РусГидро

ПАСПОРТ
Программы инновационного развития Группы РусГидро на 2020 – 2024 гг. с перспективой до 2029 года по итогам 2025 года



СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и ключевые показатели эффективности реализации ПИР 3

2. Приоритеты инновационного развития, ключевые инновационные проекты и мероприятия 10

2.1. Долгосрочные и среднесрочные технологические приоритеты инновационного развития 10

2.2. Цифровая трансформация компании 21

2.3. Ключевые инновационные проекты на среднесрочный горизонт 30

3. Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры, взаимодействие со сторонними организациями 34

4. Финансирование Программы инновационного развития 42

5. Контактная информация 43

1. ЦЕЛИ И КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПИР

Программа инновационного развития Группы РусГидро является документом долгосрочного планирования и управления, интегрированным в систему стратегического планирования и развития Группы РусГидро.

В рамках Программы инновационного развития (ПИР) Группы РусГидро определены следующие временные горизонты планирования мероприятий и показателей ПИР:

- среднесрочный горизонт планирования (проектная составляющая) – 2020-2024 гг.;
- долгосрочный горизонт планирования (стратегическая составляющая) – 2025-2029 гг.

Цели ПИР Группы РусГидро актуализированы с учетом специфики компаний, осуществляющих производство и передачу электрической и тепловой энергии на территории Дальневосточного федерального округа (ДФО), в том числе в части обеспечения надежного и безопасного энергоснабжения потребителей, а также устойчивого развития энергетического комплекса ДФО.

Основные цели ПИР Группы РусГидро:

1. Повышение экономической и операционной эффективности деятельности компаний Группы РусГидро за счет внедрения инновационных технических и управленческих решений, направленных на:

а) увеличение срока службы и производительности оборудования;
б) развитие технологий повышения надёжности и экономичности эксплуатации оборудования;
в) повышение качества диагностики оборудования и проактивное выявление и устранение производственных рисков;
г) повышение производительности труда;
д) снижение зависимости от импортного оборудования и импортозамещение;
е) снижение негативного влияния на природу.

2. Обеспечение соответствия технологического уровня Группы РусГидро уровню передовых мировых и отечественных энергетических компаний, включая:

а) развитие эффективных технологий строительства, ремонта и реконструкции, а также эксплуатации генерирующих мощностей;
б) развитие технологий в области мониторинга состояния основного оборудования в режиме реального времени;
в) развитие автоматизации процессов обслуживания и ремонта оборудования;

г) развитие новой инновационной продукции на базе накопленных знаний и опыта Группы (например, в области хранения эл. энергии, развития инфраструктуры для электрического транспорта).

3. Повышение энергоэффективности производства и транспортировки электрической и тепловой энергии (в том числе сокращение расходов на собственные нужды и потерь в сетях).

4. Развитие экологически чистых источников энергии, включая развитие нереализованного и используемого гидроэнергетического потенциала в отдельных регионах Российской Федерации, а также развитие альтернативной энергетики на возобновляемых источниках энергии (ветер, солнечные панели).

Цели ПИР Группы РусГидро соответствуют целям Стратегии развития Группы РусГидро на период до 2050 года (с детализацией до 2030 года):

- ✓ **Обеспечение надежного энергоснабжения и безопасного функционирования объектов Компании.**

Группа РусГидро обеспечивает надежное для потребителей и безопасное для общества и окружающей среды функционирование оборудования, гидротехнических сооружений и объектов инфраструктуры тепловых станций.

- ✓ **Устойчивое развитие производства электрической и тепловой энергии с фокусом на чистую энергию.**

Группа РусГидро увеличивает объемы производства электроэнергии за счет гидрогенерации, включая малые гидроэлектростанции, и иных возобновляемых источников энергии как низкоуглеродных видов генерации, и тепловой генерации при минимизации эмиссий CO_2, в том числе за счет повышения эффективности реализации производственных программ и реализации инвестиционных проектов с учетом их социально-экономического эффекта.

- ✓ **Развитие энергетики Дальнего Востока и других регионов деятельности Группы РусГидро.**

Группа РусГидро обеспечивает устойчивое развитие энергетики и является партнёром в реализации государственных задач по ускоренному социально-экономическому развитию регионов.

