, представленным в таблице 11.

Таблица 11 – Типовой план по внедрению и развитию СУЗ

№ п/п	Этап	Продолжительность/ сроки	Основные реализуемые задачи
1.	Внедрение СУЗ в пилотных бизнес-процессах (в том числе интеграция ИБЗ Общества с ИБЗ группы компаний «Россети» и базой	Не более 24 месяцев с момента начала работ по внедрению СУЗ в Обществе	1. Анализ существующих процессов и используемых инструментов управления знаниями 2. Анализ пилотных основных бизнес-процессов с точки зрения формализованных знаний

№ п/п	Этап	Продолжительность/ сроки	Основные реализуемые задачи
	данных Центра инновационных компетенций)		<p>3. Анализ действующих в Обществе инструментов мотивации персонала</p> <p>4. Анализ лучших российских и зарубежных практик в области разработки и внедрения СУЗ</p> <p>5. Разработка СУЗ</p> <p>6. Проектирование ИБЗ</p> <p>7. Разворачивание платформы ИБЗ на серверах Общества, интеграция платформы ИБЗ с корпоративной информационной базой знаний группы компаний «Россети», базой данных Центра инновационных компетенций</p> <p>8. Интеграция платформы ИБЗ с отдельными корпоративными информационными системами Общества</p> <p>9. Первичное контентное наполнение платформы ИБЗ</p> <p>10. Тестирование интеграций и работы платформы ИБЗ</p> <p>11. Проведение предварительных испытаний ИБЗ</p> <p>12. Проведение приемо-сдаточных испытаний и ввод ИБЗ в эксплуатацию</p>
2.	Организация сервисного сопровождения ИБЗ Общества с реализацией режима «единого окна» по корпоративной и отраслевой нормативно-технической документации	На постоянной основе, с началом реализации в течение 6 месяцев после ввода ИБЗ в эксплуатацию	<p>1. Обеспечение интеграции ИБЗ Общества с ИБЗ группы компаний «Россети» и базой данных Центра инновационных компетенций</p> <p>2. Реализация заявок пользователей ИБЗ Общества по улучшению работы ИБЗ</p> <p>3. Предоставление пользователям ИБЗ Общества контента по отраслевой нормативно - технической и нормативно - правовой документации</p>
3.	Организация рационализаторской деятельности, деятельности по улучшениям и изобретательской деятельности в Обществе	На постоянной основе, с момента запуска функционального модуля «Банк идей»	<p>1. Автоматизация процесса по рационализаторской деятельности (в том числе деятельности по улучшениям) и изобретательской деятельности в Обществе по всему жизненному циклу</p> <p>2. Формирование общей базы знаний по направлению деятельности по всей группе компаний «Россети»</p>
4.	Охват СУЗ остальных бизнес-процессов Общества	В течение от 2-х до 3-х лет с момента запуска СУЗ в Обществе по pilotным бизнес-процессам	<p>1. Обеспечение функционирования процессов управления знаниями в бизнес-процессах Общества</p> <p>2. Контентное наполнение БЗ Общества корпоративной нормативно-технической (НТД) и внутренней нормативной документацией (ВНД), включая стандарты Общества</p>

№ п/п	Этап	Продолжительность/ сроки	Основные реализуемые задачи
5.	Запуск в эксплуатацию функционального модуля ИБЗ сообщества практик и экспертных сообществ с созданием Центров компетенций по бизнес-процессам	На постоянной основе, с момента запуска функционального модуля «Профессиональные сообщества»	1. Создание цифровой среды для взаимодействия сотрудников Общества по вопросам профессиональной деятельности 2. Увеличение сотрудниками Общества уровня компетенций за счет повышения эффективности обмена знаниями
6.	Запуск в эксплуатацию функционального модуля ИБЗ по накоплению, хранению и применению опыта и лучших практик	В течение 2-х лет с момента запуска СУЗ в Обществе по pilotным бизнес-процессам	1. Создание в рамках ИБЗ «единого окна» доступа к лучшим практикам 2. Повышение эффективности распространения знаний в Обществе
7.	Развитие документированной базы СУЗ в Обществе (в рамках внедрения в Обществе систем менеджмента знаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 30401-2020)	В течение 3-х лет с момента запуска СУЗ в Обществе по pilotным бизнес-процессам	1. Повышение «прозрачности» СУЗ за счет конкретизации/ уточнения целей, задач, процессов СУЗ и т.д. по результатам полученного в Обществе опыта эксплуатации СУЗ 2. Обеспечение соответствия СУЗ лучшим практикам в области обеспечения функционирования и развития СУЗ, отраженным в ГОСТ Р ИСО 30401-2020
8.	Внедрение дополнительных инструментов управления знаниями («Банк проблем», карты знаний и т.д.)	В течение 3-х лет с момента запуска СУЗ в Обществе по pilotным бизнес-процессам	Повышение эффективности управления знаниями за счет внедрения дополнительных инструментов управления знаниями, применимых к СУЗ Общества

Следует отметить, что в рамках внедрения в Обществе системы менеджмента знаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 30401-2020 будет осуществляться в том числе адаптация и ввод в действие документов СУЗ, указанных в п.1 таблицы 12.

Развитие методологической базы СУЗ группы компаний «Россети» предусматривается в соответствии с планом, представленным в таблице 12

Таблица 12 – План развития методологической базы СУЗ группы компаний «Россети»

№ п/п	Этап	Продолжительность/ сроки	Основные реализуемые задачи
1.	Разработка концептуальных документов СУЗ	Не позднее 2026 года	1. Разработка Стратегии СУЗ 2. Разработка Политики СУЗ 3. Разработка регламентов процессов СУЗ
2.	Разработка методических документов, обеспечивающих внедрение в Обществе дополнительных инструментов управления знаниями	Не позднее 2027 года	Методические документы, обеспечивающие внедрение в Обществе дополнительных инструментов управления знаниями

В результате реализации СУЗ планируется получение следующих эффектов:

- повышение производительности труда за счёт сокращения затрат времени на поиск и исключения дублирования информации;
- повышение эффективности процесса обмена знаниями между различными подразделениями Общества и Общества с другими компаниями ГК Россети;
- повышение скорости решения оперативных производственных задач;
- ускорение масштабирования успешных технологий и решений;
- улучшение качества принимаемых технических решений в рамках бизнес-процессов Общества, в том числе за счёт снижения количества повторяющихся ошибок;
- получение предпосылок для развития персонала;
- повышение активности персонала в части развития рационализаторской и изобретательской деятельности;
- обеспечение быстрого обмена опытом, в том числе по реализации пилотных проектов;
- рост доступности корпоративных и отраслевых документов для любого работника Общества.

Развитие СУЗ позволит сократить время адаптации и обучения молодых специалистов, а также затраты на повышение квалификации персонала за счет хранения и пополнения корпоративных формализованных знаний, в том числе зафиксированных лучших практик решения проблем, а также за счет внедрения новых инструментов обмена неформализованными знаниями.

Обмен опытом и оперативная доступность нормативно-технических документов и обучающих материалов, в том числе от производителей оборудования, дают возможность сократить количество ошибок при эксплуатации и обслуживании оборудования и, следовательно, будут способствовать повышению надежности и снижению аварийности, а также снижению производственного травматизма.

Общий технико-экономический эффект от развития СУЗ складывается из следующих составляющих:

- результат (эффект) от совершенствования управления инновационной деятельностью (проявляется в росте количества результатов интеллектуальной деятельности (РИД), количества внедренных РИД и росте стоимости нематериальных активов Общества);
- результат (эффект) от сокращения потерь времени (его экономии) при работе с информацией (проявляется в росте производительности труда);
- результат (эффект) от повышения качества принимаемых технических и организационных решений (проявляется в повышении эффективности бизнес-процессов, сокращении операционных расходов и повышении эффективности капитальных затрат).

#### **4.4.2. Развитие рационализаторской деятельности**

Организация рационализаторской деятельности осуществляется на основании Положения о рационализаторской деятельности ПАО «Россети Северо-Запад», утвержденное приказом от 14.09.2020 № 522.

Согласно Положению о рационализаторской деятельности, общее руководство рационализаторской деятельностью осуществляют первый заместитель директора - главный инженер Общества. Руководство рационализаторской деятельностью

включает организацию приема, учета, первичной обработки, экспертизы заявлений на рационализаторское предложение, формирование бюджета на обеспечение рационализаторской деятельности, утверждение решения о применении рационализаторского предложения в деятельности ПАО «Россети Северо-Запад», оценку результата применения рационализаторского предложения в деятельности ПАО «Россети Северо-Запад», организацию работы Комиссии по рационализаторской деятельности ПАО «Россети Северо-Запад».

Основными целями деятельности Комиссии являются:

- утверждение решений о признании предложений рационализаторскими и их включение в Реестр рационализаторских предложений ПАО «Россети Северо-Запад»;
- рассмотрение целесообразности внедрения рационализаторских предложений.

Комиссия по рационализаторской деятельности формируется из числа руководителей и специалистов исполнительного аппарата ПАО «Россети Северо-Запад» и утверждается ОРД Общества. Председателем Комиссии назначается первый заместитель Генерального директора – главный инженер.

Перечень экспертов, проводящих экспертизу заявления на рационализаторское предложение, определяется исходя из направленности рационализаторского предложения (2 эксперта на заявление по рационализаторскому предложению). Экспертиза проводится в рамках выполнения должностных обязанностей.

Критерии отнесения предложений к рационализаторским:

- соответствие области деятельности ПАО «Россети Северо-Запад»;
- наличие описательной части, не допускающей неопределенность в толковании предложения;
- новизна;
- полезность.

#### **4.4.3. Развитие системы управления интеллектуальной собственностью и лицензионной деятельностью.**

В 2025 году запланировано создание системы управления результатами интеллектуальной деятельности. В 2023 году организовано взаимодействие с АО «Россети Научно-технический центр» в части коммерциализации результатов научно-технической деятельности (заключен лицензионный договор на передачу права предоставления сублицензий, рамочный договор на оказание комплексных экспертных и патентно-лицензионных услуг по сопровождению НИОКР).

#### **4.4.4. Управление нормативно - техническим регулированием по результатам инновационной деятельности.**

Существующая система управления инновационной деятельностью представляет собой вертикально интегрированную многоуровневую систему, включающую в себя формирование научно-технических проблем с учетом внутренних производственных потребностей и внешних технологических вызовов, реализацию соответствующих НИОКР, использование и коммерциализацию их результатов, внедрение инновационных решений.

Система планирования и организации внедрения инновационных решений функционирует в соответствии с требованиями следующих документов:

- Положение о порядке и правилах внедрения инновационных решений в ПАО «Россети», утверждено Советом директоров ПАО «Россети», протокол от 14.08.2014 № 350р;
- Положение о порядке разработки и выполнении Программы инновационного развития ПАО «Россети», утверждено Советом директоров ПАО «Россети», протокол от 18.11.2015 № 208;
- Типовая методика актуализации Программ инновационного развития ДЗО ПАО «Россети», утверждена приказом ПАО «Россети» от 04.10.2019 № 203;
- О формировании ССП ПИР филиалов Общества 2020-2024 гг. от 09.10.2019 № МР2/22-03-02/8060;
- Регламент формирования и реализации Программы НИОКР ПАО «Россети Северо-Запад» (Распоряжение ПАО «Россети Северо-Запад» от 30.09.2019 № 318;
- Положение о рационализаторской деятельности ПАО «Россети Северо-Запад», утвержденное приказом от 14.09.2020 № 522;
- Положение об организации изобретательской деятельности в ПАО «Россети» и ДЗО ПАО «Россети», утверждено распоряжением ПАО «Россети» от 07.12.2016 № 535р.

Организация инновационной деятельности в Обществе направлена на реализацию следующего алгоритма разработки, апробации и дальнейшего широкого применения инновационных решений, а именно:

1. Выявление потребности в той или иной инновационной продукции, технологиях, материалах в соответствии с целями и задачи Программы с учетом технологического реестра по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» (далее – Реестр), утверждённого приказом ПАО «Россети Северо-Запад» от 29.10.2024 №593.
2. Проведение бенчмаркинга по отечественному и зарубежному рынку.
3. В случае наличия предложений на рынке – организация pilotного внедрения. В случае отсутствия – организация выполнения НИОКР и проведение pilotного опробования.

Приказом Общества от 21.05.2019 № 307 в ПАО «Россети Северо-Запад» утверждено и введено в действие «Положение о порядке и правилах внедрения инновационных решений».

Целями разработки настоящего Положения являются:

- стимулирование технологического развития и модернизации электросетевого комплекса через инновационное развитие;
- закрепление порядка и правил внедрения инновационных решений в Обществе;
- реализация программ инновационного развития Общества и Положения ПАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе.

Решением Совета директоров ПАО «Россети Северо-Запад» от 29.11.2021 года (протокол № 157/28) в качестве внутреннего документа ПАО «Россети Северо-Запад» утверждена Политика инновационного развития ПАО «Россети».

4. Внедрение результатов НИОКР / апробация инновационных решений.

5. Включение инновационных решений с рынка и результатов НИОКР в реестр инновационных решений.

6. Опытно-промышленная эксплуатация инновационных решений.

За период опытно-промышленной эксплуатации должны быть решены вопросы:

- разработки нормативно-технической документации для стадий: проектирования (типовые технические решения), монтажа, наладки, эксплуатации;

- отработаны технологические карты;

- пооперационно отработаны локальные сметы.

7. Тиражирование инновационной продукции по завершению опытно-промышленной эксплуатации.

По завершению опытно-промышленной эксплуатации, в случае подтверждения всех технико-экономических характеристик и признания инновационной технологии, продукции успешной, принимается решение о ее тиражировании.

В части совершенствования организационно-методического обеспечения и унификации инновационной деятельности в Обществе:

- разработано и утверждено приказом Общества от 14.09.2020 г. № 522 Положение об организации и ведении рационализаторской деятельности;

- разработано и утверждено приказом Общества от 22.05.2017 г. № 337 Положение об изобретательской деятельности;

- активно популяризируется участие и менторство сотрудников в конкурсах инновационных проектов, конкурсах молодых ученых и специалистов.

Планы НИОКР и инновационные проекты, связанные с технологическими процессами, формируются на уровне филиалов и курирующих подразделений Общества и проходят согласование в соответствии с корпоративными процедурами. Разработка и внедрение инноваций в бизнес-процессах осуществляется в соответствии с потребностями филиалов и исполнительного аппарата Общества.

План НИОКР является частью Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» и формируется на основании актуальных проблем электросетевого комплекса и перспективных направлений инновационного развития.

Основная цель Плана НИОКР - обеспечение устойчивого инновационного развития распределительных электрических сетей региона, путем создания технологий и элементов электрической сети нового технологического уклада с качественно новыми характеристиками надежности, эффективности, доступности, управляемости и клиентаориентированности. Формирование Плана НИОКР осуществляется в соответствии с регламентом формирования и реализации Плана НИОКР группы компаний ПАО «Россети» (рисунок 6).



Рисунок 6 - Процедура формирования Плана НИОКР

В План НИОКР включаются мероприятия, имеющие своей целью создание принципиально новых разработок, технологий, методов, а также улучшение существующих технологий, в том числе направленных на импортозамещение.

В целях обеспечения внедрения инновационной продукции, расширения ее применения, достижения фактической экономической эффективности финансовых вложений в НИОКР, стимулирования научно-технического развития ПАО «Россети Северо-Запад», сокращения сроков и трудозатрат на организацию внедрения инновационной продукции разработана и утверждена унифицированная методика оценки эффективности инновационных проектов с учетом отраслевой специфики электроэнергетики (распоряжение ПАО «Россети» от 01.10.2018 № 440р) [19]. Методика предназначена для сравнения альтернативных инновационных проектов, вариантов реализации инновационных проектов, оценки экономических последствий их реализации и отбора проектов, наиболее эффективно решающих задачи инновационного развития группы компаний «Россети». В методике описаны критерии отнесения проектов и продукции к инновационным.

Инновационные проекты ПАО «Россети» характеризуются отраслевой спецификой, проявляющейся в наличии специфических видов эффектов, которые необходимо учитывать при оценке экономической эффективности. При оценке эффективности инновационного проекта учитываются только релевантные затраты и эффекты. Состав релевантных затрат и эффектов изменяется при оценке эффективности инновационного проекта на разных этапах его реализации.

Отбор и приоритизация инновационных проектов осуществляется путем анализа показателей эффективности по каждому проекту по следующим направлениям:

- оценка экономической эффективности проекта;
- оценка значимости нефинансовых эффектов для деятельности «Россети Северо-Запад».

Приказом ПАО «Россети Северо-Запад» от 11.10.2024 №471 утвержден технологический реестр по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» «Технологический реестр по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети» (далее – Реестр), которым ПАО «Россети Северо-Запад» руководствуется при формировании и реализации проектов и мероприятий Программы.

Включение в инвестиционную программу проектов осуществляется в соответствии с типовыми сценарными условиями формирования Инвестиционной программы ПАО «Россети Северо-Запад».

В целях реализации потенциала внутренней инновационной деятельности и формирования научно-технического задела за счет внутренних ресурсов в ПАО «Россети Северо-Запад» разработано и введено в действие Положение о рационализаторской деятельности, утвержденное приказом от 14.09.2020 №522.

## **4.5. Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий**

### **4.5.1. Система планирования и организации научно-технической деятельности и внедрения инновационных решений.**

В ПАО «Россети Северо-Запад» создана система разработки НИОКР и внедрения инновационных решений, полученных по результатам разработки НИОКР,

которая охватывает весь жизненный цикл: от выявления научно-технических проблем до внедрения и тиражирования инновационных решений в практической деятельности, а также коммерциализации созданных или полученных РИД. Решение о разработке или приобретении технологии принимается в зависимости от наличия готовых решений на рынке, возможности их приобретения и эффективности их применения для интенсификации производственных процессов.

Система планирования и организации научно-технической деятельности и внедрения инновационных решений функционирует в соответствии с требованиями следующих документов Общества:

- Положением о Научно-техническом совете ПАО «Россети Северо-Запад»
- Положение о рационализаторской деятельности;
- Положение об изобретательской деятельности.

Вышеуказанные документы ПАО «Россети» распространяют свое действие на исполнительный аппарат ПАО «Россети Северо-Запад» и филиалы Общества, участвующие в реализации Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад».

В целях совершенствования научно-технической деятельности, реализации единой технической политики в электросетевом комплексе при решении вопросов эксплуатации, повышения энергоэффективности, энергосбережения, надёжности с применением инновационных технологий, оборудования и материалов в ПАО «Россети Северо-Запад» (далее – Общество) действует Научно-технический совет (далее – НТС). НТС является постоянно действующим коллегиальным совещательным органом по вопросам научного и технического обеспечения функционирования и развития Общества.

В своей деятельности НТС руководствуется Положением о Научно-техническом совете ПАО «Россети Северо-Запад», утверждённым приказом Общества от 05.06.2023 № 278.

НТС решает вопросы совершенствования технического уровня эксплуатации и управления электрических сетей Общества, а также определяет стратегию и тактику развития электрических сетей Общества, путём принятия решений, рекомендаций и заключений.

Основными задачами НТС являются:

- рассмотрение и согласование программ инновационного развития, результатов НИОКР, контроль инновационной деятельности Общества;
- реализация единой технической политики в области развития, проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов электросетевого комплекса;
- внедрение современных методов и средств автоматизированного управления технологическими процессами для объектов Общества;
- внедрение современных методов диагностики электрооборудования Общества;
- совершенствование технологии ремонта, технического обслуживания;
- рассмотрение результатов опытно-промышленной эксплуатации и внедрения новой техники;
- совершенствование деятельности Общества в части охраны труда и производственной безопасности;

– решение вопросов, связанных с разработкой и актуализацией нормативно-технических документов в области технического регулирования.

В целях совершенствования проведения корпоративных мероприятий, упорядочения системы презентаций, проводимых производителями электротехнической продукции, и повышения её эффективности, а также поиска и внедрения инновационных технических и технологических решений на электросетевых объектах приказом Общества от 12.08.2022 № 400 утверждено и введено в действие Положение о проведении единого корпоративного презентационного дня (КПД) (далее – Положение о КПД).

Положением о КПД установлены критерии отнесения представленных в рамках проведения КПД решений к инновационной и (или) высокотехнологичной продукции, что фиксируется итоговым протоколом.

Проведение КПД направлено на поддержку, развитие и внедрение на объектах электросетевого комплекса Общества инновационных конкурентоспособных идей, готовых продуктов и технологий, технически перспективных и коммерчески привлекательных инновационных проектов, предлагаемых производителями и поставщиками электротехнического оборудования, материалов и систем.

#### **4.5.2. Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ научными организациями.**

ПАО «Россети Северо-Запад» регулярно взаимодействует с научными организациями, в том числе крупнейшей в части компетенций по направлению научных исследований по направлениям инновационного развития – АО «Россети Научно-Технический Центр».

Ряд НИР/НИОКР выполнялись по договорам с вышеуказанными организациями:

НИР «Разработка алгоритмов и способов мониторинга состояния силовых трансформаторов в распределительных электрических сетях 35-110 кВ на основе синхронизированных векторных измерений»

НИР «Разработка технико-экономического обоснования и методик оценки экономической эффективности применения систем накопления энергии (СНЭ) в электрических сетях»

НИР «Расширение профиля СИМ в части передачи и распределения электроэнергии и технического обслуживания и ремонта оборудования»

В настоящее время выполняется НИОКР «Исследование эффективности применения оптических и электронных трансформаторов тока и напряжения в электроустановках 6 - 220 кВ».

Помимо сотрудничества в сфере НИОКР Общество ведет активное взаимодействие с научными организациями в части разработки нормативно-технической документации в области электроэнергетики.

### **5. Развитие партнерства в сферах образования и науки**

#### **5.1. Обучение и развитие персонала компании.**

#### **5.2. Взаимодействие с вузами в сфере подготовки кадров.**

В целях поддержания высоких квалификационных характеристик персонала, отвечающих требованиям современной техники и технологий, обеспечения ПАО «Россети Северо-Запад» молодыми специалистами, адаптированными к

особенностям деятельности распределительного сетевого комплекса и сокращения периода включения молодых специалистов в активную трудовую деятельность крайне важно расширять сотрудничество и спектр областей взаимодействия с профильными учебными заведениями высшего образования и среднего профессионального образования. Это один из важнейших инструментов восполнения и развития кадрового потенциала ПАО «Россети Северо-Запад». При реализации программы инновационного развития планируется дальнейшее развитие персонала компании, участвующего в том числе в инновационной деятельности, с использованием в качестве учебной базы как технологий корпоративного (внутрифирменного) образования, так и инноваций профильных образовательных и научных центров.

Для совершенствования систем партнерства компании с вузами и научными организациями в образовательной сфере, в частности, предусматривается:

- создание системы непрерывного образования, развитие практико-ориентированных моделей обучения, в том числе на основе модели дуального обучения, совместно с вузами и сузами в регионах присутствия электросетевых компаний;
- развитие собственного образовательного комплекса на основе системного взаимодействия с вузами в регионах присутствия электросетевых компаний;
- реализация проектов по работе с молодежью, направленных на стимулирование инновационной активности молодых специалистов (профессиональные конкурсы, международные молодежные форумы) и др.;
- развитие системы переподготовки и повышения квалификации персонала и стажировок специалистов (включая переподготовку в сфере управления интеллектуальной собственностью научно-технического и инженерного персонала);
- формирование и реализация совместных программ подготовки молодых специалистов с учетом специфики распределительного сетевого комплекса;
- разработка предложений по доработке профессиональных стандартов по рабочим и инженерным специальностям, внесение предложений о разработке новых и дополнении существующих образовательных программ, учебных курсов подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов с учетом специфики распределительного сетевого комплекса;
- вовлечение в преподавательскую деятельность и разработку учебных планов сотрудников ПАО «Россети Северо-Запад»;
- целевая подготовка студентов в вузах;
- привлечение студентов старших курсов к производственной практике и преддипломной работе в ПАО «Россети Северо-Запад»;
- организация временного трудоустройства молодежи в период каникул и внеурочное время;
- развитие системы прохождения практики и стажировок обучающихся, студентов, аспирантов, научно-педагогических работников.

Основными приоритетными направлениями сотрудничества с вузами являются:

- создание благоприятных условий в области разработки и реализации образовательных программ и проектов развития инновационного образования, фундаментальных и прикладных исследований и иных форм сотрудничества, представляющих взаимный интерес;

– выявление и определение требований, предъявляемых потенциальными работодателями к студентам-выпускникам с целью формирования сбалансированной и эффективной образовательной базы, востребованной и соответствующей ожиданиям;

– разработка и реализация целевых программ подготовки специалистов, повышение профессионального уровня работников электроэнергетики;

– проведение совместных мероприятий, лекций, семинаров, конференций, круглых столов.

