

**ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ
ПЛАНА НИОКР ГРУППЫ КОМПАНИЙ РОССЕТИ
В 2017 ГОДУ**

План НИОКР 2017 года представлена 73 темами в 15 ДЗО ПАО «Россети».

Фактический объем выполнения Программы НИОКР в 2017 году – 892,5 млн.р. без НДС

Фактический объем финансирования Программы НИОКР в 2017 году – 995,0 млн.р. с НДС

В 2017 году было получено 26 охранных документов на результаты НИОКР

В 2017 году было заключено 16 лицензионных договоров на результаты НИОКР

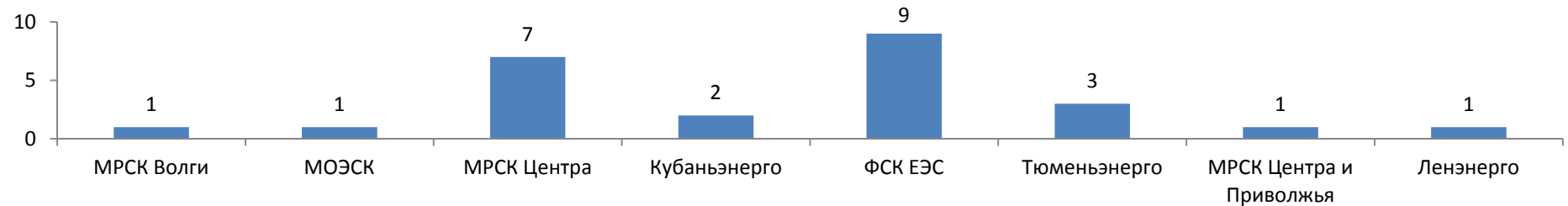
В 2017 году было получено 12,3 млн руб. в качестве платежей по лицензионным договорам на результаты НИОКР

В 2017 году 16 результатов НИОКР были переданы в ОПЭ

В 2017 году 18 результатов НИОКР были внедрены на электросетевых объектах

Патентно-лицензионная деятельность.

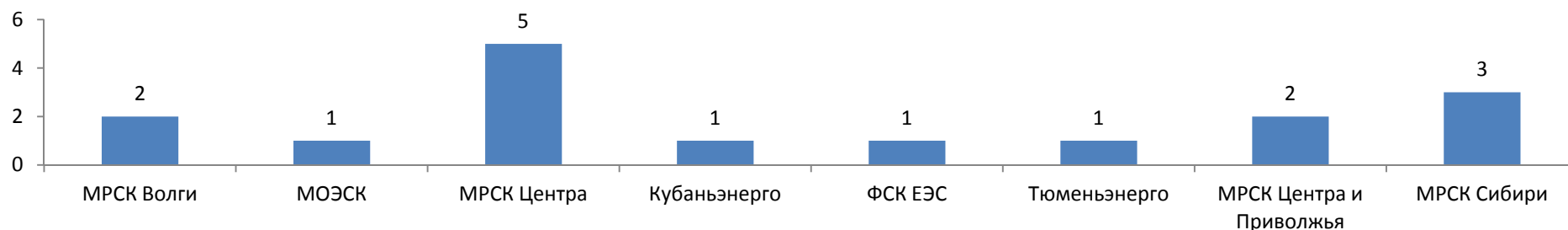
В 2017 году получено 26 документов исключительного права на результаты НИОКР



Документы исключительного права, полученные на результаты НИОКР в 2017 году	
№	Наименование документа
1	Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «ПК для планирования ТОиР»
2	Патент на полезную модель «Усовершенствованный орган дальнего резервирования релейных защит и коммутационных аппаратов подстанций, подключенных к ответвлениям от воздушной линии электропередачи с двухсторонним питанием, входящий в состав дифференциально-фазной высокочастотной защиты»
3	Устройство защиты от однофазных замыканий на землю в присоединении заземляющих устройств
4	Патент на полезную модель "Узел фланцевого соединения секций железобетонной стойки" в результате НИОКР «Разработка железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек»
5	Устройство защиты от однофазных замыканий на землю в присоединении заземляющих устройств
6	Патент на полезную модель «Централизованное устройство релейной защиты и управления подстанции с распределительным устройством высшего напряжения, выполненным по схеме мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий».
7	Патент на изобретение «Быстровозводимая облегченная опора для производства аварийно-восстановительных работ на линиях электропередачи».
8	Патент на изобретение «Способ дистанционной защиты линии электропередачи»
9	Патент на полезную модель "Система и способ управления и контроля зарядным комплексом электромобилей"
10	Патент на изобретение «Способ формирования антиобледенительного покрытия на неизолированном проводе воздушной линии электропередачи»
11	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Автоматизированная система учёта массовых отключений» («СУМО»)
12	Патент на изобретение «Устройство крепления верхнего оголовника для установки траверсы на торце конусной пустотелой композитной опоры ЛЭП»