- ✓ **Рост ценности Группы.**

Группа РусГидро стремится к увеличению фундаментальной стоимости, росту инвестиционной привлекательности и ценности при обязательном обеспечении надежного, эффективного и безопасного функционирования объектов.

При формировании перечня ключевых показателей эффективности (КПЭ) ПИР Группы РусГидро и их целевых значений учитывались КПЭ верхнего уровня ПАО «РусГидро», требования нормативных и методических документов в области инновационного развития, установленных Правительством Российской Федерации и федеральными органами исполнительной власти, результаты выполнения ПИР Группы РусГидро, а также результаты сопоставления уровня технологического развития и значений КПЭ Группы РусГидро с уровнем развития и показателями ведущих компаний-аналогов.

Состав КПЭ ПИР Группы РусГидро представлены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень и целевые значения ключевых показателей эффективности (КПЭ) ПИР Группы РусГидро

№	Наименование КПЭ	Ед. измере-ния	Значения КПЭ ПИР Группы РусГидро						
			2020 (факт)	2021 (факт)	2022 (факт)	2023 (факт)	2024 (факт)	2025 (план)	2025 (факт)
КПЭ ПИР Группы РусГидро, входящие в состав интегрального ключевого показателя эффективности инновационной деятельности (далее – ИКПЭ) *									
1.	Доля финансирования НИОКР от выручки	%	0,22	0,25	0,28	0,29	0,29	0,25	0,26
2.	Количество объектов интеллектуальной собственности, полученных за год	ед.	27	30	30	31	33	23	39
3.	Эффективность управления мощностями ГЭС **	чел./100 МВт	20,39	19,52	19,51	19,61	19,68	21,81	19,4
4.	Коэффициент использования топлива	%	50,8	52,4	51,2	50,6	49,7	49,6	50,4
5.	Качество разработки (актуализации) ПИР/ выполнения ПИР	%	92,7	93,1	95,1	-	97,1	90-100	96,2
Прочие КПЭ ПИР Группы РусГидро									
6.	Рост объема закупок инновационной и высокотехнологичной продукции	%	10,6	30,5	10,1	11,5	13,9	10	16,6
7.	Удельные затраты на ремонт ГЭС **	тыс. руб./МВт	113,5	99,2	103,6	117,3	122,3	122,3	140,3
8.	Критерий надежности	ед.	27	26	26	26	27	16	18

* Перечень показателей установлен решением Межведомственной рабочей группы по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (далее – МРГ), протокол от 02.07.2020 № 10-Д01.

** Данные показатели являются «обратными», то есть снижение их величины демонстрирует повышение эффективности.

Перечень показателей эффективности ПИР Группы РусГидро (далее также – ПЭ) сформирован в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, прежде всего – с Методическими указаниями по разработке и актуализации программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, утвержденных решением Межведомственной комиссии по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 25.10.2019 № 34-Д01).

Состав и целевые значения ПЭ ПИР Группы РусГидро на период 2020-2025 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Перечень показателей эффективности ПИР Группы РусГидро

№	Наименования показателей	Ед. измере-ния	Значения ПЭ							
			2019 факт	2020 факт	2021 факт	2022 факт	2023 факт	2024 факт	2025 план	2025 факт
По направлению «Развитие организационной структуры и механизмов управления программой инновационного развития»										
1	Доля представителей сторонних организаций в составе коллегиальных экспертно-консультативных органов по вопросам инновационного развития (применительно к НТС)	%	60,6	72,6	76	77	77	77	55	78
2	Число сгенерированных за отчетный год инновационных идей, соответствующих формальным критериям качества, предъявляемым в Группе	ед.	12	18	23	20	22	22	24	24
По направлению «Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий»										
3	«Конверсия» результатов исследований в опытно-промышленную эксплуатацию	%	50*	53	64,3	68,4	72,7	71,4	59	74
4	Удельное количество выбросов (УКВ) парниковых газов	г/кВтч	528,2	491,8	489,0	495,8	504,8	500,7	521,7	518,7
5	Установленная мощность объектов возобновляемой энергетики, вводимых в 2020-2029 гг. (накопительным итогом)	МВт	-	23,03	23,43	51,30	76,2	77,55	110,4	111,7
По направлению «Развитие взаимодействия с малыми и средними предприятиями как с источниками инновационных технологий и поставщиками инновационной продукции»										
6	Доля затрат на закупку инновационной продукции у малых и средних предприятий	%	77*	49	65,9	40,7	69,4	63,1	30,5	52,5
7	Доля затрат на реализацию НИОКР, выполняемых с участием малых и средних предприятий	%	18,8	29,2	20,3	23,9	25,3	13,6	23	23,7