Осуществляется привлечение работников ПАО «Россети Северо-Запад», имеющих соответствующую квалификацию, к участию в учебном процессе, формирование и реализация совместных программ подготовки молодых специалистов с учетом специфики распределительного сетевого комплекса, проведение профориентационной работы среди учащихся учебных заведений, организация прохождения практики и стажировок в подразделениях ПАО «Россети Северо-Запад» учащихся учебных заведений.

Персонал, выполняющий работу, связанную с реализацией инновационной деятельности, должен быть компетентен, иметь соответствующее образование, подготовку, навыки и опыт.

Обучение относится к числу приоритетных направлений кадровой политики Общества и регламентируется Положением о непрерывном профессиональном развитии персонала, Порядком проведения работы с персоналом, Кадровой и социальной политикой Общества.

В Обществе определены следующие направления подготовки персонала, связанные с организацией управления инновационной деятельностью и ее реализацией (генерацией идей, реализацией инновационных проектов и др.):

– процедуры совершенствования процессов инновационной деятельности в целях поддержки реализации технической политики, миссии и стратегии энергокомпании;

– принципы интеграции инновационной и инвестиционной деятельности компании;

– современные методы планирования развития компаний и рациональное сочетание в этом процессе стратегических и оперативных инноваций;

– информационное обеспечение инновационной деятельности;

– принципы и механизмы формирования сетей трансфера знаний и технологий;

– инструменты и методы совершенствования нормативного и методического обеспечения инновационной деятельности;

– управление рисками, связанными с инновационной деятельностью;

– инструменты и методы вовлечения персонала в инновационную деятельность на основе взаимосвязи показателей эффективности управления этой деятельностью и системы стимулирования.

Обучение персонала проводится в образовательных учреждениях, имеющих необходимую лицензию и государственную аккредитацию и хорошо зарекомендовавших себя, таких как:

• ФГАОУ ДПО «ПЭИПК» г. Санкт-Петербург;

• Вологодский Государственный Технический университет;

• Институт повышения квалификации и переподготовки кадров Ивановского государственного энергетического университета;

• Мурманский арктический государственный университет;

- Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- ЧОУ ДПО «УЦ «Энергетик» г. Вологда.

Приоритетность обучения работников в регионе присутствия ПАО «Россети Северо-Запад» на базе опорных образовательных организаций высшего образования (далее – ООВО).

ПАО «Россети Северо-Запад» осуществляет сотрудничество более чем с 40 ООВО. Среди них 15 опорных, расположенных в регионах присутствия Общества:

– Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, соглашение о сотрудничестве в области учебной, научно-методической и инновационной деятельности от 25.11.2016г. № 32/108, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;

– Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, соглашение о сотрудничестве от 30.08.2018г. № 422/534/18 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;

– Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина), соглашение о сотрудничестве от 16.06.2022 № 241/276/22 в области образовательной и научно-исследовательской деятельности заключено с ПАО «Россети Северо-Запад»;

– Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, соглашение о сотрудничестве от 22.03.2021г. №07-145/21 в области образования, науки, разработки и реализации профессиональных образовательных программ, направленных на удовлетворение потребностей филиала в подготовке кадров и повышении квалификации сотрудников; по вопросам организации практик и стажировок в Архангельском филиале обучающихся Университета и трудоустройства выпускников, заключено с Архангельским филиалом;

- Котласский филиал ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», договор о сотрудничестве в сфере подготовки и трудоустройства кадров, план взаимодействия от 23.06.2023 б/н, заключен с Архангельским филиалом;

– Вологодский государственный университет, соглашение о сотрудничестве от 09.04.2019 № ВЭ2.6-19/0082 в области образования, науки, разработки и реализации профессиональных образовательных программ, направленных на удовлетворение потребностей Общества в подготовке кадров и в повышении квалификации сотрудников; при внедрении в Обществе новых технологий, научных разработок, проектов; по вопросам организации практик и стажировок обучающихся Университета в Обществе и трудоустройства выпускников, заключено с Вологодским филиалом;

– Вологодский государственный университет, соглашение о сотрудничестве от 21.02.2020 № 94/154/20 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ с целью подготовки профессионалов, востребованных современным рынком труда и способных легко адаптироваться в условиях современной экономики, заключено с ПАО «Россети Северо-Запад». В 2019 году открыта профильная специальность «Информационные технологии в энергетике»;

– Мурманский арктический университет, соглашение о сотрудничестве от 08.07.2022 №2 в сферах деятельности, предоставляющих взаимный интерес для сторон: сотрудничество в сфере подготовки и повышения квалификации специалистов;

внедрение новых технологий и оборудования в образовательный процесс;

– Филиал ФГБОУ ВО «Мурманский арктический государственный университет» в г. Апатиты, Мурманской области, соглашение о сотрудничестве от 22.06.2021 № 1 в области образования, науки и реализации совместных проектов/программ с целью подготовки профессионалов, востребованных современным рынком труда и способных легко адаптироваться в условиях современной экономики, заключено с Мурманским филиалом;

– Ухтинский государственный технический университет, соглашение о сотрудничестве от 20.04.2022 б/н, направленное на интеграцию образовательного и научного потенциала, реализацию совместных научно-образовательных проектов и работ по приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий, заключено с филиалом в Республике Коми;

– Сыктывкарский лесной институт (филиал) ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГЛТУ им. С.М. Кирова, соглашение о сотрудничестве в области профессионального образования, подготовки, переподготовки специалистов, науки и производственной деятельности от 02.05.2023 б/н, заключено с филиалом в Республике Коми;

– Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, соглашение о сотрудничестве в сфере науки и образования от 25.12.2020г. № 62/20с заключено с Новгородским филиалом;

– Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 4-х стороннее соглашение о взаимодействии от 30.06.2023. б/н, заключено с Новгородским филиалом;

– Псковский государственный университет соглашение об организации взаимодействия в области подготовки и переподготовки персонала, а также научно технического развития Общества от 27.12.2013г. №1500, заключено с Псковским филиалом.

В 2023-2024 г.г. изготовлены и размещены 32 стенда в следующих образовательных организациях:

Архангельский политехнический техникум;

Мирнинский промышленно-экономический техникум;

Вологодский государственный университет;

Череповецкий лесомеханический техникум им. В.П.Чкалова;

Грязовецкий политехнический техникум;

Сокольский лесопромышленный политехнический техникум;

Петрозаводский автотранспортный техникум;

Мурманский арктический университет;

Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Апатиты, Мурманской области;

Мурманский строительный колледж имени Н.Е. Момота;

Апатитский политехнический колледж имени Голованова Григория Александровича;

Кандалакшский индустриальный колледж;

Боровичский техникум строительной индустрии и экономики;

Боровичский агропромышленный техникум;

Чудовский техникум;

Новгородский государственный университет;  
Псковский агротехнический колледж;  
Вельский сельскохозяйственный техникум имени Г.И.Шибанова;  
Технологическом колледже Императора Петра I ФГАОУ ВО САФУ имени М.В. Ломоносова;  
Котласский электромеханический техникум;  
Плесецкий торгово-промышленный техникум;  
Великолукская государственная сельскохозяйственная академия;  
Псковский государственный университет;  
Петрозаводский автотранспортный техникум;  
Мурманский строительный колледж имени Н.Е. Момота;  
Великоустюгский многопрофильный колледж;  
Тотемский политехнический колледж;  
Новгородский политехнический колледж;  
Новгородский строительный колледж;  
Новгородский химико-индустриальный техникум.

- подписаны 34 плана взаимодействия: с вузами 8 и ссузами - 26 в регионах присутствия Общества;

- проведены профориентационные мероприятия: дни открытых дверей, ярмарки вакансий, дни карьеры, экскурсии на энергообъекты; уроки по электробезопасности – 57 мероприятий (18 вузы, 39 ссузы), охват – более 1600 человек (600 вузы, 1000 ссузы);

- заключены 56 договоров на целевое обучение с последующим трудоустройством в ПАО «Россети Северо-Запад»; в 1-3 квартале 2024 г. заключены 38 целевых договоров (вузы 24, ссузы 14).

В 1-3 квартале 2024 г. организована практика для 645 студентов, в том числе оплачиваемая - 149 человек.

Принято на работу 64 выпускника, в т.ч. по итогам прохождения практики - 23 человек.

Открыты Энергокружки в 8 школах в каждом регионе присутствия Общества. Общее кол-во участников энергокружков - 188 человек.

Для формирования у школьников интереса к профессии энергетика, мотивации к обучению в образовательных организациях по программам энергетической направленности и последующего трудоустройства в Компанию реализуется блок профориентационных мероприятий, подписаны 18 планов взаимодействия со школами в регионах присутствия Общества;

- региональный этап Всероссийской олимпиады школьников группы компаний «Россети» (9–11 классы) (охват участников более 500 человек);

- профориентационные экскурсии для учеников 9–11 классов на производственные объекты Общества охват более 500 человек;

- разработана типовая презентация для профориентации школьников;

- проведены уроки по электробезопасности в общеобразовательных и детских дошкольных учреждениях, во встречах с энергетиками принимали участие учащиеся младшего, среднего и старшего школьного возраста, дошкольных учреждений (охват более 2500 человек);

- разработан типовой сценарий профориентационного урока «Энергоквиз».

Разработаны и изготовлены следующие материалы: рол-ап для проведения мероприятий, листовка, презентация для школьников, разработан типовой сценарий профориентационного урока «Энергоквиз».

### **5.3. Взаимодействие с вузами в сфере НИОКР**

С целью наращивания инновационного научно-технологического потенциала Общества ПАО «Россети Северо-Запад» регулярно взаимодействует с ведущими учебными заведениями высшего образования Северо-Западного федерального округа и Российской Федерации.

В 2024 году успешно завершена научно-исследовательская работа «Разработка методики классификации дефектов элементов ЛЭП по наблюдаемой яркости УФ-свечения коронного разряда», выполненная по договору с АНО ВО «Университет Иннополис» (г. Иннополис - Казань).

В 2024 году заключён договор с «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ») на выполнение научно-исследовательской работы, посвящённой изучению проблематики киберустойчивости объектов электросетевого комплекса «Разработка технологии поддержания киберустойчивости сенсорных сетей в составе ЦПС цифровых сетей».

В период 2024-2029 гг. Общество планирует продолжить сотрудничество с вузами при формировании перечня тематик НИОКР и их реализации.

## **6. Развитие взаимодействия со сторонними организациями, применение принципов «открытых» инноваций**

### **6.1. Развитие системы внедрения инновационных решений, предлагаемых сторонними организациями, система «одного окна».**

– В Обществе действует Положение о проведении опытно-промышленной эксплуатации новой техники, оборудования, материалов и технологий, программно-аппаратных комплексов, систем и программного обеспечения на объектах ПАО «Россети Северо-Запад».

– приобретение опыта эксплуатации, оценка эффективности Продукции и целесообразности ее применения на объектах Общества;

– централизация и унификация процесса внедрения новой техники, оборудования и технологий;

– принятие обоснованных мер по исключению приобретения Продукции, не соответствующих требованиям Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе», утвержденного решением СД Общества от 19.09.2022 № 435/5 (введено в действие приказом Общества от 04.10.2022 № 499);

– подтверждение заявленных производителем технических характеристик Продукции в реальных климатических условиях и в действующих электроустановках с реальными условиями эксплуатации, проверку которых нельзя ограничить стендовыми или лабораторными испытаниями;

– создание условий для развития современных технологий и поддержки производства новых видов оборудования и материалов.

– ПАО «Россети» может инициировать проведение ОПЭ для нового, впервые эксплуатируемого оборудования, в целях подтверждения, заявленных производителем технических характеристик Продукции в действующих электроустановках с

реальными условиями эксплуатации, проверку которых нельзя ограничить стендовыми или лабораторными испытаниями.

– Подобное ОПЭ инициируется отдельным решением главного инженера ПАО «Россети» /первого заместителя генерального директора – главного инженера Общества.

– К ОПЭ допускается новое оборудование, новые технологии, материалы и системы, программно-аппаратных комплексов, систем и программного обеспечения:

– прошедшие необходимые сертификационные испытания и имеющие сертификаты соответствия установленной формы;

– имеющие декларации о соответствии указанного оборудования требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75;

– имеющие положительное ЗАК ПАО «Россети» или протокол заседания КДО Общества о допуске оборудования к применению на объектах Общества в рамках ОПЭ.

– По завершении ОПЭ выпускается Отчет по результатам ОПЭ с рекомендациями по дальнейшей эксплуатации. Отчет по результатам ОПЭ направляется для ознакомления инициатору проведения ОПЭ.

## **6.2. Реализация взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры.**

В настоящее время в ПАО «Россети Северо-Запад» реализованы ключевые организационные решения, позволяющие осуществлять взаимодействие с производителями электротехнического оборудования, проведение мероприятий по допуску оборудования, материалов и систем.

Приказом ПАО «Россети Северо-Запад» от 19.09.2022 №435/5 введено в действие Положение о реализации единой технической политики ПАО «Россети» и ДЗО ПАО «Россети» в электросетевом комплексе (далее - Положение). Настоящее Положение направлено на неукоснительное соблюдение норм и требований ЕТП при планировании, строительстве, эксплуатации, ремонтах, инновационной деятельности, разработке НТД, автоматизации и управлении объектами и режимами их работы, аттестации оборудования, закупочной деятельности в Обществе.

Приказом Общества от 29.10.2024 №592 создана комиссия по допуску неаттестованного оборудования, материалов и систем, работа которой направлена на достижение следующих целей:

– поддержание бесперебойного электроснабжения потребителей, надежного, безопасного и эффективного функционирования объектов Общества;

– повышение надежности и безопасности на объектах Общества за счет предотвращения поставок оборудования, материалов и систем, не соответствующих по своим характеристикам требованиям отраслевой НТД, стандартам, стандартам и НТД Общества, и условиям применения;

– повышения качества, технических характеристик поставляемого оборудования и материалов за счет организации работы с изготовителями и поставщиками по результатам эксплуатации оборудования на действующих объектах Общества.

## 7. Затраты на реализацию программы инновационного развития

Планирование и корректировка объема затрат на реализацию Программы носит регулярный характер, потребность в ресурсном обеспечении Программы определяется ежегодно актуализируемым ССП реализации мероприятий Программы.

В соответствии с Регламентом мониторинга реализации Программы в рамках формирования годового отчета производится актуализация ССП на предстоящий период с горизонтом 5 лет, включающего в себя инновационные мероприятия Общества.

Включение инновационных мероприятий Программы, их корректировка по составу и объему затрат в составе бизнес-планов и инвестиционных программ Общества должны проходить по согласованию с ответственным руководителем по вопросам инновационного развития.

Основные источники финансирования мероприятий Программы:

- инвестиционная программа;
- операционная деятельность.

В составе затрат Программы затраты из средств федерального бюджета отсутствуют.

В таблице 13 приведена структура затрат на реализацию Программы на период 2024-2029 гг.

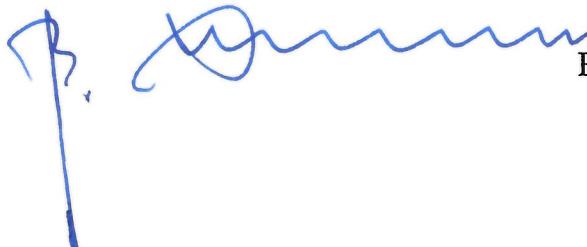
Таблица 13 — Структура затрат на реализацию Программы на период 2024-2029 гг.

Основные направления	Объем освоения, млн. руб. (без НДС)						Источник финансирования
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения*	0,00	0,00	0,271	11,29	0,00	0,00	амортизация
Переход к цифровым активно адаптивным сетям распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления*	162,198	85,997	27,822	3,632	3,327	0,00	амортизация
Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления*	253,258	78,948	0,000	0,000	0,000	0,00	амортизация
Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике*	0,000	11,948	12,495	0,000	4,400	0,00	амортизация
Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий, НИОКР*	45,074	31,564	33,222	0,000	0,000	0,00	амортизация
Развитие системы управления инновационным развитием и формирование инновационной инфраструктуры*	0,000	8,398	11,097	1,500	0,000	0,00	амортизация, операционная деятельность

Основные направления	Объем освоения, млн. руб. (без НДС)						Источник финансирования
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Развитие кадрового потенциала и партнерства в сфере образования*	5,890	5,890	5,890	5,890	0,000		операционная деятельность
Итого:	466,42	222,745	90,797	22,312	7,727		

\* объемы освоения являются ориентировочными и могут быть скорректированы при утверждении инвестиционной программы, бизнес-плана.

