

## ИННОВАЦИИ

Программа инновационного развития ОАО «МРСК Урала» на период 2016–2020 гг. с перспективой до 2025 г. утверждена Советом директоров Общества<sup>27</sup>. Среднесрочный план реализации на период 2019–2021 гг. актуализирован и утвержден в составе Отчета о реализации Программы инновационного развития за 2018 г.<sup>28</sup>. Целью Программы инновационного развития ОАО «МРСК Урала» на среднесрочный и долгосрочный период до 2025 г. является переход к электрической сети нового технологического уклада с качественно новыми характеристиками надежности, эффективности, доступности, управляемости и клиентоориентированности электросетевого комплекса.

### Результаты за 2019 г.:

#### I. Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения 35–110(220) кВ

Проект «Внедрение технических решений по цифровому обмену данными в системах релейной защиты и автоматики в соответствии с МЭК 61850 на пилотных ПС ОАО «МРСК Урала».

Цель проекта: создание электросетевых объектов с интеллектуальной системой контроля и управления, посредством применения современного оборудования и систем, а также использование протоколов передачи данных, определенных стандартом МЭК 61850.

Эффект от внедрения технологии «цифровая ПС»: повышение уровня автоматизации и управляемости, снижение затрат на эксплуатацию оборудования за счет увеличения ремонтных интервалов, применения малообслуживаемого оборудования, снижения времени восстановления нормального режима работы сети, снижения вероятности возникновения аварий и повреждений оборудования, применения системы определения мест повреждения в сети и дистанционного управления коммутационными аппаратами присоединений.

Применение технологии «цифровой ПС» планируется на следующих пилотных ПС:

##### 1) ПС 110 кВ Кемпинг (филиал «Свердловэнерго»)

Реализуемые инновационные технологии: i) цифровые устройства релейной защиты и автоматики, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) устройства синхронизированных измерений (PMU), интегрированные в ЦПС; iii) интеллектуальные приборы учета, с возможностью интеграции в единую систему управления, обеспечивающие функции дистанционного управления, выдачи информации о параметрах работы сети.

Реализация данного проекта обеспечивает повышение уровня автоматизации и управляемости электросетевого объекта. Апробирование цифровых технологий на электросетевых объектах позволит получить практическое подтверждение эффективности и целесообразности применения подобных решений при новом строительстве и реконструкции ПС 35–110 кВ.

Результат по итогам 2019 г.: смонтированы 1 и 2 секции КРУ 10 кВ. В КРУ 10 кВ выполнена организация цифровой шины уровня подстанции, соответствующей разделу 8-1 стандарта МЭК 61850, обеспечивающей обмен сигналами между терминалами РЗА (сообщения GOOSE) и передачу информации в смежные системы, в т.ч. ССПИ (измерения и сигналы MMS). Затраты в 2019 г.: план — 32,11 млн руб., факт — 32,11 млн руб.

##### 2) ПС 110 кВ Технологическая (филиал «Пермэнерго»)

Реализуемые инновационные технологии: i) цифровые устройства РЗА, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) цифровые (электронные) измерители тока и напряжения (включая трансформаторы, а также различные виды датчиков, включая волоконно-оптические), поддерживающие цифровой обмен данными.

Для реализации цифровых технологий в процессе проектирования предусматривается схема построения цифровой ПС с децентрализованной архитектурой и применением протоколов MMS (для интеграции устройств в АСУ ТП), GOOSE (для информационного обмена



между ИЭУ) и Sampled Values (для передачи измерений от ТТ и ТН присоединений 110 кВ, присоединений вводных и секционного выключателей 6–10 кВ). При проектировании планируется выполнить технико-экономическое сопоставление применения преобразователей аналоговых сигналов (ПАС) и электронных ТТ и ТН. В 2019 г. начаты проектно-изыскательские работы. Затраты в 2019 г.: план — 0,79 млн руб., факт — 0,83 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено корректировкой объемов проектных работ в ходе реализации проекта.

### 3) ПС 35 кВ Центральная с переводом на 110 кВ (филиал «Челябэнерго»)

Реализуемые инновационные технологии: i) цифровые устройства РЗА, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) средства (системы) контроля (анализа) защищенности цифровых коммуникаций (информационных потоков) по протоколам стандарта IEC 61850 и т.д. с применением технологии машинного обучения и нейронных сетей для обнаружения аномалий с целью обеспечения функциональной безопасности процессов дистанционного управления первичным электросетевым оборудованием; iii) цифровые (электронные) измерители тока и напряжения (включая трансформаторы, а также различные виды датчиков, включая волоконно-оптические), поддерживающие цифровой обмен данными; iv) устройства синхронизированных измерений (PMU), интегрированные в ЦПС; v) автоматизированные системы контроля состояния электрооборудования 10–110 кВ по результатам синхронной регистрации и мониторинга параметров нормальных и аварийных режимов работы; vi) интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС.