№	Наименования показателей	Ед. измере-ния	Значения ПЭ							
			2019 факт	2020 факт	2021 факт	2022 факт	2023 факт	2024 факт	2025 план	2025 факт
8	Доля инвестиций в разработку и внедрение российских технологий и инновационной продукции	%	100*	94	99,1	98,5	99,9	99,9	98	100
По направлению «Развитие партнерства в сферах образования и науки»										
9	Объем финансирования НИОКР, выполненных образовательными организациями высшего образования	млн руб.	174,9	127,0	107,2	239	305	178	134	260
10	Объем финансирования НИОКР, выполненных научными организациями	млн руб.	219,1	233,9	260,4	217	299	482	64	341,1
11	Объем финансирования повышения квалификации сотрудников Группы в организациях высшего профессионального образования в отчетном году	млн руб.	10,6	6,6	8,8	6,7	9,7	6,3	5,6	11,5
12	Объем финансирования профессиональной переподготовки сотрудников Группы в организациях высшего профессионального образования в отчетном году	млн руб.	6,4	2,9	2,8	2,5	2,0	1,5	0,4	1,4
13	Численность сотрудников компаний Группы, прошедших повышение квалификации в вузах в отчетном году	чел.	399	290	388	265	321	254	263	339
14	Численность сотрудников компаний Группы, прошедших профессиональную переподготовку в вузах в отчетном году	чел.	160	70	58	48	34	22	6	19

* - указано для ПАО «РусГидро»

2. ПРИОРИТЕТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ, КЛЮЧЕВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ И МЕРОПРИЯТИЯ

2.1. Долгосрочные и среднесрочные технологические приоритеты инновационного развития

В целях формирования системного подхода к инновационному развитию разработана дорожная карта технологического и инновационного развития Группы РусГидро, содержащая матрицу технологических приоритетов развития и групп ключевых технологий.

В матрице размещены реализуемые компаниями Группы РусГидро инновационные мероприятия на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Матрица состоит из двух блоков: (1) технологии, отобранные по результатам сопоставления с ведущими компаниями-аналогами (технологии, по которым выявлено отставание Группы РусГидро от компаний-аналогов) и (2) технологии, уровень развития которых в Группе РусГидро сопоставим с компаниями-аналогами (развитие которых необходимо для поддержания уровня технологического развития Группы РусГидро). Второй блок матрицы сформирован на основе перспективных направлений, содержащихся в Технической политике Группы РусГидро.

В каждом из блоков проекты сгруппированы по технологическим приоритетам развития Группы РусГидро и Группам ключевых и приоритетных технологий инновационного развития.

Технологические приоритеты развития Группы РусГидро:

- Развитие технологий автоматизации технологических процессов и дистанционного управления объектами;
- Совершенствование методологии, инструментария и реинжиниринг бизнес-процессов управления объектами электроэнергетики;
- Применение новых материалов, оборудования и технологий на объектах электроэнергетики;
- Цифровая трансформация;
- Снижение отрицательных воздействий на окружающую среду;
- Развитие риск-ориентированной модели управления объектами электроэнергетики на основе его технического состояния.

Группы ключевых и приоритетных технологий инновационного развития:

Блок (1) технологии, отобранные по результатам сопоставления с

ведущими компаниями-аналогами (технологии, по которым выявлено отставание Группы РусГидро от компаний-аналогов):

1. BIM-технологии (информационное моделирование зданий и сооружений);

2. Современные методы вычислительной гидродинамики (методы изучения и моделирования потоков жидкостей на основе анализа данных и использования специализированного ПО);

3. Технологии сохранения популяции рыбы (разработка рыбопропускных сооружений и рыбозащитных мероприятий, безопасное для рыб оборудование);

4. Телеуправляемые необитаемые подводные аппараты и автономные необитаемые подводные аппараты (роботизированные аппараты, управляемые удаленно оператором, для проведения инспекций подводных частей сооружений ГЭС с целью проверки их состояния на наличие трещин, загрязнений и пр.);