Генеральный директор



В.Ю. Торсунов

## Приложение 1. Направления инновационного развития и ключевые технологии

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
1.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным подстанциям различного класса напряжения	Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850	<p>Применение микропроцессорных интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) для систем автоматизации ПС на основе Типовых проектных решений, поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850 с учетом требований к типам реализации архитектур и профилей информационного обмена на высокоавтоматизированных ПС (ВАПС).</p> <p>Разработка, внедрение Типовых проектных решений и дальнейшая эксплуатация ИЭУ должна быть организована с применением ПТК сопровождения жизненного цикла, в том числе систем автоматизированного проектирования (САПР), конфигураторов ИЭУ, а также систем автоматизированного мониторинга функционирования ИЭУ и ЛВС.</p> <p>Обмен данными между ПТК должен осуществляться в форматах машиночитаемых файлов на базе языка разметки XML в синтаксисе SCL (файлы SCL), описанном в группе стандартов МЭК 61850.</p> <p>Посредством файлов SCL описывается конфигурация информационной модели энергообъекта, полная конфигурация взаимосвязей отдельных логических блоков (узлов) внутри каждого из устройств, описание и настройки взаимодействий устройств РЗА на объекте электроэнергетики между собой, а также с измерительными преобразователями и контроллерами первичного оборудования.</p> <p>Перспективным направлением развития является автоматизация процесса наладки, приемки и технического обслуживания при сквозном применении файлов SCL на всем жизненном цикле ПС, включая параметрирование настроек устройств РЗА с выдачей задания по настройке устройств РЗА на языке SCL.</p> <p>Волновые устройства определения места повреждения (ОМП) обрабатывающие все присоединения (ЛЭП) системы шин посредством подключения к ТН шин или КС присоединений. Выполняющие одностороннее, двухстороннее и многостороннее ОМП. Осуществляющие информационный обмен с другими ИЭУ при помощи объектно-ориентированных сообщений по протоколу МЭК 61850-8-1 GOOSE; информационный обмен со станционным уровнем (SCADA) осуществляется по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS</p>	<p>Применение отечественных микропроцессорных ИЭУ с функциями самодиагностики на основе типовых проектных решений.</p> <p>Применение доверенных программно-аппаратных комплексов на значимых объектах критической информационной инфраструктуры.</p> <p>Внедрение ИЭУ с поддержкой протоколов информационного обмена из серии стандартов МЭК 61850 (8-1, 9-2, 90-2, GOOSE-R).</p> <p>Разработка и внедрение корпоративных и национальных профилей МЭК 61850.</p> <p>Дистанционное управление основным оборудованием и ИЭУ.</p> <p>Внедрение ПТК сопровождения жизненного цикла ИЭУ: проектирование, наладка, приемка эксплуатация и техническое обслуживание.</p> <p>Создание и внедрение инструментов сквозного применения файлов SCL на всем жизненном цикле ВАПС (SCT, ICT).</p> <p>Применение устройств синхронизированных векторных измерений (УСВИ) для ПА.</p> <p>Внедрение волнового ОМП</p>	<p>(2) Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств РМУ и СМПР.</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(24) Системы цифрового проектирования.</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(18) Создание информационной модели объекта в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)) и протоколом IEC 61850</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
2.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным подстанциям различного класса напряжения	Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств PMU и СМПР	Устройства синхронизированных векторных измерений (УСВИ (PMU)) предназначены для измерения с нормированной точностью синхронизированных векторов (модуля и относительного угла) фазных токов и напряжений, частоты, скорости изменения частоты удаленных друг от друга точках электрической сети и передачу измеренных параметров в систему пространственно-распределенных измерений (WAMS) для решения следующих расчетно-аналитических задач: <ul style="list-style-type: none"> <li>– мониторинг переходных электрических режимов;</li> <li>– управления энергосистемой в режиме онлайн, в том числе с помощью средств противоаварийной автоматики;</li> <li>– выбор уставок релейной защиты и автоматики;</li> <li>– определение мест повреждения;</li> <li>– мониторинг состояния оборудования;</li> <li>– расследование технологических нарушений и аварийных ситуаций</li> </ul>	Соответствие требованиям стандарта АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.011-2016 и стандарта ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.10.248-2017.           Поддержка стандартов МЭК 61850, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.           Синхронизация времени измеренных величин с точностью не хуже 1 мкс.           Пропускная способность каналов связи: скорость передачи данных не менее 10,0 Мбит/с.           Погрешность векторных измерений с учетом времени отклика в соответствии с приложением Б СТО 59012820.29.020.011-2016.           Коэффициент готовности не ниже 0,99 в год	(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серии стандартов МЭК 61850. (8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования. (10) Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS
3.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным подстанциям различного класса напряжения	Устройства синхронизации управления коммутациями выключателей	Устройства синхронизированной коммутации выключателя предназначены для выключения или включения коммутационных аппаратов переменного тока при заданном фазовом угле напряжения в целях минимизации импульса, вызванного включением/отключением.           Устройство синхронизирует момент размыкания или замыкания контактов выключателя с моментом прохождения тока или напряжения через ноль.           Контролируемый процесс коммутации значительно снижает негативное влияние переходных процессов на состояние основного оборудования, тем самым увеличивая срок службы выключателя и повышая надежность работы всей энергосистемы	Точность управляющего воздействия на коммутационный аппарат должно лежать в пределах $\pm(1-2)$ мс вне зависимости от вида нагрузки, типа коммутации и температуры окружающей среды.           Алгоритмы управляемой коммутации должны учитывать не только собственное время включения и отключения выключателя, но и динамические характеристики электрической прочности контактного промежутка, изменение собственного времени включения и отключения при изменении температуры окружающей среды, давления рабочей жидкости или газа в приводе, напряжения питания электромагнитов управления, время простоя и износ контактной системы	(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серии стандартов МЭК 61850. (2) Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств PMU и СМПР
4.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Автоматизированная система мониторинга и анализа функционирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики	Автоматизированные системы мониторинга и анализа функционирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики - это программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации процессов, эксплуатации систем РЗА на всех этапах жизненного цикла, обеспечивающий мониторинг, диагностику устройств РЗА.           Автоматизированная система мониторинга функционирования и анализа работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (АСМ РЗА): система, состоящая из комплекса средств автоматизации деятельности персонала, реализующая мониторинг функционирования и анализ работы устройств релейной защиты и автоматики, в том числе устройств вторичных	Реализация следующих функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>- мониторинг исправности и контроль технического состояния микропроцессорных устройств РЗА;</li> <li>- контроль изменений конфигурации устройств РЗА и положений переключающих устройств РЗА;</li> <li>- автоматическая миграция функций между терминалами РЗА;</li> <li>- формирование паспорта срабатывания (аварии) на основе технологической информации, полученной от устройств РЗА;</li> <li>- анализ функционирования устройств РЗА (экспресс-анализ развития аварии);</li> </ul>	(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серии стандартов МЭК 61850. (2) Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств PMU и СМПР. (20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>систем, входящих в комплекс технических средств автоматизированных систем управления технологическими процессами, а также оборудования и аппаратуры каналов связи, обеспечивающих функционирование устройств РЗА.</p> <p>АСМ РЗА имеет распределенную многоуровневую структуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нижний уровень функционирует в рамках подстанции в устройствах АСУ ТП и представлен системами сбора информации с устройств РЗА объекта;</li> <li>- верхний уровень функционирует на уровне центра управления сетями и включает в себя серверы, на которых разворачивается основное программное обеспечение для анализа функционирования РЗА</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль исправности аналоговых цепей тока и напряжения устройств РЗА;</li> <li>- планирование и сопровождение процессов технического обслуживания устройств РЗА и автоматизированная подготовка отчетов.</li> </ul> <p>Другие требования устанавливаются в соответствии с Концепцией развития релейной защиты, автоматики и автоматизированных систем управления технологическими процессами электросетевого комплекса группы компаний «Россети» (приказ от 24.06.2022 № 186/286)</p>	<p>использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления</p>
5.	Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid)	<p>Высокоавтоматизированная сеть (Smart Grid) - система передачи электрической энергии от производителя к потребителю, которая в автоматическом или автоматизированном режиме отслеживает и воздействует на потоки электрической энергии для достижения максимальной эффективности ее использования.</p> <p>При построении высокоавтоматизированной сети руководствуются следующими принципами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активная двунаправленная схема информационного обмена и взаимодействия в режиме реального времени между элементами и участниками сети, от генераторов электроэнергии до потребителей;</li> <li>- активное управление всей технологической цепочкой электроэнергетической системы от энергопроизводителей и электрораспределительных сетей до конечных потребителей;</li> <li>- обеспечение непрерывного контроля качества электроснабжения и коммерческих услуг.</li> </ul> <p>Создание высокоавтоматизированной сети является комплексным проектом и как правило включает мероприятия по следующим направлениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование цифровых подстанций - минимизация габаритов и стоимости внедрения, наличие встроенных измерительных и интеллектуальных возможностей, автоматизация и дистанционное управление;</li> <li>- построение самовосстанавливающейся сети - использование алгоритмов распределенной автоматизации воздушных и кабельных сетей, основанных на принципах автоматического или максимально автоматизированного выделения минимально возможных поврежденных участков сети, а также автоматического секционирования с резервными линиями, с целью минимизации количества и длительности отключений;</li> </ul>	<p>Повышение степени автоматизации управления объектами электрической сети.</p> <p>Мониторинг устойчивости системы в режиме реального времени, динамическое прогнозирование и превентивная реакция на изменение условий внешней среды.</p> <p>Обеспечение возможности реконфигурации частей электрической сети при аварийных ситуациях с восстановлением нормального режима.</p> <p>Использование инфраструктуры интеллектуального учета электрической энергии (AMI) в целях оперативно-технологического управления.</p> <p>Наличие интерфейсов взаимодействия с потребителями электрической энергии при управлении энергосистемой в нормальных и аварийных режимах с учетом их экономических интересов.</p> <p>Интеграция приложений SCADA, DMS, OMS, WFM, AMI.</p> <p>Наличие алгоритмов оптимизации схемы и режимов работы электрической сети по критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• минимизация количества и длительности перерывов электроснабжения потребителей;</li> <li>• минимизация потерь электрической энергии при ее передаче и распределении;</li> <li>• поддержание нормативного качества напряжения (электрической энергии);</li> <li>• минимизация стоимости электрической энергии для потребителей;</li> </ul>	<p>(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850.</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR)).</p> <p>(10) Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS.</p> <p>(11) Системы накопления электрической энергии.</p> <p>(12) Клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами.</p> <p>(14) Управление электроэнергетическими системами малой мощности (микроэнергосистемы).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>- построение интеллектуальной системы коммерческого учета электрической энергии, как системы энергетического менеджмента и активного элемента в системе оперативно-технологического управления;</p> <p>- формирование комплексной системы управления электрической сетью - интеллектуальной информационно-управляющей системы технологического управления, основанной на единой модели сети и комплекса приложений SCADA / DMS / OMS / WFM;</p> <p>- создание на уровне территориальной сетевой организации ЦУС, предназначенного для обеспечения эффективного функционирования процесса оперативно-технологического управления электрическими сетями</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>комплексная функция оптимизации схемы и режимов работы сети с учетом нескольких критериев одновременно;</li> <li>защита систем управления от целенаправленных электромагнитных воздействий и кибератак</li> </ul>	<p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20).</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления.</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(24) Системы цифрового проектирования.</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(34) Зарядная инфраструктура для электротранспорта.</p> <p>(36) Устройства для обеспечения качества электроэнергии.</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
					(38) Технологии распределенных реестров
6.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количество отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR))	<p>Автоматизированная система определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей является одним из ключевых компонентов высокоматематизированной сети с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления.</p> <p>В основе системы лежат алгоритмы и автоматика локализации, изоляции повреждения и восстановления электроснабжения (Fault location, isolation and service restoration - FLISR). Применение такой автоматики позволяет сократить до минимума продолжительность перерывов в электроснабжении потребителей и локализовать место повреждения.</p> <p>Реализация алгоритмов и автоматики системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями обеспечивается использованием цифрового информационного обмена в соответствии со стандартами серии IEC 61850.</p> <p>Реализация алгоритмов локализации, изоляции повреждения и восстановления электроснабжения (FLISR), за счет использования цифровых коммуникаций позволяет обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение технологии как в радиальных, кольцевых, так и в петлевых и более сложных схемах электроснабжения;</li> <li>– автоматическое определение поврежденного участка в любых режимах работы нейтрали (изолированная, компенсированная, эффективно заземленная);</li> <li>– рациональное использование коммутационного ресурса выключателей путем исключения многократного включения на КЗ;</li> <li>– функционирование в воздушных, кабельных и кабельно-воздушных сетях</li> </ul>	<p>Выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение повреждения на участке сети;</li> <li>- восстановление электроснабжения исправных участков сети;</li> <li>- возврат к нормальному состоянию сети (после устранения повреждения).</li> </ul> <p>Идентификация следующих аварийных ситуаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-х фазное короткое замыкание,</li> <li>• 2-х фазное короткое замыкание,</li> <li>• 2-х фазное короткое замыкание на землю,</li> <li>• однофазное короткое замыкание на землю,</li> <li>• однофазное замыкание на землю.</li> </ul> <p>Поддержка МЭК 61850.</p> <p>Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности.</p> <p>Интеграция в SCADA/DMS/OMS</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(11) Системы накопления электрической энергии.</p> <p>(14) Управление электроэнергетическими системами малой мощности (микроэнергосистемы).</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления.</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>
7.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Удаленный мониторинг погодных условий и локализация мест гололедообразования	<p>1. Обнаружение гололеда на проводах и тросах ВЛ с помощью датчиков и систем контроля гололедообразования (точечные измерения параметров).</p> <p>В состав системы входят пункты контроля, обеспечивающие выдачу следующих параметров гололедообразования: гололедной нагрузки на проводах и грозозащитных тросах, тяжения провода, температуры и влажности воздуха, наклона (инклинометр), скорости и направления ветра, температуры</p>	<p>1. В случае применения технологии обнаружения гололеда с помощью датчиков требуется следующие первичные датчики и устройства системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроллер, преобразующий сигналы первичных датчиков и формирующий информацию для передачи на пункт приема данных;</li> <li>- источник энергии: аккумулятор с устройством подзарядки, в качестве устройства подзарядки могут быть использованы солнечные батареи;</li> </ul>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>проводы, интенсивности солнечной радиации, видеозображение и пр.</p> <p>2. Обнаружение гололеда на проводах ВЛ методом активной локации (локационный метод).</p> <p>Локационный метод позволяет определить появление гололедных образований на проводах ВЛ путем сравнения времени распространения отраженных сигналов и (или) их амплитуд при наличии и при отсутствии гололедных образований. Метод локационного зондирования заключается в подаче импульсного сигнала в линию и определении суммарного времени, затраченного на его распространение вдоль провода в прямом и обратном направлениях после отражения от конца линии либо от высокочастотного заградителя.</p> <p>3. Прогнозирование вероятности гололедообразования на участках ВЛ посредством мониторинга метеообстановки вдоль трассы ВЛ.</p> <p>Основой прогноза являются модельные закономерности таких метеорологических явлений, как влажность и температура окружающего воздуха, ветровые давления, их изменения с высотой от поверхности земли. При этом учитываются рельеф местности, где проходит трасса воздушной ЛЭП, высота трассы над уровнем моря, а также климатические и погодные условия.</p> <p>4. Численный прогноз погоды на основе компьютерной математической модели атмосферы.</p> <p>Математическая модель представляет собой замкнутую систему дифференциальных уравнений, описывающих состояние атмосферы (уравнение движения, уравнение неразрывности, уравнение состояния и т.д.).</p> <p>Прогнозирование опасных явлений погоды осуществляется на основе мезомасштабной численной модели COSMO-RU, с применением вычислительных мощностей Гидрометцентра РФ, а также на основе широко распространенной модели WRF</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температуры и влажности воздуха;</li> <li>- датчик скорости и направления ветра;</li> <li>- датчик температуры провода, троса;</li> <li>- датчик интенсивности солнечной радиации;</li> <li>- средства сигнализации о несанкционированном доступе к аппаратуре;</li> <li>- программное обеспечение, позволяющее проводить все необходимые расчеты для определения веса или тяжения проводов, оптических кабелей и/или грозозащитных тросов, стенки гололеда, интенсивности его образования.</li> </ul> <p>2. В случае применения локационного способа обнаружения гололеда подключение локационного устройства (рефлектометра) к фазному проводу ЛЭП должно производиться с использованием оборудования высокочастотного тракта.</p> <p>3. При использовании технологии прогнозирования в системе должны рассчитываться и отображаться следующие прогнозные метеорологические параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура воздуха;</li> <li>- влажность воздуха;</li> <li>- скорость ветра;</li> <li>- осадки.</li> </ul> <p>В состав прогнозируемых параметров включаются вероятности (индексы) следующих опасных явлений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обледенение проводов ВЛ;</li> <li>- налипание снега на провода ВЛ;</li> <li>- опасный для ВЛ ветер.</li> </ul> <p>Информационные системы (ПТК) удаленного мониторинга и локализация мест гололедообразования должны быть интегрированы с информационными системами ГИС, ОМС, DMS</p>	<p>дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)/</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>
8.	Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования	<p>Технология применяется для автоматизации оценки текущего состояния электрооборудования электрических сетей, а также прогнозирования их будущего состояния с помощью алгоритмов математического моделирования и статистического анализа с целью оптимизации ремонтно-эксплуатационного обслуживания основного электротехнического оборудования и вторичных систем.</p> <p>Технология предполагает построение параметрических моделей (цифровых двойников) и мониторинг текущего состояния с помощью датчиков и показателей диагностики оборудования. Для прогнозирования будущего состояния</p>	<p>Автоматизированная система должна выполнять функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбора и первичной обработки технологических данных, в том числе из систем SCADA/DMS;</li> <li>- ведение архивов технологических данных (Больших данных) с автоматической разметкой для обучения нейронных сетей;</li> <li>- анализ данных с использованием статистических методов и методов машинного обучения;</li> </ul>	<p>(2) Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств PMU и СМПР.</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>оборудования и своевременного воздействия на оборудование, предупреждающего его выход из строя применяется как эмпирическое моделирование на основе знаний, накопленных экспертами, так и статистический анализ на основе исторических (больших) данных диагностики и потока отказов оборудования с применением технологий машинного обучения.</p> <p>Построение комплексной цифровой модели сети на основе цифровых двойников отдельных видов оборудования (систем) позволяет оценивать и прогнозировать состояние для целых участков электрических сетей, что в свою очередь обеспечивает более эффективное планирование, техническое обслуживание, ремонт и реконструкцию, а также повышение показателей надежности электроснабжения и индексов технического состояния.</p> <p>Данная инновационная технология классифицируется дорожной картой нацпроекта «Цифровая экономика» как субтехнология «Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)» технологии «Новые производственные технологии».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогноз технического состояния (остаточного ресурса) оборудования;</li> <li>- визуализация данных и прогнозов в различных аналитических разрезах;</li> <li>- информационный обмен с СУПА;</li> <li>- соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности:</li> <li>- поддержка информационной модели сети (СИМ) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651</li> </ul>	<p>в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)).</p> <p>(26) Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA))</p>
9.	Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	<p>Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС; интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД):</p> <p>9.1. Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС;</p>	<p>1. Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС.</p> <p>Автоматизированные системы мониторинга и технического диагностирования - системы непрерывного измерения, регистрации, обработки и отображения основных диагностических параметров силового оборудования ПС в нормальных, предаварийных и аварийных режимах работы с целью определения технического состояния и принятия решения о необходимости воздействия в рамках реализации программ технического обслуживания и ремонтов.</p> <p>Технология предусматривает эффективную интеграцию системы в ПТК ПС (ВАПС), SCADA/DMS, а также в системы управления производственными активами (СУПА).</p> <p>Перспективным направлением развития является использование полученной в реальном времени информации о техническом состоянии оборудования в корпоративной системе управления производственными активами и развитие их предиктивной аналитики с элементами искусственного интеллекта</p>	<p>Обеспечение непрерывного измерения основных диагностических параметров оборудования под рабочим напряжением без его отключения.</p> <p>Регистрация и систематизация в заданном алгоритме измеренных диагностических параметров оборудования.</p> <p>Обработка измеренных диагностических параметров оборудования по заданным расчетно-аналитическим моделям и передача информации о его текущем техническом состоянии в СУПА.</p> <p>Формирование остаточного ресурса безаварийной работы оборудования, прогноза возникновения неполадок и рекомендаций по их недопущению.</p> <p>Обеспечение передачи данных в режиме реального времени на верхний уровень (ПТК ПС (ВАПС), SCADA/DMS, СУПА) посредством цифровых каналов связи по заданным протоколам.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности.</p> <p>Возможность статистического отчета по всему периоду наблюдения по заданным критериям</p>	<p>(8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования;</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств;</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (СИМ));</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии;</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
		9.2. Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы ВЛ:	<p>2. Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы ВЛ:</p> <p>2.1. Роботизированные комплексы обследования технического состояния ВЛ:</p> <p>В качестве основных роботизированных комплексов обследования технического состояния ВЛ, как правило, применяются беспилотные летательные аппараты, оснащенные фото-видеокамерой, средствами тепловизионного контроля, УФ-камерами и прочими средствами мониторинга. Для целей обследования фактического технического состояния ВЛ могут использоваться специализированные роботизированные комплексы, получающие диагностическую информацию от автономного модуля, устанавливаемого непосредственно на провод либо грозотрос.</p>	<p>2.1. Роботизированные комплексы (включая БПЛА):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение обследования на основе маршрутного (полетного) задания в формате kml-, kmz- файлов;</li> <li>- использование различных картографических подоснов (подложек);</li> <li>- возможность изменения маршрута (полетного задания) в процессе его выполнения;</li> <li>- создание RINEX-файла с временными метками фото-видеосъемки после завершения выполнения задания;</li> <li>- наличие дистанционного ручного управления;</li> <li>- собранные данные должны автоматически анализироваться и обрабатываться диагностическим программным комплексом. По результатам диагностирования должны автоматически формироваться отчеты о текущем состоянии ВЛ и трассе в заданном формате;</li> <li>- комплектация зарядной станцией (дронпортом);</li> <li>- соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности.</li> </ul>	<p>электросетевого оборудования; (Asset Management System (AMS)).</p> <p>(26) Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи.</p> <p>(41) Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей</p>
		9.2.2. Автоматизированная система диагностики состояния изоляторов	<p>2.2. Автоматизированная система диагностики состояния изоляторов.</p> <p>Основным конструктивным элементом диагностики изоляторов является устройство индикации пробоя, устанавливаемое на каждом подвесе воздушной линии. Информация от установленных датчиков может передаваться в режиме реального времени от опоры к опоре на АРМ диспетчера, либо собираться сканирующей станцией и передаваться обслуживающему персоналу в рамках плановых осмотров ВЛ.</p>	<p>2.2. Автоматизированная система диагностики состояния изоляторов.</p> <p>Функциональные требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- индикация пробоя изоляции ВЛ;</li> <li>- определения текущего технического состояния изоляции ВЛ;</li> <li>- сигнализация о предпробойном состоянии изоляции ВЛ.</li> </ul>	
		9.2.3. Система мониторинга и диагностики состояния ВЛ с использованием волоконно-оптического кабеля, размещаемого на ВЛ, встроенного в грозозащитный трос или фазный провод.	<p>2.3. Система мониторинга и диагностики состояния ВЛ с использованием волоконно-оптического кабеля, размещаемого на ВЛ, встроенного в грозозащитный трос или фазный провод.</p> <p>Применение технологии способствует повышению информативности, надежности и автоматизации контроля за состоянием ЛЭП за счет обеспечения непрерывного мониторинга состояния фазного провода в реальном времени. Данное решение может быть использовано в качестве системы удаленного мониторинга и контроля гололедообразования на ВЛ.</p>	<p>2.3. Система мониторинга и диагностики состояния ВЛ с использованием волоконно-оптического кабеля, размещаемого на ВЛ, встроенного в грозозащитный трос или фазный провод.</p> <p>Функциональные требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение наличия гололедно-изморозевых отложений на проводах (тросах) ВЛ;</li> <li>- измерение количественных параметров отложений (вес, диаметр муфты и пр.);</li> <li>- распознавание вида отложений (гололед, изморозь, снег и т. д.);</li> </ul>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление динамики нарастания отложений и оставшееся время до начала сборки схемы плавки и самой плавки отложений;</li> <li>- информирование о необходимости начала немедленной сборки схемы плавки и самой плавки отложений;</li> <li>- контроль окончания плавки гололедно-изморозевых отложений на ВЛ;</li> <li>- информирование о возникшем предаварийном и аварийном режиме работы ЛЭП (отклонении опоры в анкерном пролете от вертикальной оси, возникшее вследствие наезда транспорта, хищения элементов опор, просадки грунта, пожаров, обрыва проводов, линейной арматуры);</li> <li>- обеспечение обработки и передачи данных на в диспетчерский центр в режиме реального времени;</li> <li>- автоматизированный контроль состояния оптических волокон.</li> </ul>	
	9.2.4. Система мониторинга и диагностирования состояния ЛЭП с использованием анализа особенностей распространения высокочастотных импульсов.	2.4. Система мониторинга и диагностирования состояния ЛЭП с использованием анализа особенностей распространения высокочастотных импульсов.	Основным методом контроля состояния ЛЭП является оперативное выявление неоднородностей электромагнитных свойств линии на разных участках. Для этого в линии инжектируются импульсы от генератора тестовых зондирующих импульсов. При помощи рефлектограмм определяется скорость движения волны поля в линии и общее затухание тестового импульса.	<p>2.4 Система мониторинга и диагностирования состояния ЛЭП с использованием анализа особенностей распространения высокочастотных импульсов вдоль проводов. Функциональные требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование волнового метода, контролирующего скорость и затухание волны электромагнитного поля в линии;</li> <li>- анализ рефлектограмм, основанный на регистрации импульсов, отраженных от участков ЛЭП с локально измененными электромагнитными свойствами;</li> <li>- мониторинг разрядной активности в линии;</li> <li>- определение мест возникновения дефектов в линии;</li> <li>- оперативный прямой контроль температуры проводов ЛЭП с использованием беспроводных датчиков температуры или оптоволоконной системы измерения продольного профиля температуры;</li> <li>- длина ВЛ - до 200 км;</li> <li>- длина КЛ - до 4 км;</li> <li>- погрешность расчета места дефекта <math>\pm 1\%</math> длины;</li> <li>- напряжение ЛЭП - 6 кВ и выше</li> </ul>	
10.	Переход к высокоавтоматизированным сетям с распределенной	Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и	Управляемые (гибкие) системы электропередачи переменного тока (FACTS) применяются в активно-адаптивных сетях переменного тока.	Наличие автоматизированной системы управления FACTS или АСТУ ЦУС, реализующей функцию дистанционного управления группой FACTS с применением АПП для энергорайона/энергосистемы.	(2) Аналитическая система поддержки принятия решений на основе информации от устройств РМУ и СМПР.

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
	интеллектуальной системой автоматизации и управления	реактивной мощностью с применением средств FACTS	<p>FACTS решают задачи повышения пропускной способности электрических сетей, перераспределения перетоков мощности в зависимости от спроса, повышения экономичности работы энергосистем за счет снижения потерь электроэнергии в сетях, ограничения токов короткого замыкания за счет применения элементов управляемой (гибкой) системы электропередачи переменного тока: БСК, ВПН, ВРГ, СТАТКОМ, СТК, УПК, УШР, УШРП, ФПТ, ФПУ.</p> <p>Все элементы FACTS должны обеспечивать автоматическое управление режимом активно адаптивной сети на основе алгоритмов, позволяющих достигать установленных режимов работы с заданными параметрами (уровень напряжения, частоты и др.).</p> <p>Технология предусматривает дистанционное управление несколькими FACTS с применением автоматизированных программ переключений (АПП) из специализированных ПТК FACTS или из АСТУ ЦУС.</p>	<p>Непрерывное поддержание заданной величины напряжения.</p> <p>Регулирование реактивной мощности в диапазоне 0,01-1,0 номинала (если применимо).</p> <p>Точность поддержания напряжения в узле до 2% (если применимо).</p> <p>Интеграция в системы управления SCADA/DMS.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(5) Создание высокоматематизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(11) Системы накопления электрической энергии.</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления.</p> <p>(36) Устройства для обеспечения качества электроэнергии.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>
11.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Системы накопления электрической энергии	<p>Система накопления электрической энергии (СНЭЭ) является электроустановкой, которая представляет собой активно-адаптивное устройство, состоящее из основного и вспомогательного оборудования, а также комплекса компьютерных программ, технологически взаимосвязанных процессом, обеспечивающим преобразование электрической энергии в форму или вид, которая может быть аккумулирована, хранение аккумулированной энергии и последующее ее преобразование в электрическую энергию.</p> <p>В качестве СНЭЭ может рассматриваться комплекс из нескольких отдельных СНЭЭ, каждая из которых имеет точку подключения (ТПН) к электрической сети общую с другими СНЭЭ данного комплекса, управление которым осуществляется как единой СНЭЭ.</p> <p>Основными компонентами (системы и оборудование) СНЭЭ являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- силовая часть СНЭЭ в составе: преобразователя электрической энергии и аккумулятора (накопителя) энергии;</li> <li>- автоматизированная система управления СНЭЭ с оборудованием автоматики и телемеханики;</li> <li>- системы кибер- и информационной безопасности;</li> <li>- комплекс компьютерных программ АСУ СНЭЭ, преобразователя электрической энергии и аккумулятора энергии.</li> </ul>	<p>Соответствие СТО 34.01-3.2-018-2022 Системы накопления электрической энергии. Типовые технические требования.</p> <p>В технических условиях на СНЭЭ конкретных видов и типов должны быть указаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• доступная энергоемкость - количество энергии, которую может принять/выдать аккумулятор энергии СНЭЭ, определяемое как разность между номинальной (или максимальной) и минимальной энергоемкостью СНЭЭ;</li> <li>• максимальная энергоемкость - физически максимально допустимое количество энергии, которое способен принять/выдать аккумулятор энергии СНЭЭ;</li> <li>• минимальная энергоемкость - минимально допустимое количество энергии, ниже которого разряд аккумулятора энергии СНЭЭ недопустим;</li> <li>• номинальная энергоемкость - значение энергоемкости СНЭЭ, декларируемое производителем;</li> <li>• номинальная активная/полная мощность - активная/полная мощность, которую СНЭЭ может непрерывно принимать или отдавать в</li> </ul>	<p>(5) Создание высокоматематизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR)).</p> <p>(13) Автоматизированные системы оптимизации топологии и развития сети с учетом заданных параметров SAIDI, SAIFI, CAPEX и ожидаемого ОPEX с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа).</p> <p>(14) Управление электроэнергетическими</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>По функциональному назначению СНЭЭ подразделяются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– СНЭЭ для обеспечения непрерывности питания электроприемников переменного или постоянного тока (функции ИБП и СОПТ);</li> <li>– опорные;</li> <li>– балансирующие;</li> <li>– компенсирующие;</li> <li>– сетеобразующие;</li> <li>– тяговые;</li> <li>– рекуперативные;</li> <li>– многофункциональные.</li> </ul> <p>Режимы работы СНЭЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ведущий;</li> <li>– ведомый;</li> <li>– автономный;</li> <li>– ожидание;</li> <li>– гибернация.</li> </ul> <p>В электрической сети СНЭЭ могут применяться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для обеспечения интеграции, стабильной генерации ВИЭ и развития электротранспорта: <ul style="list-style-type: none"> <li>- стационарные СНЭЭ в составе ВИЭ, автономных гибридных электроэнергетических установок (АГЭУ) или в составе комплексных источников электрической энергии, включенных в электрические сети;</li> <li>- мобильные СНЭЭ, в том числе, в составе ВИЭ, АГЭУ или в составе комплексных источников электрической энергии для электроснабжения изолированных территорий;</li> <li>- СНЭЭ в составе зарядных станций для электромобилей, включая зарядную инфраструктуру и электромобили на основе технологий V2G и V2V (vehicle to grid - двухстороннее использования электромобилей, подразумевающее подключение машины в общую электрическую сеть для подзарядки автомобиля с возможностью выдачи электроэнергии обратно в сеть или vehicle to vehicle - подзарядки другого автомобиля), включенных в распределительные электрические сети среднего и низкого напряжения;</li> <li>• для обеспечения надежной передачи и распределения электрической энергии: <ul style="list-style-type: none"> <li>- стационарные СНЭЭ для сглаживания пиков мощности, выравнивания профиля нагрузки и оптимизации тарифов;</li> <li>- стационарные и мобильные СНЭЭ для обеспечения нормативного качества электроснабжения удаленных потребителей со слабыми связями (компенсация «медленных» просадок напряжения);</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>электрическую сеть неограниченное время при номинальных своих параметрах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• время отклика - интервал времени от момента получения АСУ СНЭЭ команды на прием/выдачу электрической энергии до момента появления напряжения/тока с заданными параметрами на вводе/выводе силовой цепи СНЭЭ;</li> <li>• коэффициент полезного действия - отношение количества электрической энергии, аккумулированной в накопителе энергии, к суперпозиции энергии, выданной в электрическую сеть из накопителя энергии, и энергии, потраченной на функционирование инженерных систем собственных нужд СНЭЭ за период времени хранения аккумулированной электрической энергии в накопителе энергии;</li> <li>• время срабатывания - время перехода СНЭЭ из одного режима работы в другой;</li> <li>• количество зарядно-разрядных циклов - количество циклов преобразования, аккумулирования энергии в накопителе энергии и обратной выдачи энергии из накопителя энергии в электрическую сеть, в течение которых аккумулятор энергии СНЭЭ остается в работоспособном состоянии.</li> </ul> <p>Автоматизированные системы управления СНЭЭ должны предусматривать автоматическое, ручное, местное и дистанционное управление СНЭЭ</p>	<p>системами малой мощности (микроэнергосистемы).</p> <p>(16) Энергоэффективные технологии.</p> <p>(34) Зарядная инфраструктура для электротранспорта</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>- стационарные и мобильные СНЭЭ в качестве второго «независимого» источника питания (ИБП), а также СОПТ,</p> <p>- сетеобразующие опорные СНЭЭ для повышения надежности функционирования распределительных электрических сетей среднего и низкого напряжения, фильтрации и стабилизации параметров качества электроснабжения потребителей.</p> <p>Сетеобразующая (опорная) СНЭЭ - это многофункциональная СНЭЭ, устанавливаемая в узлах распределительной электрической сети (ТП, РП).</p> <p>Основным назначением сетеобразующих СНЭЭ в распределительном электросетевом комплексе является повышение надежности функционирования распределительных электрических сетей в условиях насыщения их возобновляемыми источниками электрической энергии (ВИЭ), объектами микрогенерации, распределенной генерации, СНЭЭ разного назначения и другими активно-адаптивными устройствами, способными выдавать электрическую энергию в распределительную электрическую сеть с использованием инверторного подключения к распределительным электрическим сетям.</p> <p>Повышение надежности передачи и распределения электрической энергии сетеобразующими СНЭЭ достигается за счет обеспечения ими нормативных значений параметров качества электрической энергии в распределительной электрической сети (формирование/поддержание опорного напряжения с параметрами, стабилизованными на заданном уровне и с заданной точностью независимо от изменения параметров электрической сети и возмущающих воздействий), а также путем управления в реальном времени режимами работы полупроводниковых преобразователей электрической энергии (силовых энергетических интерфейсов) активно-адаптивных устройств.</p> <p>Опорное напряжение - напряжение электрической сети, которое используется субъектами электрической сети для синхронизации своей работы.</p> <p>Основные функции сетеобразующих (опорных) СНЭЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опорная функция - обеспечение опорного напряжения (синусоиды) во всех режимах работы распределительной электрической сети;</li> <li>• фильтрокомпенсирующая функция - безынерционное (быстро действующее), бесступенчатое (плавное), безустановочное (без ограничений) пофазное регулирование и компенсация: <ul style="list-style-type: none"> <li>– провалов напряжения,</li> </ul> </li> </ul>		