Документы исключительного права, полученные на результаты НИОКР в 2017 году	
13	Патент на изобретение «Полимерная композиция для пропитки стеклонитей, устойчивая к ультрафиолетовому излучению»
14	Патент на изобретение «Тренажер оперативного и эксплуатационного персонала на основе моделей виртуальной реальности трансформаторной подстанции»
15	Свидетельство о государственной регистрации базы данных «База данных для программного комплекса, реализующего функции тренажера оперативного и эксплуатационного персонала, на основе моделей виртуальной реальности трансформаторной подстанции (БД ПК «ТП ВР»)
16	Патент на полезную модель на Малогабаритное устройство продольной компенсации
17	Свидетельство на программу для ЭВМ на Электронный каталог схемно-компоновочных решений (ЭК СКР)
18	Свидетельство на программу для ЭВМ на Базу данных эскизных электронных моделей электротехнического оборудования (БД ЭЭМ ЭВО)
19	Патент на полезную модель на Устройство электропитания цепей контроля и управления тиристорных вентилях, размещенных на изолированной от земли платформе
20	Патент на изобретение на способ компенсации тока подпитки дуги однофазного замыкания линии электропередачи
21	Патент на изобретение «Система для обмена энергией с электротранспортным средством»
22	Программный комплекс непрерывной диагностики выходных электромеханических реле устройств РЗА
23	Стойка анкерно-угловой опоры для двухцепной линии электропередачи 500 кВ
24	Промежуточная опора для двухцепной линии электропередачи 500 кВ
25	Программный комплекс по выбору сборочных схем БМО для проведения аварийно-восстановительных работ на ВЛ 220-500 кВ (АВР-ВЛ)
26	Патент на полезную модель «Система управления режимом напряжений в распределительной электрической сети»

В 2017 году заключено 16 лицензионных договоров на пользование исключительными правами на результаты НИОКР



Лицензионные договоры, заключенные в 2017 году	
ДЗО – владелец исключительных прав на результаты НИОКР	Предмет лицензионного договора
Кубаньэнерго, ПАО	Лицензионное соглашение на представление прав использования прав на свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «ПК для планирования ТОиР»
МОЭСК, ПАО	Лицензионный договор на право использования программного комплекса по управлению сетью зарядных станций
МРСК Волги, ПАО	Лицензионный договор о предоставлении права неисключительной лицензии на использование объекта интеллектуальной собственности по патенту на полезную модель «Линейно-подвесной длиннодерживной фарфоровый изолятор»
МРСК Волги, ПАО	Лицензионный договор о предоставлении права неисключительной лицензии на использование объекта интеллектуальной собственности по патенту на полезную модель «Прибор для индикации горючих газов»
Тюменьэнерго, АО	Лицензионный договор на ноу-хау при изготовлении и продаже композитных опор класса напряжения 110 кВ и фундаментных конструкций.
МРСК Центра, ПАО	Лицензионный договор по передаче технической документации на производство композитных опор 6-20 кВ
МРСК Центра, ПАО	Лицензионный договор на передачу патентов и технической документации в рамках результатов НИОКР «Разработка технических решений по совмещению традиционных объектов распределительных сетей с

Лицензионные договоры, заключенные в 2017 году	
	зарядной инфраструктурой (интеллектуальный трансформатор сети СН/НН)»
МРСК Центра, ПАО	Лицензионный договор на передачу патентов и технической документации в рамках результатов НИОКР «Разработка технических решений по совмещению традиционных объектов распределительных сетей с зарядной инфраструктурой (интеллектуальный трансформатор сети СН/НН)»
МРСК Центра, ПАО	Лицензионный договор на полезную модель «Столбовая трансформаторная подстанция»
МРСК Центра, ПАО	Лицензионный договор на многогранную опору линий электропередачи
МРСК Центра и Приволжья, ПАО	Лицензионный договор на полезную модель Опора ВЛ 0.4-10кВ модифицированная
МРСК Центра и Приволжья, ПАО	Лицензионный договор на патент на промежуточные одноцепные и двухцепные опоры из композитных материалов для ВЛЭП на класс напряжения 35кВ
ФСК ЕЭС, ПАО	Лицензионный договора на представление прав пользования картами климатического районирования
МРСК Сибири, ПАО	Лицензионный договор на предоставление права производства быстровозводимых и демонтируемых опор ВЛ 35-110 кВ (ПБМ-110-1)
МРСК Сибири, ПАО	Лицензионный договор на предоставление права производства быстровозводимых и демонтируемых опор ВЛ 35-110 кВ (ПБМ-110-1)
МРСК Сибири, ПАО	Лицензионный договор на предоставление права производства быстровозводимых и демонтируемых опор ВЛ 35-110 кВ (ПБМ-110-1)

Основные технические результаты 2017 года.