5. Системы акустического мониторинга (технология обнаружения механических явлений во вращающемся оборудовании на основе сбора и обработки большого массива данных; искусственный интеллект на базе машинного обучения);

6. Турбины 6FA (Строительство генерирующих мощностей на базе газотурбинных установок 6FA);

7. Автоматизация и цифровизация электрических сетей (устройства для мониторинга и контроля в реальном времени систем электроснабжения, в частности систем генерации и передачи);

8. Генерация с использованием энергии ветра (применение современных ветряных турбин для преобразования кинетической энергии движущегося воздуха в механическую энергию вращения ротора, а затем в электроэнергию);

9. Генерация с использованием солнечных панелей (использование специальных панелей с ячейками, состоящих из двух слоев различных полупроводниковых материалов (например, кремния), с помощью которых солнечный свет преобразуется в электричество);

10. Гидроаккумулирующие электростанции (тип электростанций, которые используются для выравнивания неоднородности графика электрической нагрузки);

11. Онлайн мониторинг частичного разряда оборудования (технология обнаружения дефектов на ранней стадии в изоляции электротехнического оборудования);

12. Платформы сбора данных IoT и цифровые подстанции (экосистемы, включающие в себя приложения для эксплуатации технологий и аналитики, разработку стратегий обслуживания, создание безопасных систем связи, интеллектуальный обмен данными между объектами Интернета вещей, интерфейсы рекомендаций при принятии решений, иные аналитические инструменты и модули кибербезопасности);

13. Системы поддержки принятия решений и цифровые двойники (компьютерная модель, достоверно описывающая все процессы и взаимосвязи как на отдельном объекте, так и в рамках целого производственного актива в виде виртуальных установок и имитационных моделей), в том числе - с использованием искусственного интеллекта;

14. Применение композитных материалов (материалов, сделанных из двух и более составляющих с различными физическими или химическими свойствами, которые при комбинации производят материал с улучшенными характеристиками по сравнению с заменителями в виде отдельных материалов);

15. Технологии виртуальной и дополненной реальности (создание трехмерной компьютерной симуляции с помощью специального электронного оборудования);

16. Предиктивная аналитика/обслуживание с использованием удаленного мониторинга (обнаружение на основе статистических данных скрытых взаимосвязей между событиями и таким образом предсказывание будущих событий);

17. Виртуализация вычислительных ресурсов (запуск нескольких операционных систем на одном сервере, при этом каждый из экземпляров таких гостевых операционных систем работает со своим набором логических ресурсов).

Блок (2) технологии, уровень развития которых в Группе РусГидро сопоставим с компаниями-аналогами (развитие которых необходимо для поддержания уровня технологического развития Группы РусГидро):

1. Автоматизированные инструментальные системы измерения расходов воды через турбины, водосбросные и водопропускные сооружения ГЭС

2. Применение математического моделирования стока речных бассейнов для оптимизации режимов пропуска половодий и паводков, повышения эффективности водно-энергетических режимов ГЭС

3. Дистанционное (удаленное) управление ГЭС установленной мощностью 50 МВт и менее

4. Интеграция систем мониторинга состояния гидротехнических сооружений с верхним уровнем АСУТП ГЭС

5. Для высоконапорных ГТС, возводимых в сложных инженерно-геологических условиях, объединение систем мониторинга с цифровыми прогнозными моделями напряжённо-деформированного состояния сооружений в составе программно-аппаратных комплексов

6. Применение ограждающих конструкций и противофильтрационных элементов из глиноцементных буросекущихся свай для грунтовых плотин высотой до 60 м

7. Использование в дренажных и фильтрующих элементах (обратных фильтрах) гидротехнических грунтовых сооружений геосинтетических материалов, препятствующих выносу частиц грунта из тела сооружений

8. Применение армирующих композитных материалов при ремонте водоводов и конструкций ГТС

9. Использование гидротурбин, конструкция которых обеспечивает минимальное воздействие на водные биологические ресурсы

10. Применение автоматизированных систем мониторинга и диагностики состояния гидротурбин, обеспечивающих переход на ремонт по техническому состоянию

11. Применение затворов и сороудерживающих решёток из новых конструкционных материалов

12. Использование покрытий гидромеханического оборудования, препятствующих биообрастанию