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– прерываний напряжения,</li> <li>– активной и реактивной мощности,</li> <li>– высших гармоник,</li> <li>– несинусоидальности напряжения,</li> <li>– несимметрии напряжения,</li> <li>– частоты.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управляющая функция - управление в режиме реального времени преобразователями электрической энергии активно-адаптивных устройств, в частности, объектов микрогенерации и распределенной генерации, ВИЭ, СНЭЭ, электромобилей и зарядной инфраструктуры для них на основе технологий V2G и V2V и др.;</li> <li>• измерительная функция - измерение параметров режимов работы распределительной электрической сети в режиме реального времени с высокими частотой дискретизацией по времени и квантованием по уровню, а также с широкой полосой пропускания</li> </ul>		
12.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами (управление энергопотреблением/у правление спросом потребителей)	<p>Технология управления спросом (demand response) на электрическую энергию и мощность используется для оперативного регулирования баланса мощности, повышения системной надежности, снижения цен. При этом управление спросом позволяет потребителям получать доход на этом рынке, внося свой вклад в улучшение работы энергосистемы.</p> <p>Управление спросом осуществляется с участием агрегаторов управления спросом - организаций, объединяющих ресурсы розничных потребителей для предоставления услуг по обеспечению системной надежности.</p> <p>Для этого энергопринимающие устройства (ЭПУ) потребителя оснащаются оборудованием и программным обеспечением для дистанционного управления нагрузкой.</p> <p>Каждое устройство хранит набор ограничений, определяемых технологическим процессом потребителя: разгрузочный диапазон по мощности, по длительности непрерывной полной и (или) частичной разгрузки, по частоте разгрузочных циклов.</p> <p>При появлении ценовых сигналов для проведения разгрузки ЭПУ система управления агрегатора автоматически удаленно управляет нагрузкой с учетом установленного набора ограничений.</p> <p>Программное обеспечение управления спросом позволяет в автоматизированном режиме управлять большим количеством ЭПУ потребителей, заключивших договор услуг по изменению потребления, при наступлении определенных рыночных условий с учетом регулировочного диапазона элементов оборудования.</p>	<p>Обеспечение информационного обмена между агрегатором, потребителем и СО ЕЭС в следующем объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к снижению потребления;</li> <li>- результаты измерений по точкам учета ЭПУ;</li> <li>- заявленный график нагрузки ЭПУ;</li> <li>- возникновение события управления спросом,</li> <li>- объем снижения потребления объекта управления;</li> <li>- информационный обмен в формате XML;</li> <li>- поддержка технологий IoT;</li> <li>- присоединение новых потребителей по принципу Plug&amp;Play;</li> <li>- поддержка функций и сервисов CRM;</li> <li>- соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</li> </ul>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(14) Управление электроэнергетическими системами малой мощности (микроэнергосистемы).</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(38) Технологии распределенных реестров.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>При наступлении события управления спросом, требующего управления энергопринимающими устройствами потребителя (снижение потребления, включение, отключение, плавное изменение мощности в обе стороны), ПО в автоматическом режиме выбирает состав электрооборудования для обеспечения требуемых параметров разгрузки и отправляет управляющие сигналы на контроллеры управления ЭПУ, расположенные на клиентском оборудовании с учетом их готовности снизить потребление.</p> <p>Для обеспечения достоверного учета фактического объема и времени снижения потребления используются АИС КУЭ, соответствующие требованиям оптового рынка электрической энергии и мощности.</p> <p>Перспективными смежными технологиями для обеспечения взаимодействия между агрегатором и потребителями по учету времени получения сигналов, объемов регулирования нагрузки, ценовых параметров и расчетов за оказанные услуги являются смарт-контракты, реализованные на платформе блокчейн</p>		
13.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Автоматизированные системы оптимизации топологии и развития сети с учетом заданных параметров SAIDI, SAIFI, CAPEX и ожидаемого OPEX с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа)	<p>Система моделирования, мониторинга, прогнозирования и контроля работы сети с учетом заданных параметров надежности и капиталовложений и эксплуатационных характеристик - это программный комплекс, который обеспечивает моделирование и анализ электроэнергетических систем с целью формирования эффективных схем перспективного развития.</p> <p>Система предназначена для выполнения расчетов в электрических сетях переменного и постоянного тока стандартных классов напряжения с различной топологией. В системе должна быть предусмотрена возможность создания цифрового двойника энергосистемы с поддержанием его в актуальном состоянии посредством ввода/вывода энергетических объектов в течении времени.</p> <p>Функционал системы позволяет разрабатывать несколько вариантов схем перспективного развития сети, проводить комплексную проверку разработанных мероприятий, оценивать влияние технологического присоединения потребителей к электрическим сетям, а также проводить сравнительную оценку вариантов схемы по базовым показателям. В системе должны обеспечиваться функции моделирования распределенной генерации, виртуальных электростанций, СНЭЭ, формирование и хранение ежедневных профилей нагрузки потребителей и распределенной генерации.</p>	<p>Разработка нескольких вариантов схем электроснабжения с возможностью их сравнения.</p> <p>Ведение перспективных схем электроснабжения с привязкой элементов по времени ввода/вывода объектов.</p> <p>Расчет установившихся режимов, ТКЗ в сетях произвольной конфигурации переменного и постоянного тока.</p> <p>Моделирование переходных процессов, расчет статической и динамической устойчивости.</p> <p>Моделирование и анализ аварийных режимов, N-1, N-m.</p> <p>Моделирование источников и регуляторов активной и реактивной мощности.</p> <p>Определение «узких мест» энергосистемы и оптимизация схем электроснабжения.</p> <p>Вероятностный анализ распределенной генерации и нагрузки.</p> <p>Формирование и хранение профилей потребления и распределенной генерации.</p> <p>Оптимизация режимов работы энергосистемы с учетом ограничений перетоков по сечениям и пределов регулирования активной и реактивной мощности.</p> <p>Оптимизация потерь электрической энергии.</p> <p>Оптимизация точек деления электрической сети.</p>	<p>(14) Управление электроэнергетическими системами малой мощности (микроэнергосистемы);</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20);</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления;</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единным стандартом данных (Common Information Model (CIM));</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии;</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>Базовый функционал системы позволяет автоматически проводить расчеты, надежности электроснабжения, потерь и параметров качества электрической энергии.</p> <p>Функции оптимизации должны формировать оптимальную схему и состав оборудования на основе заданных критериев оптимизации. В качестве критериев оптимизации должны использоваться целевые показатели SAIDI, SAIFI, CAPEX, OPEX.</p> <p>Для прогноза режимов работы энергосистемы с учетом неопределенности потребления, наличия ВИЭ и возможных отказов оборудования в системе используются алгоритмы машинного обучения и стохастического моделирования.</p> <p>Данная инновационная технология классифицируется дорожной картой нацпроекта «Цифровая экономика» как субтехнология «Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)» технологии «Новые производственные технологии».</p>	<p>Оптимизация схемы и режимов работы сети по заданным критериям SAIDI, SAIFI, CAPEX, OPEX.</p> <p>Расчет и анализ надежности электроснабжения.</p> <p>Поддержка СИМ модели сети.</p> <p>Интеграция с системами SCADA, WAMS, ГИС.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	
14.	Переход к высокоавтоматизиро- ванным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	Управление электроэнергетиче- скими системами малой мощности (микроэнергосистемы)	<p>Электроэнергетические системы малой мощности (микроэнергосистемы) предполагают наличие источников генерации и систем накопления энергии, которые обеспечивают электроэнергией небольшую локальную группу потребителей. Такие энергетические системы позволяют работать независимо (автономно) от национальной электрической сети.</p> <p>Основные компоненты микроэнергосистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- малая генерация: дизельные генераторы, гидроэлектростанции, солнечные фотоэлектрические модули, ветровые турбины, генераторы на биомассе и геотермальные генераторы.</li> <li>- системы накопления электроэнергии.</li> <li>- система управления (Power control system (PCS).</li> </ul> <p>Система управления реализуется в виде программно-технического комплекса, осуществляющего управление коммутационными аппаратами и генерирующими оборудованием локальной системы электроснабжения, обеспечивающего параллельную работу распределенной генерации между собой и ЕЭС, электроснабжение локальных потребителей и выдачу избыточной генерирующей мощности во внешнюю сеть.</p> <p>PCS использует комплексную многофакторную модель данных, представляющую структуру микроэнергосистемы и функциональные зависимости ее параметров, позволяющих прогнозировать профили потребления, оптимизировать электрические режимы по частоте и напряжению,</p>	<p>Выполнение следующих расчетных и оптимизационных задач в рамках микроэнергосистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расчет баланса производства и потребления электроэнергии микроэнергосистемы;</li> <li>• прогнозирование энергопотребления;</li> <li>• прогнозирование выработки ВИЭ (при наличии);</li> <li>• оптимизация использования распределенных энергоресурсов;</li> <li>• управление пропускной способностью ЛЭП (при наличии);</li> <li>• обеспечение требуемой надежности и качества энергоснабжения;</li> <li>• снижение стоимости покупки мощности.</li> </ul> <p>Использование алгоритмов машинного обучения для прогноза электропотребления и выработки ВИЭ (при наличии);</p> <p>Платформенная архитектура, позволяющая различным потребителям (посыпюмерам) и генераторам использовать единые данные и сервисы системы при подключении через Интернет;</p> <p>Информационное взаимодействие по протоколам МЭК 60870-5-101/103/104;</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности;</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR)).</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>рассчитывать экономическую эффективность с учетом ценовых сигналов рынка электрической энергии и управлять режимом работы распределенной генерации.</p> <p>PCS может быть реализована как платформенное решение с единым хранилищем данных и набором сервисов, открытых условно-неограниченному кругу розничных потребителей (просьюмеров) и генераторов, которые получают доступ к ресурсу в сети Интернет.</p> <p>Микроэнергосистемы могут рассматриваться в качестве систем электроснабжения в отдаленных регионах, расположенных вдали от крупных сетевых объектов сельских населенных пунктов, санаториев и баз отдыха, а также территорий, централизованное электроснабжение которых затруднено водными, горными и иными преградами</p>	Поддержка информационной модели сети (СИМ) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651	<p>автоматизированных системах технологического управления.</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>
15.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры	<p>Обеспечение безопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ) - комплексный процесс по обеспечению устойчивого и бесперебойного функционирования критичных бизнес-процессов. Он включает в себя мероприятия по защите информации в информационных системах, автоматизированных системах управления технологическими процессами и информационно-телекоммуникационных сетях.</p> <p>Основные задачи обеспечения безопасности КИИ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка текущего состояния защищенности информационной инфраструктуры предприятия.</li> <li>- категорирование объектов критической информационной инфраструктуры.</li> <li>- разработка и внедрение комплексных систем защиты информации для значимых объектов КИИ предприятия.</li> <li>- сопровождение и эксплуатация программно-аппаратных средств защиты информации объектов КИИ.</li> <li>- обеспечение безопасности значимого объекта КИИ при выводе его из эксплуатации.</li> </ul> <p>Для обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры используются следующие способы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль физического доступа к значимому объекту;</li> <li>- реализация правил разграничения доступа, регламентирующих права доступа субъектов доступа к объектам доступа, и введение ограничений на действия пользователей, а также на изменение условий эксплуатации, состава и конфигурации значимого объекта;</li> </ul>	<p>Предотвращение неправомерного доступа к информации, обрабатываемой значимыми объектами КИИ.</p> <p>Недопущение воздействия на технические средства обработки информации, в результате которого может быть нарушено и (или) прекращено функционирование значимых объектов КИИ.</p> <p>Восстановление функционирования значимых объектов КИИ, в том числе за счет создания и хранения резервных копий необходимой для этого информации.</p> <p>Непрерывное взаимодействие с государственной системой обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации.</p> <p>Для обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры должны применяться сертифицированные на соответствие требованиям по безопасности средства защиты информации или средства, прошедшие оценку соответствия в форме испытаний или приемки</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR)).</p> <p>(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений.</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p> <p>(38) Технологии распределенных реестров</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка полноты и детальности описания в организационно-распорядительных документах по безопасности значимых объектов действий пользователей и администраторов значимого объекта по реализации организационных мер;</li> <li>- отработка действий пользователей и администраторов значимого объекта по реализации мер по обеспечению безопасности значимого объекта;</li> <li>- использование программных и программно-аппаратных средств, применяемых для обеспечения безопасности значимых объектов - средств защиты информации (в том числе встроенных в общесистемное, прикладное программное обеспечение)</li> </ul>		
16.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Энергоэффективные технологии	<p>1. Автоматизация управления инженерными системами зданий.</p> <p>Технология предусматривает решения для максимально эффективного проектирования и эксплуатации зданий, обеспечивающих экономию энергоресурсов, включающих в себя интеграцию нескольких инженерно-технических систем здания, что позволяет эффективно и экономно управлять зданиями.</p> <p>Интеграция инженерно-технических систем здания предусматривает учет расхода энергии и оптимизацию работы климатических установок - системы отопления, вентиляционной системы, кондиционирование воздуха, а также системы освещения.</p> <p>Системы управления зданиями решает две основных задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдение всех технологических норм для работы персонала и эксплуатации оборудования и оптимальное потребление ресурсов. С помощью системы управления возможно экономить до 30% расходов энергоресурсов и таким образом уменьшить расходы на эксплуатацию зданий.</li> </ul> <p>Технология предусматривает комбинированное использование централизованных и собственных источников генерации энергии (включая ВИЭ), систем «активный потребитель», многофункциональное автоматизированное управление нагрузкой, дистанционный контроль и мониторинг за работой элементов внутриобъектовой электрической сети.</p> <p>Технология обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снижение зависимости от компаний-поставщиков электричества и тепла с одновременным использованием новейших технологий в области энергосбережения;</li> <li>- использование ВИЭ для отопления, кондиционирования, вентиляции, горячего водоснабжения и электроснабжения;</li> </ul>	<p>Система управления должна обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль параметров работы всех инженерных систем объекта;</li> <li>- автоматизированное управление инженерными системами здания в нормальном и аварийном режимах;</li> <li>- оптимизацию энергопотребления за счет управления режимами работы оборудования;</li> <li>- поддержку технологий IoT;</li> <li>- поддержку информационной модели BIM;</li> <li>- соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</li> </ul>	<p>(11) Системы накопления электрической энергии.</p> <p>(24) Системы цифрового проектирования</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование систем накопления и использования всех видов ресурсов;</li> <li>- автоматическое поддержание микроклимата в помещениях в зависимости от погодных условий;</li> <li>- контроль максимально возможного числа параметров оборудования, перераспределение энергоресурсов;</li> <li>- коммерческий и статистический учет выработанной и потребленной энергии;</li> <li>- возможность удаленного мониторинга и доступа к управлению инженерными сетями;</li> <li>- локализацию аварийных ситуаций;</li> <li>- отключение неприоритетных нагрузок;</li> <li>- возможность выдачи электрической энергии в энергосистему</li> </ul> <p>2. Системы утилизации тепла.</p> <p>Системы утилизации тепла - комплекс тепломеханического оборудования и вспомогательных устройств, который позволяет преобразовывать тепловую энергию, выделяемую во время работы силового оборудования в тепловую энергию внешнего теплоносителя, используемую для обогрева. Основным элементом систем утилизации тепла служит тепловой насос, который представляет собой тепловую машину, которая передает тепло от менее нагретого тела к более нагретому за счет потребления дополнительной электрической энергии (20-50% от передаваемой тепловой).</p> <p>Технология применяется в системах утилизации тепла, выделяемого трансформаторами, для отопления общеподстанционных пунктов управления (ОПУ) и снижения расхода электроэнергии на собственные нужды.</p> <p>Передача тепла от трансформатора к зданию производится при помощи теплообменников и контура с теплоносителем. Тепловой насос применяется для передачи тепла от антифриза к воде в системе отопления ОПУ подстанции.</p> <p>Технология обеспечивает оптимизацию затрат на собственные и хозяйствственные нужды</p> <p>3. Современные методы управления скоростью вращения электрических машин.</p> <p>Для регулирования частоты вращения асинхронных электродвигателей применяется: изменение скольжения, изменение числа пар полюсов и изменение частоты питающего тока. Для регулирования частоты вращения синхронных машин используются методы изменения частоты питающего тока статора и изменения амплитуды напряжения. При этом наиболее эффективным способом регулирования</p>	<p>Значение коэффициента преобразования энергии (COP) более 3,6</p>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>является изменение частоты тока (напряжения) с использованием преобразователей.</p> <p>Преобразователь частоты регулирует частоту вращения электродвигателей в технологических процессах, обеспечивая плавный пуск и плавное торможение с возможностью рекуперации энергии в сеть, снижая затраты электроэнергии, износ двигателей и приводимых во вращение механизмов.</p> <p>На объектах электросетевого комплекса применяется частотное регулирование электродвигателей приводов вентиляторов и маслонасосов систем охлаждения силовых трансформаторов. Система управления электродвигателями с одной стороны обеспечивает действие всех технологических и электрических защит, с другой стороны - значительно сокращает энергопотребление системы охлаждения силовых трансформаторов.</p> <p>Наряду с частотно-регулируемыми приводами применяются электронно-коммутируемые приводы в системах вентиляции. Скорость вращения электронно-коммутируемых двигателей с внешним ротором изменяется под воздействием сигналов на встроенный транзистор.</p> <p>Алгоритмы управления преобразователями частоты и электронно-коммутируемыми двигателями, должны обеспечивать поддержание температуры наиболее нагретой точки силовой обмотки трансформатора в допустимом диапазоне со снижением частоты вращения двигателей и, как следствие, потребления электроэнергии</p> <p>4. Управление профилем нагрузки.</p> <p>Знания о характере изменения энергетической нагрузки во времени, позволяют добиться оптимальной структуры источников энергии и тем самым сократить непроизводительные расходы энергоресурсов и повысить энергоэффективность.</p> <p>Развитие систем энергоснабжения в направлении применения малой распределенной энергетики, накопителей электрической энергии, интеллектуализации, управления спросом требует точного понимания планируемых нагрузок и более сложных алгоритмов управления нагрузкой с решением задач оптимизации с множеством критериев.</p> <p>Автоматизированные информационные системы управления энергосбережением обеспечивают автоматизацию процессов сбора информации о потреблении всех видов энергетических ресурсов, ведения реестра объектов потребления ресурсов, автоматизацию процессов управления профилем нагрузки энергетического объекта с повышением его энергетической эффективности.</p>		