В результате выполнения работ по договору на «Разработку типовых технических решений по реализации цифровой подстанции 110/6-10 кВ» был разработан проект альбома структурных схем типовых конфигураций цифровых подстанций, проект альбома типовых технических решений по типовым структурным схемам и топологии локальной вычислительной сети 110 кВ, проект альбома типовых файлов электронной конфигурации формата, рекомендации по выбору основных технических решений и вариантов построения цифровых подстанций. На основании полученных результатов было разработано задание на проектирование пилотного объекта цифровой подстанции 110 кВ (ПС 110/10 кВ «Сазанлей»).

В рамках реализации работы по теме «Разработка устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) для низковольтных цепей цифровых подстанций» были разработаны схемные и конструктивные решения для каждого типа и класса УЗИП. Завершение работы планируется в 2019 году.

В рамках реализации темы «Разработка методики и алгоритмов для оценки соответствия предлагаемых технических решений в части РЗА и АСУ ТП требованиям технической части конкурсной документации, сформированной в виде SSD-файла» в 2017 году был разработан бизнес-процесс использования алгоритмов, реализующих методику оценки соответствия предлагаемых технических решений в части РЗА и АСУ ТП требованиям технической части конкурсной документации, сформированной в виде файла SSD, а также разработаны предложения по развитию технологии цифровой подстанции в среднесрочной перспективе.

В результате выполнения работ по теме «Разработка программного комплекса для оценки кибернетической безопасности цифровых подстанций на базе стандарта МЭК 61850» был изготовлен опытный образец ПТК. Были разработаны техническая (конструкторская) документация на опытный образец ПТК, комплект эксплуатационных документов, включая руководство пользователя и руководство по комплексу средств защиты информации. Опытный образец ПТК кибернетической защиты был установлен на ПС 220 кВ Сколково в опытно-промышленную эксплуатацию. Использование ПТК обеспечит наличие кибернетической защиты систем автоматизированного управления объектов электросетевого хозяйства, что приведет к уменьшению рисков развития аварийных ситуаций и снижения функциональной надежности объектов электросетевого хозяйства, обусловленных уязвимостью применяемых систем и средств автоматизации к кибернетическим атакам.

В процессе выполнения работ по договору на разработку «Комплекс основных цифровых защит с централизованным резервированием для подстанций класса 110/35/10(6) кВ с реализацией пилотного проекта» была разработана структура и отдельные элементы разрабатываемого комплекса цифровых защит, разработаны и исследованы алгоритмы работы комплекса цифровых защит с централизованным резервированием для подстанций класса 110/35/10 (6) кВ, произведён комплекс основных защит. Работа планируется к завершению в 2018 году.

В рамках работы по теме «Разработка профилей стандарта IEC 61850 для устройств/шкафов РЗА и АСУ ТП, обеспечивающих их взаимозаменяемость» были разработаны требования к архитектуре реализации комплексов РЗА и АСУ ТП с использованием стандарта IEC 61850. Завершение работы планируется в 2018 году.

В рамках разработки оборудования для создания технологической сети связи в распределительных сетях 6 (10) кВ и 35 кВ на основе PLC технологии в 2017 году были проведены исследования существующих систем, способов и алгоритмов передачи и вариантов топологии построения сети передачи информации, проведен анализ различных методов модуляции и выбраны оптимальная модуляция и оптимальное помехоустойчивое кодирование. Завершение работ по данной теме планируется в 2019 году.

В 2017 году в рамках выполнения договора на создание Программно-аппаратного комплекса обеспечения наблюдаемости сети на объектах 6-10 и 0,4кВ, оснащенных системами учета электроэнергии, был разработан концептуальный проект оснащения объектов 6-10/0,4 кВ интегральными системами учета и контроля состояния оборудования и созданы опытные образцы комплекса. Новизна разработки состоит в создании системы сбора и передачи данных, совмещенной с функциями учета электроэнергии на новой элементной базе, позволяющей значительно снизить эксплуатационные затраты на получение информации с объектов 6/10кВ в условиях отсутствия или нестабильной работы имеющихся каналов передачи данных. Завершение работ планируется в 2018 году.