13. Использование покрытий, препятствующих обледенению элементов механического оборудования

14. Установка систем рекуперации в частотно-регулируемых приводах

15. Применение систем отопления производственных помещений с использованием отвода тепла систем охлаждения гидроагрегатов и трансформаторного оборудования

16. Применение автоматизированных систем, реализующих функции мониторинга и диагностики основного оборудования ТЭС, обеспечивающих переход на ремонт по техническому состоянию

17. Применение перспективных технологий котельного оборудования, в т.ч.:

- применение технологии противоабразивного защитного покрытия тракта топливоподачи и пылеприготовления;
- применение технологических систем, обеспечивающих возможность дополнительной утилизации тепла уходящих газов;
- внедрение технических решений, обеспечивающих сжигание в котле расширенного диапазона углей;
- модернизация существующих газовых котлов для использования их в качестве КУ для цикла ПГУ;
- внедрение систем автоматизированного ведения режима горения в котле;
- внедрение системы сухого золошлакоудаления;
- применение автоматизированной системы технической диагностики поверхностей нагрева.

18. Применение перспективных технологий турбинного оборудования, в т.ч.:

- строительство новых газовых электростанций с использованием парогазового цикла на базе отечественных технологий;
- применение энергоблоков на базе газовых турбин класса F;
- применение технологии использования износостойких покрытий на рабочих лопатках последних ступеней паровых турбин с целью снижения эрозионного износа;
- применение автоматизированных систем, реализующих функции мониторинга и диагностики турбинного оборудования ТЭС.

19. Применение комбинированных установок малореагентной системы водоподготовительных установок, противоточное ионирование, мембранное обессоливание

20. Применение перспективных технологий вспомогательного оборудования, в т.ч.:

- применение системы сухого золошлакоудаления;
- интеграция САУ вспомогательного оборудования в верхний уровень АСУТП;
- применение системы автоматизированного измерения расхода топлива при проектировании строительства и реконструкции ТЭС, техническом перевооружении систем топливоподачи твёрдого топлива;
- применение технологий, обеспечивающих придание ЗШО свойств вторичных продуктов сжигания топлива, допускающих их длительное безопасное хранение на открытых площадках и дальнейшее полезное использование.

21. Применение полного контура освоения тепловых ресурсов в составе ГеоЭС с использованием отечественных технологий вторичного вскипания и бинарных циклов

22. Применение автоматизированных автономных генерирующих установок с использованием низкопотенциальных тепловых источников на базе отечественных технологий

23. Применение систем непрерывного мониторинга геотермального поля с интеграцией в АСУТП

24. Технологии генерации с использованием энергии ветра (ВЭУ с горизонтально-осевым расположением ротора, безредукторные, оснащённые облегчённой системой монтажа или самоподъёмные, с модульным фундаментом заводской готовности).

25. Технологии генерации с использованием солнечной энергии (применение двухсторонних фотоэлектрических модулей, применение фотоэлектрических модулей с КПД более 20%).

26. Применение газопоршневых установок, работающих на продуктах газификации угля, биогазе

27. Применение гибридных энергокомплексов с использованием ВИЭ и систем хранения энергии и автоматизированной системой управления генерацией в районах децентрализованного энергообеспечения

28. Перспективные технологии малых ГЭС, в т.ч.:

- применение быстровозводимых конструкций (в том числе возводимым безкотлованным способом), конструкций из тонкостенного и сборного железобетона, конструкций с применением композитных и геосинтетических материалов;
- применение лабиринтных нерегулируемых водосливов;
- применение электромеханических линейных приводов в системах регулирования гидроагрегатов;
- применение энергоблоков ГЭС установленной мощностью 5 МВт и менее заводской комплектации в контейнерном исполнении;
- установка ГЭС установленной мощностью 5 МВт и менее на технологических трубопроводах и гидравлических системах в местах наличия сосредоточенного перепада давления (напора);
- использование ветроэнергетических установок и модулей солнечных батарей в составе производственного комплекса ГЭС, в целях повышения эффективности объектов ВИЭ.