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>Помимо критериев оптимизации энергопотребления с точки зрения его снижения при условии выполнения всех технологических требований, учитываются критерии снижения затрат на покупку электроэнергии (мощности) у энергоснабжающих организаций или на оптовом рынке имеющей различную стоимость в различные часы суток. Критерии оптимизации затрат на покупку электроэнергии внутри суток определяют целесообразность использования накопителей электрической энергии и снижения потребления электроэнергии в часы пиковых нагрузок</p>		
17.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств	<p>Данная технология позволяет автоматизировать сбор технической информации и проведение обследования воздушных линий электропередачи с использованием мобильных технологий: беспилотных авиационных систем (БАС) и мобильных устройств (мобильных телефонов, планшетных компьютеров).</p> <p>Технологии беспилотных авиационных систем с использованием аэрофотосъемки в видимом, ультрафиолетовом, ИК-диапазоне, и (или) воздушное лазерное сканирование (LIDAR).</p> <p>Комплексы на основе БАС позволяют проводить обследование состояния ВЛ (в том числе токоведущих частей, изоляции и опор), стрел провесов и ширину просек ВЛ, оценивать величины стенки отложения гололеда, оценивать ущерб в результате нештатных ситуаций, прорабатывать варианты прокладки новых ВЛ, осуществлять контроль произведенных ремонтов (нового строительства), результатов расчистки просек. Технология позволяет выполнять поиск потенциально опасных для ВЛ объектов в охранной зоне и оперативный (аварийный) поиск обрывов ВЛ.</p> <p>БАС используются в комплексе с автоматизированными системами, обеспечивающими сбор, обработку и передачу информации, а также управление летательными аппаратами на основе плановых заданий или в результате срабатывания телесигнализации.</p> <p>Аналитические функции автоматизированных систем позволяют идентифицировать объекты, распознавать дефекты оборудования и определять отклонения от нормативных параметров, превышающие допустимые.</p> <p>Обследование с применением мобильных устройств (мобильных телефонов, планшетных компьютеров) выполняется эксплуатационным персоналом при обходах и (или) выполнении работ на ВЛ.</p> <p>Данная система обеспечивает получение данных пространственных координат объекта обследования в</p>	<p>Технологии беспилотных авиационных систем с использованием аэрофотосъемки и (или) воздушное лазерное сканирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пообъектное кодирование геодезических точек;</li> <li>• цифровой ортофотоплан;</li> <li>• цифровая модель поверхности;</li> <li>• трехмерная (3D) реконструкция ВЛ;</li> <li>• возможность передачи видеоизображений в режиме реального времени;</li> <li>• выполнение обследования на основе маршрутного (полетного) задания;</li> <li>• возможность изменения маршрута (полетного задания) в процессе его выполнения;</li> <li>• интеграция с информационными системами SCADA/DMS, ГИС, СУПА;</li> <li>• соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности;</li> <li>• формирование и выполнение полетного задания на плановой основе, а также спорадически на основе сигналов телесигнализации.</li> </ul> <p>Обследование с применением мобильных устройств (мобильных телефонов, планшетных компьютеров):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• получение электронных уведомлений о назначении и начале заданий (обходов);</li> <li>• контроль выполнения пунктов задания;</li> <li>• считывание меток с оборудования (QR-кодов);</li> <li>• проведение фото и видеосъемки объектов мониторинга;</li> <li>• распознавание дефектов оборудования и определение отклонений от нормативных параметров;</li> <li>• заполнение электронной дефектной ведомости;</li> </ul>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования.</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (ОМС).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)).</p> <p>(39) Технологии компонентов робототехники и мехатроники.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>формате ГЛОНАСС, получение нормативно-справочной информации, автоматизирует ввод данных с приложением фото и видео материалов, осуществляет предварительный анализ, хранение и передачу данных в автоматизированную систему, что позволяет существенно повысить производительность труда линейных бригад.</p> <p>Программное обеспечение мобильных устройств обеспечивает поддержку принятия технических и управленческих решений, за счет оперативного доступа к полной и точной информации о техническом состоянии оборудования ВЛ, а также рекомендаций искусственного интеллекта, обученного на больших данных</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>комментирование и прикрепление фото и видеоматериалов к заданию;</li> <li>просмотр нормативно-справочной информации (схем, чертежей, паспортов, инструкций); <ul style="list-style-type: none"> <li>просмотр истории работ по объекту;</li> <li>возможность работы оффлайн;</li> <li>интеграция с информационными системами ГИС, СУПА</li> </ul> </li> </ul>	<p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи;</p> <p>(41) Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей</p>
18.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM))	<p>Common Information Model - открытый стандарт, определяющий представление управляемых элементов ИТ-среды в виде совокупности объектов и их отношений.</p> <p>CIM позволяет нескольким участникам рынка обмениваться информацией единого формата, без необходимости ее преобразования (конвертации).</p> <p>Модель сети строится по объектно-ориентированной архитектуре: управляемые элементы представляются классами CIM, любые отношения между ними представляются ассоциациями CIM, а наследование позволяет создавать специализированные элементы на основе базовых элементов.</p> <p>CIM-модель в электроэнергетике применяется в качестве обобщающей модели данных описаний объектов электрической сети для интеграции разнородных систем управления (SCADA, АСУ ТП, DMS, OMS, GIS и пр.) и организаций обмена данными между ними.</p> <p>Информационный обмен в электросетевом комплексе РФ осуществляется в формате, соответствующем требованиям ГОСТ Р 58651.1-2019 "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики" в соответствии с профилями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>базисный профиль информационной модели,</li> <li>профиль информационной модели линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 110 - 750 кВ.</li> </ul> <p>Перспективным направлением развития технологии CIM является разработка и расширение специализированных профилей CIM, являющихся подмножеством полной модели, направленных на решение прикладных задач. В соответствии с развитием стандартов МЭК к таким профилям относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>профиль для записи отключений и оперативных переключений;</li> </ul>	<p>Информационный обмен в формате серии ГОСТ Р 58651.</p> <p>Информационный обмен в соответствии с профилями информационной модели в формате серии ГОСТ Р 58651.</p> <p>Реализация и расширение новых профилей информационной модели CIM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>профиль для систем релейной защиты и автоматики;</li> <li>профиль для записи отключений и оперативных переключений;</li> <li>профиль для управления производственными активами;</li> <li>профиль для чтения показаний приборов учета;</li> <li>информационная модель распределительных электрических сетей</li> </ul>	<p>(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850.</p> <p>(5). Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей (Fault Location, Isolation, and Service Restoration (FLISR)).</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- профиль для управления производственными активами;</li> <li>- профиль для чтения показаний приборов учета;</li> <li>- информационная модель распределительных электрических сетей</li> </ul>		(19) Интеграционная платформа технологического управления (РС-20). (24) Системы цифрового проектирования. (25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)). (30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI)
19.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Интеграционная платформа технологического управления (РС-20) (Мультиагентные системы управления, Integration Platform as a Service (iPaaS))	<p>Интеграционная платформа технологического управления строится на основе корпоративной архитектуры предприятия и представляет собой цифровую модель основных сфер деятельности предприятия.</p> <p>Цифровая модель предприятия (ЦМП), это граф знаний о терминах, сущностях, понятиях и определениях, задействованных в бизнес-процессах предприятия, и все отношения между сущностями (необходимые для описания информационного обмена).</p> <p>ЦМП должна включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– «канонический профиль модели» - классы (СИМ, ГОСТ Р) и структуру информационных сообщений;</li> <li>– модель электрической сети - экземпляры классов;</li> <li>– назначение глобальных идентификаторов и мастер-систем для общих сущностей;</li> <li>– структуру «витрин данных» и форматы запросов к ним;</li> <li>– конфигурацию сценариев информационного обмена и настройки преобразования данных в адаптерах.</li> </ul> <p>Построенная таким образом интеграционная платформа приложений (сервисов), управляемая ЦМП, позволяет реализовать сквозное «видение» электросетевого предприятия от бизнес-целей через функции, модели данных и протоколы взаимодействия к физическим компонентам сетей, позволяя реализовывать в том числе мультиагентное управление.</p> <p>Ядро платформы обеспечивает интеграцию системных (встроенных) приложений, существующих систем через коннекторы и шину данных, а также внешних программных сервисов через интерфейсы реального времени.</p> <p>Внедрение интеграционной платформы обеспечивает перевод функционала информационных систем на современные платформенные принципы с использованием</p>	<p>Наличие цифровой модели предприятия (ЦМП) в следующем составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «канонический профиль модели» - классы (СИМ, ГОСТ Р);</li> <li>• структура информационных сообщений;</li> <li>• модель электрической сети - экземпляры классов;</li> <li>• назначение глобальных идентификаторов и мастер-систем для общих сущностей;</li> <li>• структура «витрин данных» и форматы запросов к ним;</li> <li>• конфигурация сценариев информационного обмена и настройки преобразования данных в адаптерах.</li> </ul> <p>Интеграционная платформа технологического управления должна обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• однократный ввод данных;</li> <li>• сбор данных в едином формате в соответствии с СИМ (МЭК, ГОСТ Р);</li> <li>• хранение, обработку и визуализацию данных;</li> <li>• расширение функционала за счет внешних вертикальных сервисов;</li> <li>• интеграцию систем РС-20, SCADA, DMS, OMS, ГИС, СУПА, AMI, CRM, ERP;</li> <li>• соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</li> </ul>	(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid). (9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД). (13) Автоматизированные системы оптимизации топологии и развития сети с учетом заданных параметров SAIDI, SAIFI, CAPEX и ожидаемого ОРЕХ с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа). (15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры. (17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>семантики цифровой модели предприятия, основанной на стандартах CIM.</p> <p>В масштабах холдинга или ДО интеграционная платформа обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– однократный ввод данных;</li> <li>– сбор данных в едином формате в соответствии с CIM (МЭК, ГОСТ Р);</li> <li>– хранение, обработку, визуализацию и интеграцию данных;</li> <li>– внедрение типовых корпоративных программных продуктов и ИТ-сервисов;</li> <li>– расширение функционала за счет внешних вертикальных сервисов;</li> <li>– унификацию системных и деловых процессов;</li> <li>– оптимизацию расходов на внедрение и техническую поддержку программного обеспечения</li> </ul>		<p>состоении электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p> <p>(21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления.</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)).</p> <p>(28) Цифровая модель управления персоналом (HRM).</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных</p>
20.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений	<p>Дистанционное управление объектами электрических сетей осуществляется с использованием автоматизированных программ переключений (АПП).</p> <p>Программно-аппаратные средства дистанционного управления обеспечивают автоматизированное управление следующими объектами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– коммутационными аппаратами (КА) и заземляющими ножами (ЗН);</li> </ul>	<p>Поддержка функций дистанционного управления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коммутационными аппаратами (КА) и заземляющими ножами (ЗН);</li> <li>• устройствами РЗА, посредством управления функциями устройств РЗА;</li> <li>• устройствами регулирования РПН и СКРМ;</li> <li>• поддержка функций выполнения автоматизированных программ переключений:</li> </ul>	<p>(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>– устройствами РЗА, посредством управления функциями устройств РЗА;</p> <p>– устройствами регулирования РПН и СКРМ;</p> <p>– иным оборудованием и устройствами, допускающими дистанционное управление.</p> <p>Автоматизированная программа переключений – это представленная в виде компьютерного алгоритма последовательность операций при переключениях в распределительных устройствах электрических сетей. Она обеспечивает выполнение переключений, отправляя команды непосредственно в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП) энергетического объекта, и контролирует их успешное исполнение, получая информацию о предыдущих выполненных операциях.</p> <p>Производство переключений с использованием АПП осуществляется в следующем порядке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор объекта управления;</li> <li>– захват управления объектом;</li> <li>– выполнение команды;</li> <li>– освобождение управления объектом;</li> <li>– передача источнику команды отчета о результатах выполнения команды.</li> </ul> <p>АПП разрабатываются на основе типовых программ (бланков) переключений и формируемых персоналом целей переключений. При формировании АПП и производстве переключений учитываются следующие блокировки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– блокировки доступа (отсутствие прав доступа);</li> <li>– блокировки состояния объекта (недостоверность состояния);</li> <li>– блокировки при отсутствии ТС «управление разрешено»;</li> <li>– топологические блокировки;</li> <li>– режимные блокировки;</li> <li>– параметризуемые блокировки (на основе свободно определяемых расчетных формул).</li> </ul> <p>Изменение схемно-режимных условий и (или) логического состояния блокировок в ходе выполнения АПП могут вносить изменения в алгоритм, в связи с чем АПП должны предусматривать несколько сценариев выполнения, а также обладать свойствами адаптивности и передачи управления переключениями диспетчеру для ручного управления</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие целей и условных сценариев выполнения АПП;</li> <li>• выполнение базового алгоритма переключений (выбор объекта - захват управления - выполнение переключения - освобождение объекта - передача отчета);</li> <li>• выполнение АПП с проверкой блокировок для каждой операции, в том числе для режимных блокировок по результатам моделирования последствий выполнения операции;</li> <li>• адаптивность АПП к изменению схемно-режимных условий (способность выполнять целевую функцию при изменении схемно-режимных условий в ходе выполнения АПП);</li> <li>• возможность автоматической остановки выполнения АПП до получения подтверждения диспетчера;</li> </ul> <p>Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651.</p> <p>Интеграция с АСТУ (информационное взаимодействие по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104).</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(4) Автоматизированная система мониторинга и анализа функционирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.</p> <p>(5) Создание высокоматематизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей.</p> <p>(10) Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS.</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной и безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии хранения и анализа больших данных.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
					(40) Современные и перспективные сети и технологии связи
21.	Переход к комплексной эффективности бизнес- процессов и автоматизации систем управления	Программное обеспечение расчетно- аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления	<p>Программное обеспечение расчетно-аналитических задач предназначено для автоматизации деятельности оперативного персонала в части решения задач по расчету, анализу, моделированию и оптимизации режимов работы электросетей в режиме реального времени. Глубокая интеграция расчетно-аналитических функций в системы SCADA/ADMS позволяет оперативному персоналу пользоваться экспертными оценками расчетно-аналитической системы самостоятельно, не привлекая персонал службы электрических режимов.</p> <p>Программный комплекс обеспечивает возможность проведения оценки состояния на основании текущей телеметрической информации и моделирования различных режимов работы электрической сети, когда отдельные элементы или группы элементов сети выводятся из работы для целей обслуживания или ремонта.</p> <p>Для решения таких задач используется функция перехода АРМ оператора из состояния управления электрической сетью в состояние моделирования с начальными условиями, соответствующими текущему режиму электрической сети.</p> <p>В режиме моделирования появляется возможность моделировать отключение отдельных элементов или групп элементов электрической сети и анализировать информацию установившегося режима сети в зависимости от смоделированных изменений состояния оборудования (переключений).</p> <p>Программное обеспечение поддерживает решение задач расчета установившихся режимов, послеаварийных режимов работы, анализа потерь и показателей надежности, расчет токов короткого замыкания и прогноза электропотребления. Решение ресурсоемких задач оптимизации режимов работы по заданным критериям позволяет получить дополнительные технологические и экономические эффекты от использования аналитического программного обеспечения</p>	<p>Поддержка расчетно-аналитических функций с использованием цифровой информационной модели сети, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• синтез расчетной модели сети;</li> <li>• оценка состояния режима работы сети;</li> <li>• расчет установившегося режима работы сети;</li> <li>• расчет вариантов послеаварийных режимов работы сети;</li> <li>• расчет потерь активной мощности в сети;</li> <li>• расчет показателей надежности системы электроснабжения;</li> <li>• оптимизация режима сети по напряжению и реактивной мощности;</li> <li>• расчет токов короткого замыкания;</li> <li>• утяжеление режима сети по нагрузке;</li> <li>• прогноз электропотребления;</li> <li>• расчет объема сброса нагрузки при аварийных отключениях.</li> </ul> <p>Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651; Интеграция с системами SCADA/DMS/OMS, (информационное взаимодействие по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104);</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(5) Создание высокоматематизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid);</p> <p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей;</p> <p>(10) Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS.</p> <p>(13) Автоматизированные системы оптимизации топологии и развития сети с учетом заданных параметров SAIDI, SAIFI, CAPEX и ожидаемого OPEX с использованием данных по элементам сети (аварийность, вероятность отказа).</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (РС-20).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных</p>
22.	Переход к комплексной эффективности бизнес- процессов и автоматизации систем управления	Системы управления оперативными работами в сетях (OMS)	Система управления оперативными работами в сетях (OMS - Outage Management System) - автоматизированная система управления плановыми и аварийными отключениями, аварийно-восстановительными работами и мобильными бригадами.	– Поддержка функций управления оперативными работами с использованием цифровой информационной модели сети, в том числе:	(5) Создание высокоматематизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>OMS обеспечивает сокращение продолжительности перерывов электроснабжения за счет более быстрого обнаружения повреждений и предоставления подробной информации для принятия мер реагирования.</p> <p>OMS использует информацию о текущем состоянии сети и механизмы прогнозирования, чтобы дать возможность оперативно проводить не только аварийно-восстановительные работы, но и своевременно реализовывать предупредительные мероприятия.</p> <p>Используя систему оперативный персонал располагает самой оперативной информацией, что позволяет точно оценить, как отключение влияет на потребителей, определить приоритеты реагирования, эффективно распределить бригады и лучше определить возможности для восстановления электроснабжения.</p> <p>Внедрение OMS позволяет сократить продолжительность перерывов электроснабжения, повысить безопасность населения и работников, а также улучшить коммуникацию с потребителями, обществом и регулирующими органами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение типа и места повреждения по показаниям телеметрии и обращениям потребителей;</li> <li>• рассылка заинтересованным лицам и организациям отчетов об отключении потребителей;</li> <li>• расчет недоотпуска электроэнергии и времени погашения потребителей по каждому отключению;</li> <li>• формирование аварийной ремонтной заявки, назначение бригады на работы, подготовка разрешительной документации на производство работ;</li> <li>• составление маршрута движения бригады;</li> <li>• проверка соответствия квалификационного и численного состава выездной бригады поручаемой работе;</li> <li>• разработка и оформление мероприятий по допуску к работе и подготовке рабочего места в соответствии с требованиями нормативных документов;</li> <li>• определение географического местонахождения ремонтных бригад.</li> </ul> <p>Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651;</p> <p>Интеграция с системами SCADA/ADMS, ГИС, колл-центр (информационное взаимодействие по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104);</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(6) Автоматизированные системы определения мест повреждения, управления аварийными переключениями с функцией минимизации количества отключенных потребителей.</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(28) Цифровая модель управления персоналом (HRM).</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>
23.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Геоданные и геоинформационные технологии	<p>Системы интеграции и визуализации данных для пространственного информационного моделирования, в том числе моделирования городов (City Information Modeling) используют данные геоинформационных систем (ГИС), Building Information Model (BIM), систем автоматизированного проектирования (САПР) и объединяют их вместе для создания высокоинтерактивной 3D-модели городской среды.</p> <p>3D-модель включает все необходимые объекты, их атрибуты и взаимосвязи, не только одного здания, но и целого города (региона/территории). Это позволяет различным заинтересованным сторонам, таким как архитекторы, строители, городские власти, коммунальные службы, энергоснабжающие организации работать с одной и той же цифровой моделью города в режиме реального времени, чтобы лучше понимать, как существующие и возводимые здания и городские системы взаимодействуют друг с другом.</p>	<p>Поддержка технологий информационного моделирования зданий BIM.</p> <p>Наличие программных средств 3D-анализа зданий, сооружений, рельефа, графов сетей и дорог позволяющего создавать аналитические (расчетные) слои и модели.</p> <p>Формирование графических изображений, наглядно иллюстрирующих соотношение значений выбранной характеристики для отдельных объектов 3D-модели;</p> <p>Поддержка (наложение) нескольких информационных 2D-слоев, 3D-модулей, в том числе из открытых источников или сторонних производителей.</p> <p>Поддержка коллективной удаленной работы с общими данными модели.</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>Программное обеспечение для планирования позволяют пользователям управляя цифровыми двойниками моделировать будущие наилучшие условия городской среды.</p> <p>Программное обеспечение ГИС используется в качестве базового инструмента для визуализации информации на картах или в 3D-моделях, позволяя анализировать данные и принимать решения в пространственном контексте. ГИС могут использоваться в качестве интеграционной платформы для моделирования.</p> <p>Технология City Information Modeling обеспечивает выполнение следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построение трехмерных моделей зданий, сооружений, городов, участков местности, объектов электросетевого хозяйства в стандартах BIM;</li> <li>– построение и анализ графов сетевой модели электрических сетей и охранных зон, в том числе с возможностью создания представлений (слоев) по заданным характеристикам (класс напряжения, длина линии, ИТС оборудования и т.п.);</li> <li>– тематическое картографирование (пример: карты районирования периодичности расчистки просек ВЛ);</li> <li>– построение и анализ поверхностей, включая пространственные характеристики (рельеф в 3D), а также качественные характеристики (скорость прироста ДКР, плотность населения, кадастровая принадлежность и т.п.);</li> <li>– обработка данных лазерного сканирования и дистанционного зондирования Земли с возможностью создания топографической основы, ортофотопланов, цифровых моделей рельефа, геометрических измерений инженерных сооружений;</li> <li>– использование в собственной 3D-модели (наложение) пространственных данных из открытых источников и из сторонних приложений путем информационного обмена по протоколам OGC;</li> <li>– отображение собственного местоположения на карте (навигация);</li> <li>– присоединение к 3D-модели и демонстрация фотовидеоматериалов с геолокацией.</li> </ul> <p>Геоинформационные технологии обеспечивают ориентированный на пространственное восприятие, интуитивный способ моделирования, проектирования, контроля строительства, обслуживания и управления объектами электросетевого хозяйства, в контексте его пространственного и технологического взаимодействия с</p>	<p>Интеграция с корпоративными и технологическими информационными системами SCADA/ADMS/OMS, AMI.</p> <p>Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(24) Системы цифрового проектирования.</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS)).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>другими объектами городской (территориальной) инфраструктуры.</p> <p>Данная инновационная технология классифицируется дорожной картой нацпроекта «Цифровая экономика» как субтехнология «Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)» технологии «Новые производственные технологии»</p>		
24.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Системы цифрового проектирования	<p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) - специализированный тип программного обеспечения, используемый для проектирования, анализа и оптимизации инженерных проектов.</p> <p>К САПР относится весь спектр программного обеспечения, поддерживающего многомерное моделирование и выполнение инженерных расчетов в том числе: системы автоматизированного проектирования с поддержкой BIM (Building Information Model), автоматизированный инженерный анализ, расчеты методом конечных элементов, цифровое прототипирование.</p> <p>Информационная модель объекта (BIM) - это многомерная, согласованная, взаимосвязанная и скоординированная цифровая информация о проектируемом или существующем объекте строительства, имеющая геометрическую привязку и поддающаяся расчетам и анализу.</p> <p>На базе этой модели организовывается работа всех участников строительного и эксплуатационного процесса (заказчик, проектировщик, подрядчик, эксплуатирующая организация и т.д.).</p> <p>Процесс информационного моделирования электросетевых объектов охватывает все этапы жизненного цикла объекта, начиная с планирования, задания на проектирование и заканчивая эксплуатацией, ремонтом и демонтажем.</p> <p>На всех этапах жизненного цикла объекта участники процесса работают в едином информационном пространстве с едиными библиотеками оборудования, материалов, элементов объектов промышленного и гражданского строительства и видов работ.</p> <p>Информационная модель является динамической, изменения в нее могут вноситься на любой стадии, сотрудниками, ответственными за поддержание модели в актуальном состоянии.</p>	<p>Поддержка технологии и стандартов BIM.</p> <p>Разработка 3D-цифровой инженерной модели объекта с использованием типовых технических решений.</p> <p>Моделирование и симуляция физических явлений, позволяющие исследовать работоспособность конструкций до начала производства (строительства) для выявления ошибок, которые могут вызвать отказ во эксплуатации оборудования.</p> <p>Использование алгоритмов оптимизации проекта по заданным критериям для достижения его целевых характеристик.</p> <p>Автоматизированное формирование общих технических решений (ОТР), проектной документации (ПД) и рабочей документации (РД) проектов электрических сетей и высокоавтоматизированных подстанций.</p> <p>Создание документации в форматах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSD (System Specification Description) с использованием синтаксиса SCL (System Configuration Language);</li> <li>• SCD (Substation Configuration Description).</li> <li>• Поддержка информационной модели сети (CIM) в соответствии с требованиями серии ГОСТ Р 58651.</li> </ul> <p>Лучшей практикой в технологиях цифрового проектирования является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использование облачных вычислений для получения доступа к более мощным вычислительным ресурсам и выполнения сложных задач рендеринга, симуляции и анализа;</li> <li>– использование в проектах устройств IoT для создания “умных” продуктов со встроенными датчиками, которые могут передавать данные, а также поддерживать интероперабельность;</li> <li>– использование технологий дополненной реальности (AR) для визуализации данных 3D-</li> </ul>	<p>(1) Интеллектуальные электронные устройства систем автоматизации ПС (РЗА и АСУ ТП) поддерживающие информационные протоколы обмена данными в соответствии с серией стандартов МЭК 61850</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM));</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
				модели на местности и взаимодействия с ними в режиме реального времени	
25.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS))	<p>Система управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS) - комплексная система поддержки принятия решений, способная анализировать большие объемы агрегированных данных и извлекать из них знания, необходимые для оптимального управления техническим состоянием, надежностью, затратами, рисками и производительностью активов (оборудования) на всем протяжении его жизненного цикла в целях достижения стратегических целей компании.</p> <p><b>Цели внедрения AMS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– снижение стоимости владения активами;</li> <li>– повышение отдачи от инвестиций в оборудование;</li> <li>– сокращение потерь и затрат на аварийное восстановление;</li> <li>– сокращение управленческих затрат на принятие решений.</li> </ul> <p>При помощи AMS решаются следующие задачи управления производственными активами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка функционального состояния оборудования;</li> <li>– оценка рисков его эксплуатации;</li> <li>– прогнозирование остаточного ресурса.</li> </ul> <p>В состав AMS входят следующие подсистемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подсистема сбора и формирования данных, обеспечивающая определение доступных источников данных, порядка их сбора и предварительной обработки.</li> <li>– подсистема формирования знаний, отвечающая за хранение, формирование модели знаний, проверку существующих знаний и выявление новых статистически достоверных знаний и причинно-следственных связей.</li> <li>– модули интеллектуальной обработки данных: интеллектуальный анализ состояния оборудования, интеллектуальный анализ рисков, сценарии решений.</li> </ul> <p>В результате внедрения систем управления жизненным циклом оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создаются цифровые паспорта устройств и технологических подсистем;</li> <li>– создается единое информационное пространство между различными программными комплексами;</li> <li>– обеспечивается контроль за исполнением работ по ТОиР;</li> <li>– сокращается время анализа неисправностей и аварийных нарушений;</li> <li>– обеспечивается возможность обслуживания оборудования «по техническому состоянию»</li> </ul>	<p>Сбор, долговременное хранение и представление информации из автоматизированных систем о технологических процессах, состоянии оборудования, управляющих воздействиях и текущих характеристиках объектов сети.</p> <p>Управление технологической документацией на объекты сети.</p> <p>Контроль технических характеристик оборудования, поддержка аналитических моделей оценки и прогноза состояния оборудования на основе данных из технологических подсистем.</p> <p>Создание заявок на ремонт оборудования, контроль их прохождения и согласования.</p> <p>Управление хранением информации о пространственно-распределенных ресурсах сети;</p> <p>Обработка и транспортировка запросов, сообщений и данных между прикладными системами, нотификация и маршрутизация на основе единой интеграционной шины и бизнес-правил управления технологическими процессами на объектах сети.</p> <p>Работа на основе эталонной общей информационной модели сетей и объектов (CIM).</p> <p>Поддержка виртуальных моделей сети и объектов электрохозяйства, используемых для прогнозов, планирования и расчетов</p>	<p>(8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования.</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(26) Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
26.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA))	<p>Системы моделирования последствий технологических нарушений и анализа производственных рисков (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)) - методология проведения анализа и выявления наиболее критических технологических и производственных процессов с целью управления качеством оказания услуг.</p> <p>Цель метода FMEA заключается в том, чтобы определить, классифицировать и устранить все возможные проблемы и риски, которые могут возникнуть в процессе оказания услуг по передаче и обеспечения надежного электроснабжения потребителей.</p> <p>В ходе моделирования FMEA выполняются следующие основные мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение слабых мест в самой конструкции конкретного оборудования;</li> <li>– получение сведений и оценка уровня рисков отказов конкретной конструкции или процессов;</li> <li>– внесение изменений в конструкцию или технологический процесс для снижения уровня риска до наиболее приемлемого.</li> </ul> <p>Результаты определения причин и последствий отказов FMEA используются при расчетах индексов технической готовности, выборе моделей обслуживания оборудования в системах управления жизненным циклом AMS и при создании «цифровых двойников» оборудования позволяющих симулировать его поведение в различных условиях его эксплуатации.</p> <p>Внедрение FMEA позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оптимизировать процессы эксплуатации оборудования;</li> <li>– сократить производственные расходы;</li> <li>– минимизация количества и длительность перерывов в электроснабжении потребителей;</li> <li>– повысить удовлетворенность потребителей.</li> </ul> <p>Данная инновационная технология классифицируется дорожной картой нацпроекта «Цифровая экономика» как субтехнология «Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design)» технологии «Новые производственные технологии»</p>	<p>В системе моделирования последствий технологических нарушений должны быть реализованы следующие механизмы (этапы) FMEA-анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор приоритетных объектов электросетевого хозяйства;</li> <li>– определение потенциальных дефектов. Изучение требований к функционированию оборудования или процесса, детальное рассмотрение каждого элемента конструкции или операции, задействованных устройств и механизмов;</li> <li>– анализ последствий отказов. Оценка сценариев, что может произойти, в случае отказа оборудования, как отказ повлияет на следующий этап технологического процесса;</li> <li>– оценка причин возникновения отказов;</li> <li>– расчет показателей приоритета уровня риска для каждого идентифицированного дефекта;</li> <li>– изменение времени и способов воздействия на оборудование с учетом возможных последствий отказов</li> </ul>	<p>(8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования.</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных (Common Information Model (CIM)).</p> <p>(25) Системы управления жизненным циклом электросетевого оборудования (Asset Management System (AMS))</p>
27.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Система управления знаниями	<p>Система управления знаниями - это совокупность объектов, технологий и процессов управления знаниями, обеспечивающих интеграцию разнородных источников знаний и их коллективное использование в деятельности компании.</p> <p>В современных условиях управление знаниями стало важнейшей и неотъемлемой частью стратегии управления</p>	<p>Требования к СУЗ как к организационно-технологическому направлению инновационного развития должны быть отражены в документах и включать требования как организационно-управленческого характера, так и (применительно к информационной базе знаний) технологического характера.</p>	(28) Цифровая модель управления персоналом (HRM)