В рамках выполнения работ по теме «Разработка программно-аппаратного комплекса определения места повреждения для линий 35-750 кВ с оптическими каналами связи» разработаны технические требования и техническая документация на изготовление устройства ОМП.

В 2017 году в рамках выполнения работ по теме «Разработка и исследование системы селективного автоматического повторного включения для кабельно-воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше» был изготовлен и испытан опытный образец системы, по результатам испытаний были скорректированы алгоритмы, ПО и конструкторская документация системы АПВ КВЛ. Также был изготовлен доработанный опытный образец и проведены повторные испытания доработанного опытного образца системы автоматического повторного включения для кабельно-воздушных линий электропередачи.

В 2017 году в рамках разработки аппаратно-программного комплекса удаленного мониторинга состояния ограничителей перенапряжения нелинейных на ЛЭП под рабочим напряжением были разработаны макетный образец функциональных элементов локального уровня аппаратно-программного комплекса удаленного мониторинга состояния ограничителей перенапряжения нелинейных на ЛЭП под рабочим напряжением: датчиков напряжения и тока, устройства регистрации и связи, блока питания. Завершение работ планируется в 2018 году.

Были завершены работы по договору на разработку Программно-аппаратного комплекса для защиты подстанций 35-110 кВ нового поколения от электромагнитных воздействий с применением мультитросовой молниезащиты. В результате был разработан конструктив заземляющего устройства опор грозотросов мультитросовой молниезащиты, была создана методика и программное обеспечение для расчета мультитросовой молниезащиты на ПС 35 и 110 кВ нового поколения, были разработаны, изготовлены и испытаны опытные образцы аппаратуры для контроля эффективности работы мультитросовой молниезащиты в режиме on line. Результаты работы будут использованы при проектировании подстанций нового поколения с применением цифровых технологий, в т.ч. построенных на централизованной системе РЗА и СДТУ.

В 2017 году были завершены работы по теме «Проведение расчётно-экспериментального исследования колебательных процессов ВЛ на основе анализа динамического взаимодействия проводов и опор с разработкой измерительного комплекса». Итогом работы стали разработка программного обеспечения для расчета динамических характеристик пролета ВЛ для прогнозирования возможной потери устойчивости опор при нормативных ветровых нагрузках, разработка измерительного комплекса для определения собственных частот опор и разработка рекомендаций по устранению возможных (предполагаемых) резонансных явлений в системе провода-опоры ВЛ для предотвращения их преждевременного разрушения. В филиале ПАО «ТРК» «Северные электрические сети» была успешно проведена опытно-промышленная эксплуатация комплекса, по результатам которой устройство было передано в промышленную эксплуатацию.

В рамках реализации НИОКР по теме «Разработка рефлектометрического комплекса мониторинга линий электропередач ВЛ 35-220 кВ, для определения мест их повреждений и гололедных отложений на них» был изготовлен макетный образец устройства. Завершение работ планируется в 2018 году.

В 2017 году была разработана методика прогнозирования изменения надежности электроснабжения потребителей в зависимости от располагаемых ресурсов на проведение ТОиР и ТПиР и методика оценки последствий отказа производственных активов в стоимостном выражении.

В рамках реализации НИОКР по теме «Разработка технических решений и рекомендаций по переводу действующей сети 6-10 кВ на сеть 20 кВ в сельской местности» в 2017 году были разработаны технические решения по организации режима заземления нейтрали на участках для перевода сети на 20 кВ, разработаны методические указания по выбору параметров устройств заземления нейтрали для сети 20 кВ с преобладанием ВЛ, разработаны основные технические решения по переустройству существующих ВЛ 6-10 кВ на ЛЭП 20 кВ и подготовлена проектная документация по переводу действующей сети 6-10 кВ на напряжение 20 кВ для пилотной зоны Зарайского РЭС (Восточные электрические сети).

Опытно-промышленная эксплуатация результатов НИОКР в 2017 году.