Затраты в 2019 г.: план — 2,29 млн руб., факт — 3,69 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено корректировкой объемов проектных работ в ходе реализации проекта.

### 4) ПС 110 кВ Асбест (филиал «Свердловэнерго»)

Реализуемые инновационные технологии: i) цифровые устройства РЗА, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) цифровые (электронные) измерители тока и напряжения (включая трансформаторы, а также различные виды датчиков, включая волоконно-оптические), поддерживающие цифровой обмен данными; iii) устройства синхронизированных измерений (PMU), интегрированные в ЦПС; iv) интеллектуальные приборы учета, с возможностью интеграции в единую систему управления, обеспечивающие функции дистанционного управления, выдачи информации о параметрах работы сети; v) интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС.

Затраты в 2019 г.: план — 3,34 млн руб., факт — 8,74 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено корректировкой объемов проектных работ в ходе реализации проекта.

### 5) ПС 110 кВ Лялинская (филиал «Свердловэнерго»)

Реализуемые инновационные технологии: i) цифровые устройства РЗА, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) цифровые (электронные) измерители тока и напряжения (включая трансформаторы, а также различные виды датчиков, включая волоконно-оптические), поддерживающие цифровой обмен данными; iii) устройства синхронизированных измерений (PMU), интегрированные в ЦПС; iv) интеллектуальные приборы учета, с возможностью интеграции в единую систему управления, обеспечивающие функции дистанционного управления, выдачи информации о параметрах работы сети; v) интеллектуальные (цифровые) системы мониторинга и диагностики работы оборудования ПС.

Затраты в 2019 г.: план — 5,0 млн руб., факт — 0,0 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено переносом освоения (активирования) по выполненным объемам проектных работ с 2019 г. на 2020 г.

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

### 1) «Модернизация распределенной сети Сосновского района (установка реклоузеров) (3, 4 этапы), 52 шт.»

Цель проекта: внедрение элементов активно-адаптивной сети с распределенной интеллектуальной системой управления (вакуумные реклоузеры 6 кВ с интегрированными контроллерами присоединений и возможностью интеграции в единую информационную систему учета и управления), не требующей обслуживания и ремонтов, обладающей высокими эксплуатационными характеристиками и системой телеуправления и сигнализации. Способствует повышению надежности и качества электроснабжения, снижению эксплуатационных затрат.

Реализуемые инновационные технологии: i) интеллектуальные коммутационные аппараты (реклоузеры) с интегрированными контроллерами присоединений и возможностью интеграции в единую информационную систему управления, максимально в идеологии Plug-n-Play, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) системы управления режимами работы сетей (DMS); iii) системы управления оперативными работами в сетях (OMS); iv) системы отображения информации на карте местности — геоинформационные системы с привязкой к системам геолокации и геопозиционирования.

Эффекты от внедрения: i) удаленный мониторинг, управление и диагностика оборудования, повышение показателей надежности сети SAIDI, SAIFI; ii) увеличение сроков периодичности ТОиР, снижение затрат на эксплуатацию сетей; iii) повышение экономической эффективности за счет уменьшения потерь; iv) автоматизированное управление энергопотреблением, оптимизация затрат на сбор информации с приборов учета, снижение потерь электрической энергии; v) оптимизация работы оперативного персонала.

Результат по итогам 2019 г.: выполнены СМР, установлено 7 реклоузеров, на 2020–2021 гг. объявлен новый конкурс на 45 штук. Затраты в 2019 г.: план — 2,62 млн руб., факт — 8,78 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено корректировкой объемов работ в ходе реализации проекта.

### 2) «Автоматизация распределительной сети 6 кВ Орджоникидзевогo РЭС с установкой реклоузеров (42 шт.)»

Цель проекта: внедрение элементов активно-адаптивной сети с распределенной интеллектуальной системой управления (вакуумные реклоузеры 6 кВ с интегрированными контроллерами присоединений и возможностью интеграции в единую информационную систему учета и управления) не требующей обслуживания и ремонтов, обладающей высокими эксплуатационными характеристиками и системой телеуправления и сигнализации. Способствует повышению надежности и качества электроснабжения, снижению эксплуатационных затрат.