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>наиболее успешных российских и зарубежных компаний. Знания и навыки сотрудников являются ценным активом компании. Одним из эффективных подходов к управлению знаниями, оказывающих существенное влияние на улучшение основных производственных показателей компании, является система управления знаниями (далее - СУЗ).</p> <p>Объектом управления в системе управления знаниями являются явные (формализованные) и неявные (неформализованные) знания. Явные знания представляют собой документы (на бумажном или электронном носителе). Неявные знания представляют собой неформализованные личностные знания работника, включающие его опыт, навыки, мастерство, культуру мышления, интуицию.</p> <p>Внедрение системы управления знаниями позволяет устраниить барьеры между подразделениями и уровнями управления компании в процессе обмена идеями, решениями и актуальной информацией при создании новых решений.</p> <p>Система управления знаниями обеспечивает эффективные каналы коммуникации между сотрудниками, обладающими знаниями и другими сотрудниками, обмен и распространение знаний за счет эффективных инструментов мотивации, что, в конечном итоге, приводит к появлению новых знаний.</p> <p>Как и любая система управления, СУЗ характеризуется наличием целей, задач, процессов, ролей и инструментов мотивации персонала, вовлеченного в управления знаниями.</p> <p>В основе системы управления знаниями лежат следующие процессы управления, представляющие собой в совокупности «жизненный цикл» знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление и идентификация знаний;</li> <li>– создание и приобретение знаний;</li> <li>– хранение знаний;</li> <li>– распространение знаний;</li> <li>– использование знаний.</li> </ul> <p>Эффективным технологическим инструментом, обеспечивающим функционирование процессов управления знаниями, является информационная база знаний (далее - ИБЗ), которая позволяет обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– систематизацию формализованных знаний;</li> <li>– хранение знаний;</li> <li>– обмен знаниями;</li> <li>– поиск формализованных знаний по заданным критериям</li> </ul>	<p>Внедрение СУЗ, представляющей собой одну из подсистем управления, должно сопровождаться определением требований, в том числе, к следующим ее элементам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– процессы СУЗ;</li> <li>– ролевая структура СУЗ;</li> <li>– инструменты мотивации в области управления знаниями.</li> </ul> <p>ИБЗ должна быть доступна всем сотрудникам компании (с учетом закрепленных ролей) и соответствовать требованиям к информационной и кибербезопасности.</p> <p>ИБЗ должна включать следующие функциональные модули:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. База знаний (далее - БЗ)</li> </ol> <p>Представляет собой электронное хранилище явных (формализованных) знаний (документов).</p> <p>Основные принципы организации БЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификация документов базы знаний по областям и действующим бизнес-процессам;</li> <li>– использование единого по Группе компаний «Россети» документ-ориентированного подхода к организации структуры;</li> <li>– исключение дублирования и ввода избыточной информации;</li> <li>– полнота, доступность и актуальность информации.</li> </ul> <p>Области документов БЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организационного регулирования;</li> <li>– технического регулирования;</li> <li>– операционной деятельности;</li> <li>– рационализаторской и изобретательской деятельности;</li> <li>– деятельности по улучшениям;</li> <li>– реализации проектов;</li> <li>– справочной документации.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Банк идей</li> </ol> <p>Обеспечивает автоматизированную подачу и рассмотрение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предложений по улучшениям;</li> <li>– заявок на рационализаторские и изобретательские предложения.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Профессиональные сообщества</li> </ol> <p>Профессиональные сообщества представляют собой самоорганизующиеся неформальные группы</p>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
				готовых к сотрудничеству работников компании, объединенных профессиональными интересами и обменивающихся знаниями по определенной тематике в рамках своих бизнес-процессов	
28.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Цифровая модель управления персоналом (HRM)	<p>Цифровая модель управления персоналом - это организованная целостная ИТ-экосистема, обеспечивающая «цифровой формат» всех процессов системы управления персоналом, ядром которой является цифровой профиль сотрудника.</p> <p>Платформенное решение по созданию цифрового профиля сотрудника аккумулирует в себе всю аналитику о сотруднике, с выдачей рекомендаций о том, как раскрыть потенциал человека в компании.</p> <p>HR-метрики содержат данные об образовании сотрудника, должностных обязанностях, профессиональном опыте, уровне профессиональных компетенций (hard skills) и личностных характеристиках и установок (soft skills), а также информацию о барьерах, которые мешают ему работать более продуктивно.</p> <p>Информацию, связанную с подбором, адаптацией, обучением, вовлеченностью и эффективностью персонала поставляют программные модули, они обогащают профили сотрудников, отражают прогресс сотрудника в личных и командных целях, а также показатели вовлеченности в рабочие процессы.</p> <p>При появлении у сотрудника новой задачи (направления), информация о ней попадает в систему, благодаря технологиям машинного обучения и анализа данных система понимает, что для достижения цели нужны конкретные компетенции, и предлагает сотруднику выполнить тест, пройти курс обучения, это позволит определить, насколько у него развиты соответствующие навыки. Результаты оценки попадут в цифровой профиль и станут основой для индивидуального образовательного трека, который также составит машина. Затем система оценит, как обучение отразилось на Performance Review, и в нужный момент цикл запустится вновь.</p> <p>Благодаря системе можно разработать индивидуальные планы развития, сформировать карьерные траектории, выстроить карту преемственности и обеспечить назначение наставников.</p> <p>Главная цель цифрового профиля - показать, каким образом человека можно правильно «присоединить» к экосистеме компании, то есть наиболее эффективно применить его знания и таланты для достижения бизнес-целей</p>	<p>Монолитность платформы (либо наличие внутренней интеграционной шины), обеспечивающей бесшовную интеграцию с существующими базовыми корпоративными ИТ-платформами и информационными системами ДО группы компаний «Россети» (учет, кадры, обучение и т.д.).</p> <p>Поддержка технологии Big Data и машинного обучения.</p> <p>Масштабируемость решений в сфере управления персоналом для всех ДО.</p> <p>Интеграция системы с внешними рекрутинговыми сайтами, социальными сетями, платформами обучения с открытым исходным кодом.</p> <p>Интеграция системы с другими бизнес- и HR-приложениями через API и ADP Marketplace.</p> <p>Применяемое программное обеспечение должно иметь «дружественный» (интуитивно понятный) интерфейс, позволяющий выполнять необходимые настройки неподготовленным пользователям.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	(27) Система управления знаниями

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
29.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Системы управления отношениями с клиентами (CRM)	<p>CRM - автоматизированная система управления процессами взаимоотношения с клиентами, предназначенная для ввода, обработки, хранения и отображения информации о всех аспектах взаимодействия с потребителем. Система позволяет повысить эффективность автоматизации следующих бизнес-процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологическое присоединение;</li> <li>– электроснабжение (отключения, качество электроэнергии);</li> <li>– оплата потребленной электроэнергии (передача показаний счетчиков, расчет стоимости услуг по передаче и т.д.);</li> <li>– качество обслуживания потребителей (жалобы);</li> <li>– дистанционное обслуживание: обслуживание по телефону;</li> <li>– интерактивный офис обслуживания клиентов;</li> <li>– управление продажами дополнительных услуг.</li> </ul> <p>CRM-система может реализовываться как часть ERP-системы или как отдельная автоматизированная система управления. Максимальная эффективность достигается за счет интеграции с другими автоматизированными системами, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ERP-системами (в случае, если не реализуется как ее часть);</li> <li>– Call-центром;</li> <li>– мобильное приложение (личный кабинет);</li> <li>– системами АСТУ;</li> <li>– программный комплекс «Оперативный журнал»;</li> <li>– информационная система управления технологическими присоединениями;</li> <li>– КИС Баланс;</li> <li>– система управления производственными активами</li> </ul>	<p>Архитектурная реализация (в том числе на инфраструктурном уровне) механизмов гибкого управления быстродействия функционирования системы, необходимая для эффективного функционирования системы в периоды массовых обращений потребителей.</p> <p>Монолитность платформы (либо наличие внутренней интеграционной шины), обеспечивающая бесшовную интеграцию между отдельными бизнес-процессами с реализацией принципа «однократного ввода».</p> <p>Для интерактивного офиса: система распознавания клиентов, многофункциональные сенсорные терминалы обслуживания, потоковый ввод документов клиента с оптическим распознаванием, автоматическое распределение данных в поля заявки.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(38) Технологии распределенных реестров</p>
30.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Инфраструктура интеллектуального учета (AMI)	<p>Технология предусматривает объединение в единое интеграционное решение ПАО «Россети», единую интеграционную платформу (ЕИП) информационных систем, информационно-вычислительных и программных комплексов ПАО «Россети» (сегмент ПАО «Россети» - исполнительный аппарат) и ДО (сегмент ДО), гарантирующих поставщиков, контрагентов, а также других субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, в отношении которых сетевая организация или гарантирующий поставщик обеспечивают коммерческий учет электрической энергии (мощности) и которым обязаны обеспечить доступ к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ) в соответствии с Правилами</p>	<p>Требования к доступу с целью получения минимального набора функций ИСУЭИ в ИА/ДО ПАО «Россети»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регистрация на Портале <a href="https://портал-тп.рф/platform/portal/tehprisEE_portal">https://портал-тп.рф/platform/portal/tehprisEE_portal</a> для использования данной учетной записи при авторизации и информационном обмене (для потребителей э/э, ТСО, энергосбытовых организаций и прочих Пользователей, не имеющих возможность осуществлять межмашинный обмен по протоколу ПОДИС).</li> </ol>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(18) Создание информационной модели сети в соответствии с единым стандартом данных</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2020 № 890, с использованием защищенного протокола передачи данных (ПОДИС), утвержденного приказом Минэнерго России от 30.12.2020 № 1234, а также передачу данных на верхний уровень и в адрес внешних информационных систем в единой модели данных.</p> <p>Единое интеграционное решение ПАО «Россети» (сегменты ПАО «Россети» и ДО) охватывает такие системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– портал-tp.rpf и мобильное приложение к нему, реализующее функцию мобильного личного кабинета потребителя (Портал/МЛК);</li> <li>– информационно-вычислительный комплекс на базе программного продукта «Пирамида-Сети»;</li> <li>– информационно-вычислительный комплекс на базе программного продукта СПО Метроскоп;</li> <li>– информационная система «Консолидация»;</li> <li>– программный комплекс по автоматизации процессов определения балансов, потерь и полезного отпуска (ИС «Баланс»);</li> <li>– программный комплекс для формирования проданного (переданного) объема электрической энергии (мощности) и их стоимости (билинг) (ИС «Билинг»);</li> <li>– смежные информационные системы контрагента (ИС «Контрагента») (Пользователя ИСУЭ), участника межсистемного обмена с использованием ПОДИС</li> </ul>	<p>2. ИС Контрагента должна поддерживать информационный обмен по протоколу ПОДИС с целью осуществления информационного обмена с интеграционной шиной (сегменты ПАО «Россети» и ДО) в режиме «запрос ответ», по протоколу ПОДИС.</p> <p>3. Доступ к минимальному функционалу осуществляется по приборам учета присоединенным к ИСУЭ ДО ПАО «Россети» и ИСУЭ ПАО «Россети» (подсистема СПО Метроскоп).</p> <p>4. Для идентификации приборов учета используются номер прибора учета и уникальные идентификаторы точек поставки и учета, сформированные ДО согласно Методике кодификации, утверждаемой Минэнерго России.</p> <p>Для организации взаимодействия с ЕИП ПАО «Россети» используется стандартный протокол AMQP.</p> <p>Применение двухфакторной идентификации пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– предоставление частичного доступа к Функционалу ИСУЭ, без функций подачи заявок на управление реле нагрузкой и смены тарифного расписания (для Пользователей ИСУЭ, зарегистрировавшихся на Портале/МЛК, но не прошедших идентификацию в ДО);</li> <li>– предоставление полного доступа к функционалу ИСУЭ, в объеме постановления Правительства Российской Федерации от 17.06.2020 № 890 (для Пользователей ИСУЭ, прошедших процедуру идентификации в ДО, в ходе которой была подтверждена принадлежность данному Пользователю ИСУЭ учетной записи Портала/МЛК);</li> <li>- инфраструктура интеллектуального учета (AMI) должна соответствовать требованиям к информационной и кибербезопасности</li> </ul>	<p>(Common Information Model (CIM)).</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(38) Технологии распределенных реестров</p>
31.	Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	Технологии охраны труда и промышленной безопасности	<p>1.1. Технология интеллектуальные СИЗ (Smart-СИЗ).</p> <p>Технология представляет собой использование миниатюрных носимых устройств (датчиков, RFID-меток), которые фиксируют заданные параметры, а собранная информация хранится в облаке и анализируется для выявления потенциальных рисков.</p> <p>В качестве измеряемых параметров выступают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– функции контроля состояния здоровья: частота сердечного ритма, давление, температура;</li> </ul>	<p>1.1. Технология интеллектуальные СИЗ (Smart-СИЗ).</p> <p>Для интеллектуальных СИЗ, оборудованных датчиками, предъявляются требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие радиоинтерфейсов;</li> <li>– LoRaWAN (передача данных на расстояние до 15 км в нелицензируемом частотном диапазоне 868 МГц);</li> <li>– BLE 5.0 (точность до 5 м определения местоположения);</li> </ul>	<p><i>Технология интеллектуальные СИЗ (Smart-СИЗ):</i></p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20).</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>– определение местоположения работника, запись трека движения;</p> <p>– идентификация личности;</p> <p>– напряженность электромагнитного поля;</p> <p>– анализ газа.</p> <p>– Местами установки датчиков служит каска, одежда, обувь.</p> <p>– Реализуются следующие функции:</p> <p>– правильное и постоянное использование СИЗ;</p> <p>– отслеживание работы;</p> <p>– вход в опасные зоны;</p> <p>– помочь при наличии признаков угрозы жизни;</p> <p>– СКУД;</p> <p>– поиск свидетелей при расследовании несчастных случаев;</p> <p>– эвакуация.</p> <p>1.2. Активные экзоскелеты.</p> <p>Экзоскелет - роботизированный костюм, который может дополнить функции человека, повышая его эффективность и физические способности.</p> <p>В его состав входят каркас и приводы, благодаря которым осуществляется функция перемещения и дублируется работа опорно-двигательной системы.</p> <p>Различают управляемые - чтобы активировать, нужно нажать на датчики, и управляющие, где имеется силовая обратная связь.</p> <p>Активные экзоскелеты оснащены приводами, которые получают энергию от источников питания, закрепленных на самом экзоскелете.</p> <p>Датчики усилий передают соответствующие сигналы «на вход» системы управления приводами, которые перемещают звенья экзоскелета в желаемом для человека направлении с желаемой скоростью. Скорость перемещения звена тем больше, чем сильнее человек-оператор давит на датчик усилий.</p> <p>1.3. Виртуальная технология обучения.</p> <p>Автоматизированные тренажерные системы с использованием технологии виртуальной реальности (VR-тренажер) – это совокупность технологий, обеспечивающих создание аудиовизуального искусственного мира, воспринимаемого человеком, посредством технологических средств на основе 3D моделей с использованием соответствующего программно-аппаратного комплекса.</p> <p>Технология обучения технического персонала с использованием технологии «виртуальной реальности» позволяет воссоздать реальные объекты и сценарии</p>	<p>– UWB (точность до 30 см определение местоположения в помещениях в режиме реального времени);</p> <p>– приемник спутниковой навигации ГЛОНАСС с точностью до 3,5 м определение местоположения на улице;</p> <p>– встроенный акселерометр, компас и барометр - уточнение положения метки в пространстве, контроль ношения, неподвижности, ударов, падений.</p> <p>– сохранение данных в носимом устройстве 96 часов;</p> <p>– питание: LiPo-аккумулятор; время работы от одной зарядки - несколько недель;</p> <p>– рабочий диапазон температур: -40 + 85 °C.</p> <p>Для датчиков, установленных на каске, одежду, обувь, обязательна комбинированность их использования.</p> <p>Требования к цифровой платформе:</p> <p>– развертывание On-premise (на собственных вычислительных мощностях объекта);</p> <p>– поддержка технологий ПoT, облачных сервисов;</p> <p>– интеграция с ERP-системами (СУПА) и источниками аналитических данных.</p> <p>1.2 Активные экзоскелеты.</p> <p>Основа конструкции активного экзоскелета металлический или прочный полимерный корпус.</p> <p>Система активного экзоскелета оснащается:</p> <p>– гидравлическими приводами;</p> <p>– электрическими (ДВС, на топливных элементах) двигателями;</p> <p>– системой активных сенсоров (датчиков), позволяющих безопасно поднимать груз и перемещаться с ним, не сталкиваясь с препятствиями;</p> <p>– режимом «свободные руки», который позволяет оператору заблокировать руки костюма с грузом на весу, чтобы одновременно выполнять сложные задачи своими руками.</p> <p>Рабочая нагрузка на экзоскелет 80 кг.</p> <p>Наличие бортового компьютера для отслеживания в реальном времени и передачи в центр управления информации с установленных на экзоскелете датчиков (уровень загазованности окружающего воздуха, температуру воздуха, освещенность, режим работы пользователя и другие параметры).</p>	<p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи.</p> <p><i>Активные экзоскелеты:</i></p> <p>(39) Технологии компонентов робототехники и мехатроники.</p> <p><i>Виртуальная технология обучения:</i></p> <p>(28) Цифровая модель управления персоналом (HRM). Система интеллектуальной видеоаналитики для контроля охраны труда.</p> <p>(17) Автоматизированные системы сбора, обработки и распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств.</p> <p>(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS).</p> <p>(37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных.</p> <p>(40) Современные и перспективные сети и технологии связи</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>выполнения работ с помощью цифрового моделирования.</p> <p>Технологии применяются в части технологических процессов: тренажеры диспетчерского, оперативного, ремонтного персонала, а также обучение охране труда, применение СИЗ, а также действиям в экстремальных ситуациях: при пожаре, при поражении электрическим током или дугой и др.</p> <p>1.4. Система интеллектуальной видеоаналитики для контроля охраны труда.</p> <p>Автоматизированная система представляет собой совокупность технических средств, позволяющих анализировать видео с камер наблюдения и при помощи специальных алгоритмов распознавать и выявлять нарушения требований охраны труда при применении СИЗ.</p> <p>Функционал системы позволяет идентифицировать и подсчитывать количество сотрудников и их активность при выполнении работ, контролировать нахождение бригад в заданном периметре, а также время выполнения работы, правильность ношения СИЗ и иного носимого оборудования. Кроме этого, данная технология помогает быстро заметить появление дыма или возгорания. При применении специальных камер система позволяет выявить появление частичных разрядов, перекрытие изоляции и пр.</p> <p>О внештатных ситуациях система автоматически оповещает ситуационный центр, по всем фактам нарушения правил безопасности готовится автоматизированный отчет</p>	<p>Конструкция активного экзоскелета должна позволять установить дополнительные модули в т.ч.: датчик веса груза, маяк-индикатор, HD-камера, светодиодный фонарь.</p> <p>1.3 Виртуальная технология обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оборудование визуализации по качеству должно соответствовать исследуемым объектам и окружающей среде, т.е. обеспечить необходимый и достаточный уровень четкости, резкости и яркости для отображения реальных и виртуальных объектов. Разрешение изображения должно обеспечить комфортное для глаз оператора восприятие объектов и их уверенную идентификацию (распознавание);</li> <li>– средства вычислительной техники должны соответствовать поставленным задачам. В зависимости от того подвижен объект (или оператор) или нет, обработка (вычисления) информационного потока не должна прерываться в реальном времени. Проецируемое изображение должно перемещаться без рывков и потерь кадров;</li> <li>– применяемые устройства визуализации должны соответствовать поставленным задачам, иметь соответствующие габаритные размеры, быть просты в обращении и не противоречить требованиям техники безопасности;</li> <li>– применяемое программное обеспечение должно иметь «дружественный» (интуитивно понятный) интерфейс, позволяющий выполнять необходимые настройки неподготовленным пользователям непосредственно на рабочих местах или в полевых условиях.</li> </ul> <p>VR- тренажер обеспечивает три режима тренировки: обучение, тренировка, экзамен.</p> <p>Для исключения привыкания к тренажеру необходимо в сценариях прописывать разные ситуации с несколькими возможными ответвлениями, запускающимися случайно.</p> <p>Для виртуальных систем (мобильных / носимых комплексов) предъявляются требования по влаго-, пылезащищенности, электромагнитной совместимости, вибро-, ударопрочности, позволяющие использовать их при выполнении технологических операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программный или программно-аппаратный комплекс, реализующий вычислительные задачи,</li> </ul>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
				<p>должен допускать развертывание On-premise (на собственных вычислительных мощностях объекта);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интеграция с ERP-системами на базе единых BIM моделей и источниками аналитических данных;</li> <li>– применяемое программное обеспечение должно позволять обмениваться/делится BIM моделями, 3D моделями и сценариями с другими ДО.</li> </ul> <p>1.4 Система интеллектуальной видеоаналитики для контроля охраны труда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специализированное серверное оборудование для видеоаналитики с размещением в контуре заказчика;</li> <li>– клиент-серверная архитектура, позволяющая использовать серверную часть с использованием 100% виртуализации;</li> <li>– возможность передачи видеоряда, биометрических идентификаторов, кадров «тревоги» по LAN, WLAN, WAN;</li> <li>– реализация алгоритмов машинного обучения;</li> <li>– возможность интеграции с широко распространенными информационными системами, включая ERP системы, системы автоматизации процессов ОТУ;</li> <li>– для видеокамер, контролирующих периметр, должно обеспечиваться минимальное различение деталей (МРД) по Р 78.36.008-99 по горизонтали не менее 15 (функциональная задача «различение»);</li> <li>– для видеокамер, контролирующих места санкционированного проникновения на территорию подстанции должно обеспечиваться МРД не менее двух (функциональная задача «идентификация»);</li> <li>– точность алгоритма распознавания лиц не менее 96%. Поиск по базе биометрических идентификаторов лиц должен занимать менее чем 0,5 секунды;</li> <li>– точность алгоритма идентификации нарушений охранных зон, событий безопасности не менее 99%;</li> <li>– для обеспечения приемлемой скорости принятия решения биометрический идентификатор не должен превышать размера в 2 кБ;</li> <li>– безопасность передачи данных обеспечивается шифрованием данных и/или канала</li> </ul>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
32.	Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике	Оборудование и технологии высокотемпературной сверхпроводимости	<p>Технология использования высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) в электроэнергетике основана на эффекте скачкообразного перехода многих чистых металлов, сплавов и сложных соединений, охлажденных ниже критической температуры 77 К (-196,2 °C), в особое состояние, характеризующееся вытеснением магнитного поля и снижением сопротивления электрическому току до нуля.</p> <p>Технология высокотемпературной сверхпроводимости применяется для радикального повышения качества функциональности кабелей, электрических машин, индукционных токоограничителей и накопителей электрической энергии, в том числе для снижения материоемкости традиционных устройств путем применения сверхпроводниковых токоведущих частей.</p> <p>Наибольший уровень технологической готовности к коммерческому достигнут в следующих направлениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ВТСП кабельные линии постоянного тока. Это направление позволяет, например, обеспечить передачу мощности до 50 МВт на напряжении 20 кВ без потерь электроэнергии, что актуально при организации глубокого ввода в условиях мегаполисов.</li> <li>– ВТСП токоограничивающие устройства (ТОУ), которые позволяют повысить эффективность токоограничения за счет снижения потерь электроэнергии в нормальном режиме работы электрической сети, а также за счет отказа от дорогостоящей замены коммутационного оборудования на оборудование с большей отключающей способностью</li> </ul>	<p>ВТСП кабельных линий постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уровень потерь электроэнергии -10 % от уровня потерь в обычной КЛ равнозначной мощности;</li> <li>– установка станций захолаживания - не чаще 50 - 100 км;</li> <li>– плотность тока - до 500 А/мм<sup>2</sup>.</li> </ul> <p>ВТСП ТОУ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– быстродействие (переход ВТСП ТОУ из режима нормальной работы в режим ограничения тока) - не более 1 мс;</li> <li>– скорость нарастания сопротивления ВТСП ТОУ прямо пропорциональна скорости нарастания тока КЗ;</li> <li>– глубина ограничения - не менее 10 раз;</li> <li>– уровень потерь электроэнергии - до 1% от уровня потерь в обычном токоограничивающем реакторе;</li> <li>– автоматическое восстановление сверхпроводящей способности после ликвидации режима короткого замыкания;</li> <li>– время термической стойкости ВТСП ТОУ при КЗ - от 0,4с и более</li> </ul>	<p>(33) Технологии постоянного тока;</p> <p>(35) Электротехническое оборудование с новыми изоляционными материалами и (или) дугогасящей средой.</p>
33.	Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике	<p>Технологии постоянного тока</p> <p>1. Технологии электрических сетей сверхвысокого напряжения постоянного тока.</p> <p>2. Технологии распределительных электрических сетей низкого напряжения постоянного тока</p>	<p>Системы, использующие постоянный ток, представлены выпрямительными преобразовательными подстанциями, инверторными подстанциями, воздушными, кабельными и комбинированными линиями постоянного тока (ЛПТ), а также вставками постоянного тока (ВПТ). В настоящее время они применяются «точечно» для решения отдельных технических задач.</p> <p>Применение передачи на постоянном токе на сверхвысоком напряжении применимо для следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– передача больших объемов электроэнергии (мощности) на большие расстояния с меньшими потерями, чем у ЛЭП переменного тока;</li> <li>– объединение энергосистем переменного тока, (создание энергомостов);</li> <li>– создание управляемых «разрывов» в сетях переменного тока с использованием ВПТ в качестве альтернативы секционированию выключателем с целью уменьшения уровня токов короткого замыкания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применение преобразователей напряжения с модулями IGBT, в случае отказа модуля обеспечивается внутреннее его шунтирование до момента замены модуля без ухудшения показателей преобразовательной подстанции;</li> <li>– Потери во всех элементах - не более 8 % от передаваемой мощности, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Потери в ВЛ или КЛ на передачу электроэнергии постоянным током - не более 4 % на 1000 км;</li> <li>– Потери в преобразовательной подстанции при номинальной нагрузке - не более 0,98%;</li> <li>– Доля гармонических составляющих - в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013</li> </ul> </li> </ul>	<p>(6) Управление электроэнергетическими системами малой мощности (Mini Grid), локальными изолированными энергосистемами (Micro Grid).</p> <p>(11) Системы накопления электроэнергии.</p> <p>(32) Оборудование и технологии высокотемпературной сверхпроводимости.</p> <p>(35) Электротехническое оборудование с новыми изоляционными материалами и (или) дугогасящей средой</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>Применение передачи на постоянном токе на среднем и низком напряжении применимо для следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование интеллектуальных сетей («Smart Grid»);</li> <li>– подключение к общей энергосистеме децентрализованных «микроэнергосистем» («Microgrid»), находящихся в управлении потребителей;</li> <li>– интеграция в общую энергосистему генераторов с нестабильным уровнем генерации, зависящим от условий окружающей среды (ветропарки, солнечные электростанции, приливные электростанции, накопители энергии и другие установки генерации);</li> <li>– необходимость преодоления широких водных преград при строительстве линии, передающих электроэнергию на объекты морского базирования (добычающие платформы и др.), в удаленные районы;</li> <li>– распределение электроэнергии на генераторном напряжении от ВИЭ с использованием DC/DC конвертеров с понижением напряжения до требуемого уровня отдельного потребителя;</li> <li>– повышение надежности электроснабжения городских потребителей за счет вставок постоянного тока без увеличения ТКЗ в сети, в том числе асинхронная связь сетей разных классов напряжения</li> </ul>		
34.	Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике	<p>Зарядная инфраструктура для электротранспорта</p> <p>1. Технологии скоростной зарядки электромобилей.</p> <p>2. Технологии использования электромобилей в качестве пиковых источников электрической мощности (V2G).</p> <p>3. Системы интеллектуального управления зарядной инфраструктуры электротранспорта.</p>	<p>Под инфраструктурой для электротранспорта необходимо понимать комплекс решений по управлению сетью ЭЗС одностороннего или двустороннего использования (зарядка и выдача), интеллектуальной зарядки, SmartGrid, а также систем накопления энергии (включая мобильные).</p> <p>1. Технологии скоростной зарядки электромобилей включают следующие виды зарядных станций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ультрабыстрые зарядные станции. Обеспечивают постоянный или переменный ток большой мощности и могут зарядить автомобиль до 80 % за 20-40 минут;</li> <li>– быстрые зарядные станции. Выдают на электромобиль одно- или трехфазный переменный ток и имеют мощность 7 кВт или 22 кВт при силе тока 32 А. Время зарядки на таких станциях индивидуально и зависит от мощности бортового зарядного устройства электромобиля.</li> </ul> <p>2. Технологии использования электромобилей в качестве пиковых источников электрической мощности (V2G). Vehicle-to-grid (V2G) или электротранспорт-сеть (ЭТ-сеть) - концепция двухстороннего использования электромобилей и гибридов, подразумевающая подключение электромобиля в общую электрическую сеть для подзарядки с возможностью</p>	<p>Зарядная станция постоянного тока должна поставлять зарядный ток или зарядное напряжение на аккумуляторную батарею ЭТ в соответствии с запросом от функции контроля заряда со стороны ЭТ (VCCF - функция контроля заряда со стороны ЭТ), при этом зарядная станция должна ограничить ток зарядки в случае превышения потребляемого тока ЭТ над максимальным допустимым током ЭЗС.</p> <p>Если зарядная станция предусматривает одновременную зарядку двух и более ЭТ, должна быть реализована функция контрольного управления по каждому каналу зарядки.</p> <p>Программное обеспечение ЭЗС должно обеспечивать организацию связи между зарядными станциями ЭТ и центральной системой управления (сетью зарядных станций) посредством протокола OCPP версии не ниже 2.0.1, поддерживать все профили OCPP JSON версии не ниже 2.0.1. и протокол WSS.</p> <p>Программное обеспечение ЭЗС должно обеспечивать требования концепции информационной безопасности системы заряда типа</p>	<p>(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).</p> <p>(12) Клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами (управление энергопотреблением/управление спросом потребителей).</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(23) Геоданные и геоинформационные технологии.</p> <p>(38) Технологии распределенных реестров</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
		4.Мобильные ЭЗС с накопителями (зарядка по запросу)	<p>выдачи электроэнергии обратно в сеть для участия в управлении спросом на электроэнергию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при избытке электричества электромобиль можно заряжать,</li> <li>– при недостатке - разряжать, отправляя энергию обратно в сеть, помогая удовлетворить повышенный спрос.</li> </ul> <p>Бизнес-модель V2G требует разработки и реализации механизмов мотивации владельцев транспортных средств.</p> <p>К преимуществам V2G можно отнести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– покрытие и пикового спроса в сети сети. В периоды пиковой нагрузки накопленная в аккумуляторах электромобилей энергия может быть возвращена в сеть, помогая стабилизировать сеть и предотвратить дефицит электроэнергии;</li> <li>– интеграция возобновляемых источников энергии. Когда производство возобновляемой энергии превышает спрос, избыточная энергия может храниться в аккумуляторах электромобилей, а когда спрос высок, эта накопленная энергия может быть возвращена в сеть.</li> </ul> <p>Технология ЭТ-сеть дает владельцам ЭТ возможность стать активным участником энергетического рынка, получая доход не только от реализации электроэнергии при отдаче ее в сеть, но и от участия в сервисах по регулированию параметров качества электроснабжения.</p> <p>Также реализуется возможность подключать ЭТ с этой технологией к собственному дому или общественному зданию и использовать их в качестве бесперебойного питания для дома или офиса (реализация ЭТ-дом, vehicle-to-home, V2H).</p> <p>3. Системы интеллектуального управления зарядной инфраструктурой электротранспорта.</p> <p>Системы интеллектуального управления зарядной инфраструктурой электротранспорта должны обеспечивать максимальную загрузку станций, позволяющую получить максимальный доход от услуг по зарядке, а для владельцев ЭТ возможность зарядки электромобиля в течение требуемого времени и передвижения до следующей планируемой точки зарядки.</p> <p>Программное обеспечение для интеллектуального управления зарядными станциями для электромобилей, как правило является ПО полного цикла. В его составе должно быть приложение для владельца электромобиля, позволяющее осуществлять поиск зарядной станции, навигацию, старт/стоп процесса зарядки, оплату, а также, веб-платформа для оператора (владельца) станции включающая функции</p>	<p>С в соответствии с подразделом 7.3 ГОСТ Р 58123-2018 (ИСО 15118-2:2014).</p> <p>Система тип А должна быть регулируемой системой постоянного тока с использованием выделенного канала связи CAN для цифрового обмена данными между зарядной станцией постоянного тока и ЭТ для контроля заряда постоянного тока.</p> <p>Система тип С - комбинированная система заряда постоянным током с использованием цифровой связи (PLC) между ЭТ и зарядной станцией постоянного тока.</p> <p>Для обеспечения высоких разрядных токов допускается применение литий-ионных и других типов накопителей в качестве буферного накопителя электроэнергии.</p> <p>Зарядная станция постоянного тока должна быть оборудована системой видеонаблюдения, которая установлена за лицевой панелью зарядной станции.</p> <p>Зарядная станция постоянного тока должна иметь функцию протоколирования параметров и удаленной диагностики технического состояния.</p> <p>Зарядная станция постоянного тока должна иметь функцию удаленного обновления (замены) ПО.</p> <p>Зарядная станция постоянного тока должна быть оборудована системой интеллектуального коммерческого учета электрической энергии.</p> <p>Обеспечение безопасности транзакций путем шифрования канала передачи данных.</p> <p>Требование к ПО верхнего уровня: клиент-серверная архитектура, позволяющая использовать серверную часть с использованием 100% виртуализации</p>	