Всего 16 результатов НИОКР 2017 года и предыдущих отчетных периодов были переданы в опытно-промышленную эксплуатацию в 2017 году:

- ✓ Система специализированного мониторинга, прогнозирования и поддержки для принятия оперативных управленческих решений при возникновении опасных погодных воздействий;
- ✓ Быстромонтируемые облегчённые опоры на 35 и 110 кВ для производства аварийно-восстановительных работ на ВЛ 35-110 кВ из композитных материалов, не требующих сооружения специальных фундаментов;
- ✓ Система определения места замыкания в воздушных линиях электропередачи 3-35 кВ;
- ✓ Лёгкие одноцепные и двухцепные промежуточные опоры из композиционных материалов с применением изолирующих траверс для высоковольтных линий до 110 кВ типа ПК-110-1 и ПК-110-2;
- ✓ Беспроводная система мониторинга состояния композитных опор воздушных линий электропередачи до 110кВ;
- ✓ Система комплексного мониторинга состояния изоляции и грозовой обстановки, определения мест повреждения ВЛ 110 кВ;
- ✓ Устройство дифференциально-фазной защиты линии электропередачи с двухсторонним питанием с функцией дальнего резервирования релейных защит и коммутационных аппаратов подстанций, подключенных к ответвлениям;
- ✓ Устройство автоматического повторного включения с функцией контроля состояния линий электропередачи;
- ✓ Система мониторинга и прогнозирования повреждений электрической сети с оценкой необходимой мобилизации ресурсов при воздействии опасных природных явлений;
- ✓ Опытный образец прибора для индикации горючих газов из газовых реле силовых трансформаторов;
- ✓ ПО для расчета динамических характеристик пролета ВЛ для прогнозирования возможной потери устойчивости опор при нормативных ветровых нагрузках «KLPVL-v.1» Измерительный комплекс для определения собственных частот опор «ЛЭПтон»;
- ✓ Одноцепные и двухцепные опоры из композитных материалов для ВЛ 6-20 кВ типа ПКО-10-1-3-У;
- ✓ Шкаф автоматического управления охлаждением трансформатора с применением частотно регулируемого привода;
- ✓ Опытный образец программно-технического комплекса кибернетической защиты;
- ✓ Опытный образец программно-технического комплекса непрерывной диагностики выходных электромеханических устройств реле устройств РЗА;
- ✓ Опытная партия промежуточных опор (3 одноцепных и 3 двухцепных) из композитных материалов для ВЛЭП на класс напряжения 35 кВ.

Внедрение результатов НИОКР в 2016 году.

В 2017 году 18 результатов НИОКР были внедрены на объектах электросетевого комплекса:

- ✓ Изоляторы-разрядники мультикамерные ИРШФМК-20 для ВЛ 6-20 кВ на базе штыревых фарфоровых изоляторов и их модификаций;
- ✓ Неизолированный компактированный провод с усиленным сердечником повышенной прочности сечением от АСку-120/19 до АСку-240/56;
- ✓ Опора ВЛ 0,4-10кВ из модифицированного дисперсией многослойных углеродных нанотрубок железобетона;
- ✓ Микропроцессорный счётчик ресурса силовых трансформаторов;
- ✓ Устройство для измерения сопротивления растеканию тока заземляющего устройства опор ВЛ-110 кВ без отсоединения грозозащитного троса МИСО-1;
- ✓ Устройство импульсной защиты от замыканий на землю воздушных и кабельных линий 6-35 кВ типа TOP 110-ИЗН;
- ✓ Комплектное цифровое устройство релейной защиты электроустановок, не имеющих источника оперативного тока, типа «TOP-120»;
- ✓ Металлические сваи открытого профиля крестовидного сечения;
- ✓ Быстровозводимая временная опора ВЛ 35-110 кВ для проведения аварийно-восстановительных работ ПБМ 110-1т;
- ✓ Система специализированного мониторинга, прогнозирования и поддержки для принятия оперативных управленческих решений при возникновении опасных погодных воздействий;
- ✓ Результаты технико-экономического сравнения традиционного провода АС и неизолированного провода нового поколения;
- ✓ Программа улучшения качества персонала, направленная на снижение влияния человеческого фактора на уровень травматизма, через повышение безопасности производственного процесса;
- ✓ ПО для расчета динамических характеристик пролета ВЛ для прогнозирования возможной потери устойчивости опор при нормативных ветровых нагрузках «KLPVL-v.1» Измерительный комплекс для определения собственных частот опор «ЛЭПтон»;
- ✓ Комплектная трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ, совмещенная с зарядными станциями для электромобилей и системой ограничения тока зарядки при перегрузке трансформатора;
- ✓ Стальные многогранные опоры 0,4 кВ;
- ✓ Столбовая трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ 63кВА;
- ✓ Опытный образец коммутационных аппаратов с дистанционным управлением, устанавливаемый на опорах ВЛ 220 – 500 кВ для плавки гололёда;
- ✓ Конструкторская документация на анкерно-угловые и промежуточные опоры.