Реализуемые инновационные технологии: i) интеллектуальные коммутационные аппараты (реклоузеры) с интегрированными контроллерами присоединений и возможностью интеграции в единую информационную систему управления, максимально в идеологии Plug-n-Play, поддерживающие цифровой обмен данными; ii) автоматизированные системы контроля состояния электрооборудования



10–220 кВ по результатам синхронной регистрации и мониторинга параметров нормальных и аварийных режимов работы; iii) системы определения мест повреждения в сети; iv) интеллектуальные приборы учета, с возможностью интеграции в единую систему управления, обеспечивающие функции дистанционного управления, выдачи информации о параметрах работы сети.

Эффекты от внедрения: i) повышение показателей надежности сети SAIDI, SAIFI; ii) снижение уровня потерь электроэнергии; iii) повышение наблюдаемости и управляемости сети; iv) комплексная автоматизация и телемеханизация распределительной сети; v) обновление существующего оборудования ПС, ТП, ЛЭП; vi) повышение пропускной способности сети; vii) снижение затрат на эксплуатацию сетей; viii) оптимизация работы оперативного персонала.

Результат по итогам 2019 г.: утверждено задание на проектирование, выполнение проектных работ перенесено на 2020 г. Затраты в 2019 г.: план — 2,53 млн руб., факт — 0,0 млн руб. Отклонение связано с подготовкой данного проекта в целях исполнения Соглашения<sup>9</sup>.

**3) Проект «Организация интеллектуального учета эл.энергии на РРЭ (0,4, 6, 10 кВ). Модернизация/создание ИИК. Автоматизация сбора данных с ИИК» (Пермэнерго, Челябинэнерго, Свердловэнерго)**

Цель проекта: создание клиентоориентированной автоматизированной измерительной системы, позволяющей реализовать функции «интеллектуального учета» (возможность удаленного параметрирования приборов учета, включая тарификацию и ограничение/отключение нагрузки; удаленный сбор данных о потреблении электроэнергии и мощности; реализация функций многотарифности; мониторинг состояния средств учета электроэнергии; информационный обмен).

Реализуемые инновационные технологии: i) интеллектуальные приборы учета, объединенные в единую систему автоматизированного контроля и учета электроэнергии; ii) клиентские сервисы и системы управления отношениями с клиентами (управление энергопотреблением/управление спросом потребителей).

Эффекты от внедрения: i) обеспечение достоверным учетом электроэнергии в точках поставки на границе балансовой принадлежности многоквартирных и частных жилых домов; ii) обеспечение достоверным учетом электроэнергии по точкам поставки потребителей, подключенным к участкам сети с максимальными потерями и значительными объемами потребления; iii) локализация очагов потерь электроэнергии, модернизировав системы учета на подстанциях ТП(РП)-6(10)/0,4 кВ с целью обеспечения возможности формирования оперативных балансов по центрам питания, имеющим «проблемные» фидеры; iv) минимизация затрат на автоматизацию учета (приведенных на точку учета).

Основные результаты по итогам 2019 г.: i) исключение из объема электроэнергии, приобретаемой в целях компенсации потерь, объема потерь во внутридомовых сетях многоквартирных жилых домов; ii) снижение потерь по выбранным для реализации программы участкам сети (за счет повышения точности учета и снижения неучтенного потребления); iii) рост полезного отпуска (аналогично предыдущему пункту, плюс ежемесячное формирование объема услуги по передаче на основании показаний приборов учета на конец расчетного периода); iv) снижение операционных издержек на обслуживание приборов учета (ручной сбор показаний, ручное внесение показаний в базу данных, проведение инструментальных проверок).

Затраты в 2019 г.: план — 99,83 млн руб., факт — 104,26 млн руб. (Пермэнерго); план — 100,52 млн руб., факт — 119,14 млн руб. (Челябэнерго); план — 61,12 млн руб., факт — 144,91 млн руб. (Свердловэнерго).

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

#### 1) Создание системы управления производственными активами (СУПА)

Цели проекта: i) создание системы обеспечения регулярного централизованного управления основными производственными активами в соответствии со стратегическими задачами Общества; ii) повышение качества планирования программ ТОиР, ТПиР электросетевых объектов; iii) обеспечение менеджмента инструментом получения объективных данных о состоянии производственных активов, стоимости их эксплуатации; iv) создание механизма обеспечения максимально возможного уровня надежности сети в рамках установленных источников финансирования.