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>управления зарядными станциями и сетями (мониторинг, управление, аналитика, тарифы, взаимодействие с пользователями).</p> <p>4. Мобильные ЭЗС с накопителем (зарядка по запросу).</p> <p>Мобильные зарядные станции (МЗС) с накопителями - это устройства, которые совмещают зарядку аккумуляторов и их транспортировку. Они могут осуществлять зарядку круглосуточно.</p> <p>В МЗС предусматривается несколько зарядных постов, а также накопитель электрической энергии с транспортабельной емкостью. Также на практике используются МЗС на базе автомобильного прицепа. МЗС может быть установлена рядом с источником питания и использоваться как стационарный хаб без аренды помещения.</p> <p>МЗС без накопителя осуществляют зарядку аккумуляторов в момент подключения к источнику питания. Они могут перемещаться между точками подключения</p>		
35.	Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике	Электротехническое оборудование с новыми изоляционными материалами и (или) дугогасящей средой	Электротехническое оборудование с внутренней газовой изоляцией. Для внутренней изоляции применяются газы, обладающие повышенной электрической прочностью при высоком давлении	<p>Газы должны быть инертны, не вступать в химические соединения с материалом оболочки (металл, пластмасса, фарфор), в которой заключен газ. Для коммутационных аппаратов, выделяющих тепло, применимы газы с высокой теплоотдачей, невоспламеняемые, взрывобезопасные и нетоксичные.</p> <p>В качестве газовой изолирующей и дугогасящей среды применимы следующие газы и смеси газов: CO<sub>2</sub>, азот, смесь элегаза с азотом, перфторированные углеводороды (C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>), т.е. углеводороды, в молекулах которых все атомы водорода заменены атомами фтора. Такие материалы могут быть как газообразными (CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>), так и жидкими (C<sub>7</sub>F<sub>8</sub>, C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>, и др.)</p>	(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД)
36.	Применение новых технологий материалов и в электроэнергетике	Устройства для обеспечения качества электроэнергии	Устройство для комплексного повышения качества электроэнергии (для стабилизации напряжения, уменьшения несимметрии напряжений, уменьшения высших гармоник токов и напряжений) за счет компенсации неактивных составляющих токов нагрузок (реактивной мощности, токов высших гармоник, токов обратной последовательности) и непосредственной компенсации напряжений высших гармоник и напряжений обратной последовательности.	Унифицированное устройство, должно обеспечивать регулирование напряжения в точке присоединения, компенсацию провалов напряжения, поддержание качества электроэнергии в узлах, содержащих резкопеременные нелинейные несимметричные нагрузки, а также нагрузки, не допускающие кратковременные перерывы питания	(10) Автоматизированные системы и алгоритмы управления напряжением и реактивной мощностью с применением средств FACTS
37.	Сквозные технологии	Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные	К технологии искусственного интеллекта относятся следующие субтехнологии в соответствии с дорожной картой нацпроекта «Цифровая экономика»:	<p>Возможность подключения различных библиотек (модулей), реализующих ML-функции.</p> <p>Подключение к разным источникам, в том числе хранилищам BigData. Для хранения и обработки больших данных применяются специализированные</p>	(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
		технологии, технологии хранения и анализа больших данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание и синтез речи;</li> <li>– рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений.</li> </ul> <p>Системы искусственного интеллекта являются мощным инструментом аналитики данных, позволяющих решать широкий круг задач - распознавание/генерация образов, речи, текста; классификации/регрессии и многих других.</p> <p>Системы искусственного интеллекта позволяют реализовывать следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавание изображений в составе видеопотока: идентификация повреждений (нарушений) по результатам осмотров/инспектирования/облета БПЛА подстанционного оборудования и ЛЭП, выявление нарушений требований охраны труда персоналом;</li> <li>– распознавания показаний приборов учета по результатам осмотров/инспектирования;</li> <li>– выполнение on-line задач классификации и регрессии на вводимых и исторических данных;</li> <li>– реализация предиктивных и прогностических моделей на базе статистических и (исторических) и вычисленных данных;</li> <li>– возможность работы с большими объемами структурированных и неструктурных данных (BigData).</li> </ul> <p>Системы искусственного интеллекта могут применяться как встраиваемые решения в автоматизированные системы управления, либо специализированные информационные системы с использованием технологий машинного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы мониторинга качества обслуживания в колл-центрах;</li> <li>– роботизированные сервисы обслуживания клиентов по голосовым и текстовым каналам связи;</li> <li>– системы интеллектуальной безопасности и мониторинга;</li> <li>– системы прогнозирования повреждения, в том числе предсказывающие сроки технического обслуживания;</li> <li>– системы генеративных нейронных сетей, позволяющих генерировать фото, видео и иной контент по текстовому описанию;</li> <li>– внедрение иных нейротехнологий, технологий искусственного интеллекта и технологий больших данных (BigData)</li> </ul>	<p>информационные системы, обеспечивающие хранение и обработку больших структурированных и неструктурных объемов данных, в том числе поступающие в реальном масштабе времени. Системы хранения базируются на принципах горизонтальной масштабируемости обработки данных и распределенных вычислениях, что обеспечивает высокую производительность.</p> <p>Реализация вычислений in-memory (IMDB), обеспечивающих обработку больших массивов данных непосредственно в оперативной памяти с крайне низкими задержками.</p> <p>Соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности</p>	(22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS). (19) Интеграционная платформа технологического управления (PC-20). (21) Программное обеспечение расчетно-аналитических задач в автоматизированных системах технологического управления. (29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM)
38.	Сквозные технологии	Технологии распределенных реестров	<p>1. Единое хранилище данных</p> <p>Возможность работать с единой базой регистрации фактов потребления э/э всем участникам рынка. Ключевая особенность распределенного реестра - отсутствие единого центра управления. Алгоритм добавления данных в базу проверяется всеми участниками и не изменяется.</p>	<p>1. Единое хранилище данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение легитимности и достоверности информации;</li> <li>– возможность подтвердить достоверность сохраненной информации.</li> </ul> <p>2. P2P энергообмен:</p>	(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid).

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<p>Достоверность данных снижает издержки на урегулирование противоречий по обязательствам между сторонами договоров.</p> <p>2. P2P (person-to-person - от человека к человеку) энергообмен</p> <p>В условиях появления большого количества распределенных источников электроэнергии (солнечных панелей, ветрогенераторов, систем хранения электроэнергии, газопоршневых установок, ДГУ и т.п.) появляется возможность организовать продажу электроэнергии в малых объемах по рыночным принципам, с обеспечением устойчивости и оптимальности работы электрической сети.</p> <p>P2P технология обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность подключения к умным приборам учета электроэнергии;</li> <li>– возможность задать параметры для всего множества контрактов купли-продажи электроэнергии;</li> <li>– расчет между всеми участниками энергорынка;</li> <li>– интерфейсы доступа к системе P2P энергообмена;</li> <li>– учет затрат на передачу электроэнергии и функцию балансировки.</li> </ul> <p>3. Распределенное управление спросом</p> <p>Технология распределенного реестра предоставляет возможность заключать большое количество контрактов на снижение нагрузки или выдачи электроэнергии в сеть среди конечных потребителей (физических и юридических лиц), отслеживать выполнение контрактов и проводить расчеты</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение легитимности и достоверности информации;</li> <li>– возможность подтвердить достоверность сохраненной информации;</li> <li>– стоимость транзакций должна ниже 1%.</li> </ul> <p>3. Распределенное управление спросом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализация устройств по технологии блокчейн/распределенного реестра;</li> <li>– интерфейсы получения запроса для снижения потребления;</li> <li>– возможность привязать приборы учета к конечному потребителю;</li> <li>– реализация модели расчетов между участниками.</li> </ul>	<p>(12) Клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами.</p> <p>(15) Системы обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры.</p> <p>(29) Системы управления отношениями с клиентами (CRM).</p> <p>(30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI).</p> <p>(34) Зарядная инфраструктура для электротранспорта</p>
39.	Сквозные технологии	Технологии компонентов робототехники и мехатроники	<p>Данная технология основана на применении автономных или дистанционно управляемых мобильных платформ, оборудования и устройств, для выполнения характерных или (типовых) операций на объектах электроэнергетики, в том числе осмотры/инспектирование подстанционного оборудования и ЛЭП (включая скрытые коммуникации), выполнение работ под напряжением на ЛЭП (чистка, диагностирование и др.), ПС (диагностирование, переключения и др.) и пр.</p>	<p>Для автономных или дистанционно управляемых мобильных платформ, осуществляющих свое движение по проводу(ам) ВЛ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– должно быть обеспечено плавное движение с возможностью преодоления склона вверх и вниз;</li> <li>– должна быть система торможения и система против проскальзывания (anti - skid system);</li> <li>– должна обеспечиваться возможность автоматически обходить препятствия, преодолевать препятствия;</li> <li>– иметь на борту систему позиционирования;</li> <li>– способность выполнять автоматическое диагностирование своих систем;</li> <li>– диагностирование следующих повреждений (нарушений) ЛЭП: <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрыв стального сердечника провода и троса;</li> <li>– интенсивная коррозия провода, элементов;</li> <li>– нарушение целостности проводов ВЛ (разрыв проволочек провода как внешних (потеря сечения провода), так и внутренних);</li> </ul> </li> </ul>	<p>(8) Автоматизированные системы предиктивного мониторинга и диагностирования состояния основного оборудования.</p> <p>(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД).</p> <p>(19) Интеграционная платформа технологического управления (РС-20).</p>

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
				<ul style="list-style-type: none"> <li>– выявление стрелы провеса провода более нормальной;</li> <li>– выявление наклона опор вдоль или поперек линии сверх допустимых норм;</li> <li>– температурный перегрев элементов, вследствие возникающих дефектов.</li> <li>– иметь на борту широкополосный беспроводной канал передачи данных с сенсоров в центр обработки информации;</li> <li>– должна обеспечиваться передача информации в системы верхнего уровня, интеграция с ERP-системами КИСУ/ТАСУ (СУПА);</li> <li>– соответствие требованиям к информационной и кибербезопасности.</li> </ul> <p>Оборудование по обнаружению ненормальных ситуаций на подстанции с помощью звуковых и оптических сенсоров должно размещаться на опорно-поворотных платформах с двумя степенями свободы (курс, дифферент).</p> <p>Оптическое оборудование должно иметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– управляемые трансфокаторы;</li> <li>– телекомандное управление;</li> <li>– возможность удаленного мониторинга фоновой обстановки;</li> <li>– интеграция с ERP-системами КИСУ/ТАСУ (СУПА).</li> </ul> <p>Для управляемого мобильного устройства переключения должна обеспечиваться плавная и надежная передача крутящего момента исполнительному механизму</p>	(20) Дистанционное управление объектами электрических сетей с использованием автоматизированных программ переключений. (37) Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, технологии хранения и анализа больших данных
40.	Сквозные технологии	Современные и перспективные сети и технологии связи	<p>Технологии беспроводной связи - совокупность технологий, обеспечивающих передачу информации между двумя и более точками на расстоянии, не требуя проводной связи. Применяются следующие виды связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы беспроводного широкополосного доступа;</li> <li>– сотовая связь (в виде услуг операторов сотовой связи), сеть LTE и выше;</li> <li>– системы энергоэффективных сетей беспроводной передачи данных дальнего радиуса действия LoRaWAN;</li> <li>– сотовая связь для устройств телеметрии по стандарту NB-IoT;</li> <li>– радиомодемная связь для устройств телеметрии по протоколу XNB;</li> </ul>	1. К технологиям системы беспроводного широкополосного доступа (БШПД) относят: <ul style="list-style-type: none"> <li>– спутниковую связь; WiMax; Wi-Fi;</li> <li>– LTE. Современные беспроводные широкополосные сети способны достигать скорости 450 Мбит/с, LTE позволяет обеспечить скорость загрузки до 3 Гбит/с, а сети пятого поколения (5G) до 20 Гбит/с;</li> <li>– LoRaWAN (Low-power Wide-area Network): ширина канала составляет 125 кГц, максимальная скорость до 50 кбит/с на канал, радиус действия в городских условиях до 3-5 километров, а в сельской местности при прямой видимости до 16 км;</li> </ul>	(5) Создание высокоавтоматизированной распределительной сети («Цифровой РЭС», Smart Grid). (9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– радиомодемная связь для устройств телеметрии по протоколу NB-Fi;</li> <li>– радиомодемная связь для устройств телеметрии по протоколу LINC;</li> <li>– цифровая радиосвязь стандарта DMR.</li> </ul> <p>Беспроводные радиоинтерфейсы применяются в ЭСК для передачи небольших по объему данных на дальние расстояния, в первую очередь для передачи данных от систем телеметрии, систем учета, мониторинга и др. информационных систем, групп рассредоточенных энергообъектов (ТП, реклоузеров и т.п.), организации межмашинного взаимодействия и Интернета вещей на основе стандартов и телекоммуникационных систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– NB-IoT (NarrowBand Internet of Things): узкополосный Интернет вещей с двухсторонней связью, одна полоса пропускания 180 кГц, пиковая скорость до 250 кбит/с;</li> <li>– XNB (Extended Narrow Band): стандарт разработан Российской компанией, расширенный узкополосный Интернет вещей с двухсторонней связью, 868,8 МГц частота на прием, 446,0 МГц частота передачи, ширина полосы пропускания 100 Гц, пиковая скорость до 1 кбит/с;</li> <li>– NB-Fi (Narrow Band Fidelity): Российский стандарт, узкополосный Интернет вещей с двухсторонней связью, минимальная ширина полосы приема 51,2 кГц, минимальная ширина полосы передачи 102,4 кГц, пиковая скорость передачи данных 25,6 кбит/с;</li> <li>– LINC (Logic Inter Node Connection): стандарт разработан Российской компанией, узкополосный Интернет вещей с двухсторонней связью, ширина канала 12,5 кГц, пиковая скорость передачи данных 100 кбит/с;</li> <li>– DMR (Digital Mobile Radio): стандарт цифровой радиосвязи. Диапазон скоростей передачи данных 0,05 - 50 кбит/с; чувствительность приемников базовой станции и ретранслятора DMR не более - минус 110 дБм согласно 5.2.1 ГОСТ Р 56172; дальность связи по стандарту DMR в городе до 3 - 5 км, на открытой местности при установке радиоретранслятора с антенной на высотной опоре до 30 км;</li> <li>– Шифрование данных алгоритмами AES 128, XTEA 256, ГОСТ Р34.12 2015</li> </ul>	единую систему управления (АСМД). (22) Системы управления оперативными работами в сетях (OMS). (23) Геоданные и геоинформационные технологии. (34) Зарядная инфраструктура для электротранспорта. (30) Инфраструктура интеллектуального учета (AMI)
41.	Сквозные технологии	Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальностей	<p>Нейротехнологии - совокупность технологий, созданных на основе принципов работы нервной системы человека. Они позволяют записывать сигналы, исходящие из мозга, и преобразовывать их в команды, например, для управления программным обеспечением или экзоскелетом.</p> <p>В электроэнергетике нейротехнологии находят применение в виде технологий виртуальной и дополненной реальностей.</p> <p>Виртуальная реальность (Virtual Reality (VR) - технология полного погружения в виртуальный мир с помощью специальных устройств: VR-очков, наушников, перчаток. Например, в тренажерах для обучения оперативного персонала с помощью VR создается визуализация реальных мест, производства работ.</p>	<p>Требования к технологиям виртуальной реальности (VR):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– количество изображений на экране за одну секунду - более 60 FPS (frames per second - кадры в секунду);</li> <li>– отсутствие статтеров (микроподтормаживаний).</li> </ul> <p>Требования к технологиям дополненной реальности (AR):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– совместное использование компьютерного зрения, картографии, геолокации;</li> <li>– использование на разных устройствах: смартфонах, гарнитурах, умных мониторах;</li> </ul>	(9) Интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования сети (включая средства дистанционной диагностики, а также средства, интегрированные в состав оборудования), с возможностью интеграции в единую систему управления (АСМД). (17) Автоматизированные системы сбора, обработки и