29. Применение автоматизированных модульных твёрдотопливных котельных

30. Применение автоматизированных модульных электрических котельных индукционного нагрева

31. Технологии, обеспечивающие цифровой обмен данными между устройствами РЗА, системами связи и учета, позволяющие реализовать дистанционное управление эксплуатационным состоянием и режимом работы оборудования электрических сетей, а также контроль его технического состояния

32. Применение технологий на основе постоянного тока, для связи изолированных энергорайонов и передачи электроэнергии на дальние расстояния

33. Перспективные технологии воздушных линий, в т.ч.:

- применение изолированных проводов на ВЛ 110 кВ;
- применение высокотемпературных проводов на линиях с большой токовой нагрузкой;
- применение проводов с повышенной устойчивостью к налипанию мокрого снега и гололеда;
- применение систем мониторинга и диагностики состояния ВЛ 110 кВ и выше, в том числе с использованием оптоволоконного кабеля, размещаемого на ВЛ (встроенного в грозозащитный трос или фазный провод);
- развитие технологий неразрушающего контроля состояния в целях обеспечения перехода к ремонту на основе оценки технического состояния ВЛ без их вывода из работы, мониторинг текущего состояния элементов ВЛ, в том числе с применением беспилотных летательных аппаратов;
- внедрение робототехнических комплексов, передвигающихся по проводам ВЛ для смазывания проводов водоотталкивающей смазкой;
- применение автоматизированных систем раннего обнаружения гололёдообразования и распределённого контроля температуры оптического волокна при плавке гололёда на грозозащитном тросе и фазном проводе со встроенным оптоволоконном кабелем и непосредственного контроля температуры провода при плавке гололёда;
- применение линейной арматуры из немагнитных материалов;
- применение на ВЛ 6,10-35 кВ снегоотталкивающих колец, препятствующих налипанию снега на провода;
- применение парожидкостных термосифонов (термостабилизаторов) с целью поддержания мёрзлого состояния грунта в основаниях опор;
- применение для смешанных ЛЭП (кабельно-воздушных) элементов ОМП по участкам.

34. Компактные типовые терминалы отечественного производства, реализующие минимально необходимый набор функций и сигнализации, применяемые на подстанциях без постоянного присутствия оперативного персонала

35. Применение неметаллических труб (полимерных, композитных стеклопластиковых и стеклобазальтовых)

36. Применение внутритрубной диагностики трубопроводов тепловых сетей с применением магнитного метода контроля состояния металла трубопроводов

37. Применение на ТЭС и котельных дымовых труб из полимерных композитов

38. Перспективные технологии операционно-диспетчерского обеспечения (ОДУ), в т.ч.:

- организация дистанционного (теле-) управления коммутационным аппаратами и функциями устройств РЗА из ДЦ и ЦУС, а также мониторинга состояния устройств РЗА из ДЦ и ЦУС, в том числе:
- организация производства плановых переключений на подстанциях нового поколения по автоматизированным программам и бланкам переключений;
- переход на дистанционное управление ГЭС установленной мощностью 50 МВт и менее;
- скоординированное ОТУ технологическим режимом и эксплуатационным состоянием генерирующего оборудования каскадов ГЭС, расположенных на искусственных водотоках;
- создание программно-аппаратных средств информационной поддержки выполнения функций ОТУ;
- автоматизация функции ведения оперативной документации;
- применение автоматизированных систем для решения задач оптимизации режима работы электрических сетей и электростанций.

39. Применение способов мониторинга и диагностики генераторов, силовых трансформаторов и аппаратов РУ, обеспечивающих переход на ремонт по техническому состоянию

40. Применение системы возбуждения с возможностью мобильной замены силовых тиристоров на работающем оборудовании (выкатные тиристорные мосты или тиристорные блоки)

41. Использование ФПТ, позволяющих обеспечить регулирование перетоков мощности

42. Применение необслуживаемой системы воздухоосушения масла в трансформаторах (автотрансформаторах)

43. Применение выключателей-разъединителей

44. Применение компактных модулей с элегазовой изоляцией, объединяющих в одном корпусе выключатель, разъединитель, измерительные трансформаторы тока (для установки на ОРУ)

45. Применение выключателей с другими видами изоляции (CO2, N2 и др.)