Реализуемые инновационные технологии: i) внедрение систем ERP; ii) создание модели сети в соответствии с единым стандартом данных; iii) системы сбора и отображения информации (SCADA); iv) системы отображения информации на карте местности — геоинформационные системы (GIS) с привязкой к системам геолокации и геопозиционирования; v) электронные каталоги и базы данных типовых технических решений.

Эффекты от внедрения: i) создание Системы планирования и учета исполнения производственных программ (программа ремонта, программа ТО, программа ТПиР и иных программ, входящих в состав Эксплуатационного приказа) отвечающих единым требованиям, установленным внешними и внутренним нормативным документам Общества; ii) интеграция Системы с функционалом финансового, управленческого и бухгалтерского учета, управления материально-техническими ресурсами, управление планирования автотранспорта, управление персоналом; iii) интеграция Системы с внешними

системами для организации обмена информацией, требуемой для планирования производственных программ, интеграция с ГИС-системами ПАО «Россети», системами бизнес-аналитики Общества; iv) формирование системы показателей деятельности управления производственными активами на всех уровнях, позволяющей проводить оценку и сравнение ПО, филиалов по отдельным процессам, а также техническим и экономическим характеристикам, для последующего принятия управленческих решений.

Отчет по изменению индекса технического состояния объектов по состоянию на 30.12.2019: 68,32 для управленческих объектов ОАО «МРСК Урала» и 62,51 для оборудования 35 кВ и выше. Управление производственными активами в Обществе находится на уровне зрелости — IV (по шкале I-V): Элементы СУПА структурированы и четко определены. Ведется внедрение разработанных подходов. Все намеченные планом мероприятия со стороны ОАО «МРСК Урала» выполнены. Затраты в 2019 г.: план — 50,00 млн руб., факт — 58,00 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено текущей корректировкой плана развития СУПА в рамках реализации проекта.

## 2) Применение информационных баз данных центра инновационных компетенций в инновационной деятельности ДЗО ПАО «Россети»

Цель проекта: совершенствование систем управления инновационным развитием и корпоративными знаниями путем изменения и повышения эффективности бизнес-процессов Компании и формирование информационной базы знаний Компании с интеграцией ее с корпоративной информационной базой знаний ГК Россети и базой данных центра инновационных компетенций.

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

Результат по итогам 2019 г.: разработано задание на разработку Системы, получены ТКП и ценовые предложения от возможных разработчиков Системы, разработка Системы перенесена на 2020-2021 гг. Затраты в 2019 г.: план — 7,00 млн руб., факт — 1,02 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено необходимостью планирования требуемого объема затрат в бизнес-плане с учетом ТКП возможных разработчиков для реализации проекта.

## IV. Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике

### Проект «Создание новых электросетевых услуг для потребителей: зарядная инфраструктура для электротранспорта»

Цель проекта: установка сети зарядных станций в целях оказания клиентоориентированных сервисных услуг владельцам электромобилей.

Эффекты от внедрения: i) обеспечение зарядной инфраструктурой владельцев электромобилей; ii) интеграция зарядной инфраструктурой в активно-адаптивную сеть; iii) увеличение объемов отпуска электроэнергии; iv) внедрение электротранспорта для собственных нужд; v) поддержка внедрения электротранспорта в общественных перевозках; vi) улучшение экологической ситуации в крупных городах.

Поэтапная реализация проекта по развитию сети зарядных станций позволит создать инфраструктуру для электротранспорта и расширить перечень услуг, оказываемых потребителям.

Результаты по итогам 2019 г.: установлено 10 зарядных станций, в т.ч. 1 зарядная станция в филиале «Свердловэнерго» (г. Богданович) и 9 зарядных станций в филиале «Челябэнерго» (г. Челябинск). Затраты в 2019 г.: план — 3,30 млн руб., факт — 11,23 млн руб. Отклонение фактических затрат над плановыми значениями обусловлено корректировкой затрат в связи с развитием сети зарядных станций для электромобилей в г. Челябинск.

### Плановые и фактические затраты по направлениям за 2019 г.

Направления инновационного развития	План затрат, млн руб. без НДС	Факт затрат, млн руб. без НДС
Переход к цифровым подстанциям различного класса напряжения	43,53	45,37
Переход к цифровым активно-адаптивным сетям с распределенной интеллектуальной системой автоматизации и управления	266,62	377,09
Переход к комплексной эффективности бизнес-процессов и автоматизации систем управления	57,00	59,02
Применение новых технологий и материалов в электроэнергетике	3,30	11,23
<b>Всего</b>	<b>370,45</b>	<b>492,71</b>