№ п.п.	Направление инновационного развития	Инновационная технология в составе направления инновационного развития	Описание технологий и инновационных решений	Требования к параметрам и характеристикам инновационной технологии и граничные условия по ее применению*	Инновационные технологии, рекомендуемые для совместного внедрения и использования
			Дополненная реальность (Augmented Reality (AR) - технология наложения цифровых объектов на предметы реального мира. Например, когда пользователь наводит камеру смартфона на реальный объект - трансформатор и видит на нем паспортные данные, результаты диагностики и показатели датчиков	– интеграция с информационными системами AMS(СУПА), DMS, OMS	распознавания информации о состоянии электрических сетей с использованием беспилотных систем и мобильных устройств

## Приложение 2. Методика расчета основных показателей эффективности программы инновационного развития

Направление оценки	Наименование показателя	Ед. изм.	Формула расчета	Методика расчета показателей, за отчетный период (год)
<i>1. Повышение производительности труда</i>	1.1. Повышение производительности труда (относительно 2022 года) (ОПЭ <sub>1</sub> )	%.	$\text{ППТ} = \left( \frac{\text{ППТ}_i}{\text{ППТбаз}} - 1 \right) * 100\%$	Итоговое значение показателя определяется как отношение фактического значения показателя за отчетный период (ППТ <sub>i</sub> ) к фактическому значению показателя в базовом (2022) году (ППТбаз)*
<i>2. Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий</i>	2.1. Доля затрат на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки (ОПЭ <sub>2</sub> )	%	$PI = \frac{V_{\text{ниокр}}}{B_{\text{собств}}} \times 100\%$	Процентное отношение затрат на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки, а также иные затраты по установленному Перечню <sup>1</sup> , в отношении которых, указанные затраты были запланированы на начало отчетного периода, млн руб. (V <sub>ниокр</sub> , млн руб.) к собственной выручке (B <sub>собств</sub> ) - собственная выручка - запланированная на

<sup>1</sup> Перечень затрат, учитываемых наряду с НИОКР:

- а) затраты на приобретение исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности (далее – РИД) (по договорам об отчуждении, согласно ст. 1234 ГК РФ) или прав использования РИД (по лицензионным договорам, согласно ст. 1234 ГК РФ) по следующим видам РИД:
- изобретения, полезные модели или промышленные образцы (как объекты патентных прав);
  - программы для ЭВМ (как объекты авторских прав), базы данных (как объекты смежных прав);
- б) взносы в венчурные фонды, фонды прямых инвестиций, основным объектом инвестиций для которых являются малые инновационные и высокотехнологичные компании;
- в) средства, направляемые на реализацию проектов по созданию высокотехнологичных производств в кооперации с российскими образовательными организациями высшего образования, государственными научными учреждениями в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 № 218;
- г) затраты на закупку научно-исследовательского оборудования для российских образовательных организаций;
- д) взносы в коммерческие организации, обеспечивающие деятельность приоритетных технологических платформ согласно перечню, утвержденному президентом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, и в специализированные организации, управляющие работой pilotных инновационных территориальных кластеров согласно перечню, указанному в приложении б к постановлению Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 316;
- е) затраты на дополнительное образование (повышение квалификации и переподготовку персонала).

				начало отчетного периода суммарная собственная выручка от оказания услуг по передаче электроэнергии (выручка по передаче электроэнергии, уменьшенная на величину расходов на услуги распределительных сетевых компаний, услуги по передаче электроэнергии ПАО «Россети» (как организации по управлению ЕНЭС), покупную электроэнергию на компенсацию потерь, амортизацию), по обществам, осуществляющим научные исследования и опытно-конструкторские разработки в отчетном периоде, млн руб. без НДС (из утвержденного бизнес-плана Общества на начало отчетного года).
2.2. Доля затрат на внедрение инновационной продукции (технологий, систем, оборудования, материалов) (ОПЭз)	%	$\text{Дзвир} = \frac{\text{Звир}}{\text{Зип}} \times 100\%$		Рассчитывается, как процентное отношение суммарных затрат на закупку инновационной продукции (технологий, систем, оборудования, материалов), определенных действующим технологическим Реестром по основным направлениям инновационного развития ПАО «Россети»), включая затраты на услуги по проектированию, монтажу и пусконаладочным работам на внедрение инновационной продукции; по совершенствованию системы управления инновационным развитием и формированию инновационной инфраструктуры, млн руб. (Звир, млн руб.) к суммарным затратам инвестиционных программ, млн руб. (Зип, млн руб.) за отчетный период

	<p>2.3. Количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД), полученных в рамках выполнения НИОКР (ОПЭ<sub>4</sub>)</p>	ед.	$P_{RID} = P_{RID}^{NIOKR}$	<p>Показатель рассчитывается как количество результатов интеллектуальной деятельности (ОИС) и приравненных к ним средств индивидуализации согласно ст. 1225 ГК РФ, полученных в рамках выполненных НИОКР, в отношении которых в отчетном году предоставлена правовая охрана, в том числе надлежащим образом оформленные патенты на изобретения, патенты на полезные модели, патенты на промышленные образцы, свидетельства о регистрации программ для электронных вычислительных машин, свидетельства о регистрации баз данных и топологий интегральных микросхем, свидетельства о регистрации товарных знаков и знаков обслуживания, а также охраняемые в режиме коммерческой тайны секреты производства (ноу-хай)</p>
	<p>2.4. Доля затрат на НИОКР, направленных на создание и развитие передовых и критически важных цифровых технологий и решений в общем объеме НИОКР (ОПЭ<sub>5</sub>)</p>	%	$D_{PKCT} = \frac{З_{ЦТ} \text{ ниокр}}{З_{общ} \text{ ниокр}} \times 100\%$	<p>Показатель рассчитывается как доля затрат на исследования и разработки, направленные на создание и развитие передовых и критически важных для отрасли цифровых технологий, и решений, в том числе новых производственных технологий, связанных с интенсивным применением информационно-коммуникационных технологий в рамках реализации инициатив (проектов) стратегии цифровой трансформации (З<sub>ЦТ</sub> ниокр)<sup>2</sup>, в общем</p>

<sup>2</sup> Начиная с 2024 года показатель рассчитывается только по перечню передовых и критически важных технологий в соответствии с изменениями в Методических рекомендациях по цифровой трансформации (письмо Минцифры России от 28.12.2023 № А3-П11-070-257665). Ранее Методические рекомендации не конкретизировали перечень таких технологий и расчёт производился по всем видам цифровых технологий.

			объеме затрат компании на исследования и разработки (3 общ ниокр). Показатель «Доля затрат на НИОКР, направленных на создание и развитие передовых и критически важных цифровых технологий и решений в общем объеме НИОКР, %» рассчитывается по Контуру <sup>3</sup> распространения действия Стратегии цифрового трансформации группы компаний «Россети» (Приложение 1. к Стратегии цифровой трансформации группы компаний «Россети»)
--	--	--	---

\*Порядок расчета ОПЭ<sub>1</sub> «Повышение производительности труда относительно 2022 года, %»<sup>4</sup>:

Расчет показателя за отчетный и базовый год осуществляется по формуле:

$$\text{ППТ} = \frac{\text{ДС}}{\text{Числ}}, \text{ где:}$$

- 1) ДС - сумма операционной прибыли за вычетом доходов от технологического присоединения; прибыли от субсидий и грантов (не входящей в состав операционной прибыли), за исключением сумм субсидий, расходы по которым осуществлены на приобретение (создание) основных средств и нематериальных активов (далее - ОС и НМА); расходов на вознаграждение работников; налогов, кроме налога на прибыль; амортизации ОС, НМА и в отношении прав пользования активами, скорректированная на сумму доходов (расходов) от реализации основных средств и сумму доходов (расходов) на восстановление (обесценение) активов, (млн руб.), по следующей формуле:

$$\text{ДС} = \text{ПР}_{\text{од}} - \text{В}_{\text{пп}} + \text{Субс} + \text{Расх}^{\text{возн}}_{\text{раб}} + \text{Нал}_{\text{кпрНп}} + \text{Аморт} \pm \text{ВосстОбесцАкт} \pm \text{Реал}_{\text{ОС}}, \text{ где:}$$

<sup>3</sup> Контур распространения действия Стратегии цифрового трансформации группы компаний «Россети» (Приложение 1. к Стратегии цифровой трансформации группы компаний «Россети») определен в соответствии с директивами Правительства Российской Федерации от 14.04.2021 № 3438п-П13 и одобрен Минцифры России (протокол от 30.08.2021 № 977пр).

<sup>4</sup> Методика расчета показателя может быть скорректирована на основании соответствующих решений Совета директоров ДО ПАО «Россети» в части внесения изменений в порядок расчета ФКПЭ «Повышение производительности труда относительно 2022 года».

ПР<sub>од</sub> - Операционная прибыль/(убыток) [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, Консолидированный отчет о прибыли или убытке и прочем совокупном доходе, строка «Операционная прибыль/(убыток)»], млн руб.

В<sub>тп</sub> - Выручка от оказания услуг по технологическому присоединению к электросетям [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, примечание «Выручка», строка «Технологическое присоединение к электросетям»], млн руб.

Субс - прибыль от полученных субсидий и грантов (не входящих в состав операционной прибыли), за исключением сумм субсидий, расходы по которым осуществлены на приобретение (создание), млн руб.;

Расх<sup>возн</sup><sub>раб</sub> - расходы на вознаграждение работников, включающие оплату труда, взносы на социальное обеспечение и прочие вознаграждения (пенсионные планы; программы вознаграждения сотрудников акциями (опционами) и прочее) [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, примечание «Операционные расходы», строка «Расходы на вознаграждения работникам»], млн руб.;

Нал<sub>крнп</sub> - сумма налогов и сборов, кроме налога на прибыль [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, примечание «Операционные расходы», строка «Налоги и сборы, кроме налога на прибыль»], млн руб.;

Аморт - сумма расходов на амортизацию основных средств, нематериальных активов, активов в форме права пользования [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, примечание «Операционные расходы», строка «Амортизация основных средств, активов в форме права пользования и нематериальных активов»], млн руб.;

ВосстОбесцАкт - восстановление (обесценение) активов (основных средств, дебиторской задолженности, финансовых вложений) [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, Консолидированный отчет о прибыли или убытке и прочем совокупном доходе, сумма строк «Чистое начисление/(восстановление) убытка от обесценения основных средств, нематериальных активов и активов в форме права пользования» и «Начисление (восстановление) резерва под ожидаемые кредитные убытки»], млн руб.;

РеалОС - доходы (расходы) от выбытия (реализации) основных средств в составе операционной прибыли [Консолидированная финансовая отчетность по МСФО, примечание «Прочие доходы и прочие расходы», строка «Доход от выбытия (реализации) основных средств», включая информацию по прочим расходам], млн руб.

2) Числ - среднесписочная численность работников по всем обществам, входящим в периметр консолидации отчетности по МСФО, за отчетный период (суммирование среднесписочной численности работников за все месяцы отчетного года и деления полученной суммы на 12), чел., на основании формы статистической отчетности № П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников (чел.).

Итоговое значение показателя определяется по формуле:

$$\text{ППТ} = \left( \frac{\text{ППТ}_i}{\text{ППТ}_{баз}} - 1 \right) * 100\%, \text{ где:}$$

ППТ<sub>i</sub> - фактическое значение показателя за отчетный период;

ППТ<sub>баз</sub> - фактическое значение показателя в базовом (2022) году.

Фактическое и целевое значения показателя рассчитываются с точностью до одного знака после запятой с применением правил математического округления. Значения параметров расчета показателя ППТ<sub>i</sub> и ППТ<sub>баз</sub> рассчитываются до двух знаков после запятой с применением правил математического округления.

Для определения фактического значения КПЭ используются данные консолидированной финансовой отчетности Общества, подготовленной в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности, а также данные форм статистической отчетности № П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников» по всем обществам, входящим в периметр консолидации.

### Приложение 3. Методика расчета показателей эффективности программы инновационного развития

Направление оценки	Наименование показателя	Ед. изм.	Формула расчета	Методика расчета показателей, за отчетный период (год)
<i>Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры</i>				
<i>1. Внедрение современных организационных и управленческих практик</i>	1.1. Выполнение программы внутреннего аудита системы инновационного менеджмента (ПЭ <sub>1</sub> )	%	$PI = \frac{N_{\text{факт\_объект}}}{N_{\text{план\_объект}}} \times 100\%$	<p>Процентное соотношение объектов, охваченных внутренними аудитами СИМ в отчетном году (N факт_объект, ед.) к запланированному в отчетном году количеству объектов ДО ПАО «Россети» (филиалы, ИА, подразделения ИА) (N план_объект, ед.) в соответствии с Программой внутреннего аудита системы инновационного менеджмента.</p> <p>Программа внутреннего аудита системы инновационного менеджмента разрабатывается на 3-х летний период.</p> <p>Внутренние аудиты проводятся независимыми экспертами в соответствии с утвержденной процедурой проведения внутренних аудитов СИМ и включает планирование внутреннего аудита, «проведение аудита на месте», мероприятия по результатам аудита</p>
	1.2. Доля бизнес-процессов, охваченных системой управления знаниями (ПЭ <sub>2</sub> )	%	$PI = \frac{N_{\text{бп\_суз}}}{N_{\text{бп}}} \times 100\%$	Процентное соотношение бизнес-процессов ДО ПАО «Россети» первого уровня, охваченных <sup>5</sup> в системой управления знаниями (N бп_суз), к общему

<sup>5</sup> Охват БП СУЗ подтверждается следующими документами:

a) Отчет об анализе охвачиваемых СУЗ бизнес-процессах;

				количество бизнес-процессов ДО первого уровня в соответствии с действующей моделью БП ДО (Nбп)
--	--	--	--	--

<i>Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий</i>				
2. <i>Развитие исследовательской и инновационной инфраструктуры научных организаций</i>	2.1. Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием научных организаций (ПЭ <sub>3</sub> )	%	$PI = \frac{V_{\text{ниокр}_{\text{но}}}}{V_{\text{ниокр}}} \times 100\%$	Процентное отношение затрат на научные исследования и разработки, реализуемые в отчетном периоде с участием научных организаций ( $V_{\text{ниокр}_{\text{но}}}$ , млн руб.), к общему объему затрат на НИОКР в отчетном периоде ( $V_{\text{ниокр}}$ , млн руб.). В объем финансирования НИОКР включаются работы, выполненные научными организациями <sup>6</sup> по прямым (основным) и субподрядным договорам, а также работы, выполненные научными организациями на договорах подряда у субподрядчика
<i>Развитие партнерства в сферах образования и науки</i>				
3. <i>Организация взаимодействия с образовательными организациями</i>	3.1. Количество сотрудников Компании, проходящих переподготовку	чел.	$PI = Q_{\text{переподгот}}$	Рассчитывается как общее количество сотрудников Компании, прошедших (проходящих) обучение на курсах профессиональной переподготовки в отчетном году в образовательных организациях высшего образования, по завершению которых

б) Отчет о наполнении информационной базы знаний (ИБЗ) контентом по охватываемым СУЗ БП;

в) ОРД Общества по охвату новых БП СУЗ.

<sup>6</sup> Научная организация - юридическое лицо независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, общественное объединение научных работников, осуществляющие в качестве основной деятельности научную и (или) научно-техническую деятельность.

высшего образования	образовательных организациях высшего образования (ПЭ <sub>4</sub> )			выдаются соответствующие удостоверения, свидетельства, сертификаты, дипломы
	3.2. Объем фактически направленных средств на осуществление профессиональной переподготовки сотрудников Компании в образовательных организациях высшего образования (ПЭ <sub>5</sub> )	млн. руб.	$PI = V_{\Phi}^{\text{переподготр}}$	Рассчитывается как общая сумма оплаты за обучение сотрудников Компании, проходящих (прошедших) обучение на курсах профессиональной переподготовки в отчетном году в образовательных организациях высшего образования, по завершению которых выдаются соответствующие удостоверения, свидетельства, сертификаты, дипломы
	3.3. Количество сотрудников Компании, проходящих повышение квалификации в образовательных организациях высшего образования (ПЭ <sub>6</sub> )	чел.	$PI = Q_{\text{повыш квал}}$	Рассчитывается как общее количество сотрудников Компании, проходящих (прошедших) обучение на курсах повышения квалификации в отчетном году в образовательных организациях высшего образования, по завершению которых выдаются соответствующие удостоверения, свидетельства, сертификаты, дипломы.
	3.4. Объем фактически направленных средства на осуществление повышения квалификации	млн. руб.	$PI = V_{\Phi}^{\text{пккотр}}$	Рассчитывается как общая сумма оплаты за обучение сотрудников Компании, проходящих (прошедших) обучение на курсах повышения квалификации в отчетном году в образовательных организациях высшего образования, по завершению которых выдаются

	сотрудников Компаний в образовательных организациях высшего образования (ПЭ <sub>7</sub> )			соответствующие удостоверения, свидетельства, сертификаты, дипломы
	3.5. Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием образовательных организаций высшего образования <sup>7</sup> (ПЭ <sub>8</sub> )	%	$PI = \frac{V_{\text{ниокр\_оово}}}{V_{\text{ниокр}}} \times 100\%$	Процентное отношение затрат на научные исследования и разработки, реализуемые в отчетном периоде с участием образовательных организаций высшего образования ( $V_{\text{ниокр\_оово}}$ , млн руб.), к общему объему затрат на НИОКР в отчетном периоде ( $V_{\text{ниокр}}$ , млн руб.). В объем финансирования НИОКР включаются работы, выполненные образовательными организациями высшего образования по прямым (основным) и субподрядным договорам, а также работы, выполненные образовательными организациями высшего образования на договорах подряда у субподрядчика
<i>Реализация взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры<sup>8</sup></i>				
4. Развитие взаимодействия с инновационными	4.1. Количество технических семинаров и	ед.	$PI = \sum_{i=1}^n N_{\text{кластер}}$	Учитывается количество очных семинаров или конференций с участием компаний, представляющих инновационные территориальные

<sup>7</sup> Плановые значения ПЭ «Доля затрат на НИОКР, реализуемых с участием образовательных организаций высшего образования» на 2024 год и далее рассчитаны в соответствии с пп. «г» п. 1 Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 599 «О мерах о реализации государственной политики в области образования и науки» в размере 11,4% от общего планового объема финансирования НИОКР в каждом году.

<sup>8</sup> К субъектам инновационной инфраструктуры относятся: институты развития, центры трансфера технологий, инновационные кластеры, инновационные научно-технологические центры, технологические платформы и т.п.).

<p><i>территориальными кластерами</i></p>	<p>конференций с участием компаний инновационных территориальных кластеров (ПЭ<sub>9</sub>)</p>		<p>кластеры. Мероприятия могут быть проведены с применением дистанционных технологий. Обеспечение вовлечения представителей тематических инновационных кластеров во взаимодействие для формирования на базе участников кластеров квалифицированных поставщиков передовых технических решений в соответствии с территориальной принадлежностью и технологическими возможностями предприятий каждого из кластеров</p>
---	---	--	---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Политика инновационного развития ПАО «Россети» (утверждена Советом директоров ПАО «Россети», протокол №476 от 29.11.2021);
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642);
4. Программа инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» на период 2020-2024 гг. с перспективой до 2030 г.;
5. Методические указания по разработке и актуализации программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, одобренных решением Межведомственной комиссии по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 25 октября 2019 г. №34-Д01;
6. Регламент формирования и реализации Программы НИОКР ПАО «Россети Северо-Запад» (распоряжение ПАО «Россети Северо-Запад» от 30.09.2019 №318);
7. Директива Правительства Российской Федерации от 03 марта 2016 года №1472п-П13;
8. Методические указания по разработке и корректировке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, утвержденных поручением председателя Правительства Российской Федерации Д.А. Медведева №ДМ-П36-7563 от 07 ноября 2015 г.;
9. Стратегия развития ПАО «Россети» (утверждена Советом директоров Общества, протокол Совета директоров от 27.12.2019);
10. Стратегия цифровой трансформации группы компаний «Россети» на период 2024-2027 гг. и прогнозные показатели до 2030 года, утверждённую решением Совета директоров ПАО «Россети» (протокол от 09.09.2024 № 663);
11. Указ Президента Российской Федерации «О мерах о реализации государственной политики в области образования и науки»;
12. «Об утверждении технологического реестра по основным направлениям деятельности» (утвержден приказом ПАО «Россети Северо-Запад» от 29.10.2024 №593);
13. Положение о рационализаторской деятельности (утверждено Распоряжением ПАО «Россети Северо-Запад» от 14.09.2020 №522);
14. Положение о порядке разработки и выполнения Программы инновационного развития ПАО «Россети Северо-Запад» (утверждено Советом директоров ПАО «Россети Северо-Запад», протокол от 23.10.2023 №469/10);
15. Положение о порядке разработки и выполнении Программы инновационного развития ПАО «Россети» (утверждено Советом директоров ПАО «Россети», протокол от 18.11.2015 №208);
16. Типовая методика актуализации Программ инновационного развития ДЗО ПАО «Россети» (утверждена приказом ПАО «Россети» от 04.10.2019 № 203);

17. Положение об организации изобретательской деятельности в ПАО «Россети» и ДЗО ПАО «Россети», утверждено распоряжением ПАО «Россети» от 14.09.2022 №464;
18. Положение о Комиссии по управлению инновационным развитием ПАО «Россети», утверждено распоряжением ПАО «Россети» от 07.02.2017 №24р;
19. Методика оценки эффективности инновационных проектов с учетом отраслевой специфики электроэнергетики (распоряжение ПАО «Россети» от 01.10.2018 №440р);
20. СТО 34.01-21-004 ПАО «Россети» «цифровой питающий центр. требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ и узловых цифровых подстанций напряжением 35 кВ»;
21. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».