46. Применение оптических и электронных трансформаторов тока и напряжения, в том числе комбинированных (совмещённых) трансформаторов тока и напряжения

47. Перспективные технологии РЗА, в т.ч.:

- применение цифрового обмена измерениями, сигналами состояния и управления между устройствами РЗА, цифровыми трансформаторами тока и напряжения;
- автоматизация расчётов параметров аварийного режима, выбора параметров настройки и алгоритмов функционирования устройств РЗА;
- создание и применение информационной системы для автоматизации процессов планирования и учёта технического обслуживания РЗА;
- применение СМПР для оценки правильности работы противоаварийной и режимной автоматики, систем мониторинга и диагностики основного и вспомогательного оборудования;
- внедрение программно-аппаратных комплексов, повышающих точность определения мест повреждения на ЛЭП;
- разработка принципов создания и применения адаптивных систем РЗА, способных менять настройки и схемы своих выходных воздействий в зависимости от схемы и режима сети и оборудования изолированных энергосистем и районов;
- автоматическая оценка функционирования устройств РЗА;
- организация управления коммутационными аппаратами и реализация программной блокировки безопасности в составе устройств РЗА при новом строительстве производственных объектов;
- применение защит, позволяющих реализовать интегральные перегрузочные характеристики силового оборудования, заданные заводом изготовителем;
- реализация дистанционного управления режимами работы устройств РЗА (ввод/вывод отдельных ступеней защит, переключение групп уставок и т.д.);
- реализация на генерирующих объектах при экономическом обосновании систем РУСА;
- реализация автоматического приёма от ДЦ АО «СО ЕЭС» плановых

диспетчерских графиков и диспетчерских команд, и их использования для формирования группового задания ГРАМ;

- автоматизация средствами ГРАМ поддержания требуемого регулировочного диапазона ГЭС: пуска/останова гидроагрегатов, их перевода в различные зоны (в случае их наличия) регулировочного диапазона, при условии оснащения гидроагрегатов средствами технологической автоматики и защитами, обеспечивающими реализацию всех ограничений, предусмотренных в эксплуатационной документации гидроагрегатов, а также при отсутствии РУСА, выполняющей аналогичные функции.

48. Использование сети Ethernet для обеспечения цифрового обмена данными между устройствами РЗА

49. Переход от использования множества рубежей инженерно-физических средств защиты к применению инновационных технических средств блокирования и противодействия проникновению на объекты Группы

50. Создание систем и комплексов ИТСО позволяющих уменьшить влияние человеческого фактора на работу систем

51. Создание систем раннего обнаружения, оповещения и реагирования

52. Создание систем обнаружения подводных объектов и нелетального воздействия на них

53. Перспективные технологии АСУТП, в т.ч.:

- реализация верхнего уровня АСУТП с использованием кластерных решений в виртуальной вычислительной среде;
- построение нормативно-справочной информации АСУТП на уровнях шины «процесса» и шины «станции» на основе структур данных в соответствии с требованиями стандартов серии МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»;
- применение прикладного программного интерфейса (API) в соответствии с требованиями стандартов серии МЭК 61970/61968 для коммуникации программно-технических комплексов верхнего уровня АСУТП и приложений АСУП;
- применение интеллектуальных датчиков и интеллектуальных устройств сопряжения с объектом;
- реализация АСУТП с верификацией эксплуатационных параметров основного и вспомогательного оборудования и контроль их изменения в режиме реального времени с выдачей прогнозно-аналитической оценки состояния оборудования и рекомендаций по изменению оперативных и технических ограничений.

54. Перспективные технологии средств диспетчерского и технологического управления, в т.ч.:

- применение технологий пакетной передачи данных при организации и реконструкции каналов связи СДТУ;
- обеспечение приоритезации критичных к задержкам типов данных за счет внедрения механизмов по обеспечению качества обслуживания (QoS);
- обеспечение мультисервисности – одновременной передачи по сети всех видов трафика (голос, данные, видео);
- применение единых унифицированных решений для сервисов стационарной, включая телефонную связь для оперативных переговоров, и подвижной телефонии, громкоговорящей связи, видеонаблюдения на базе организации и развития мультисервисных узлов коммутации и доступа;
- применение технологии постоянного резервирования (active redundancy) при организации резервирования СДТУ.

55. Перспективные технологии АИИС КУЭ, в т.ч.:

- применение в АИИС КУЭ РРЭ технологий передачи данных LoRaWAN, машинной связи на базе LTE для передачи данных с приборов учёта электрической энергии непосредственно в ИВК без использования промежуточных маршрутизаторов;
- применение в АИИС КУЭ РРЭ ИВК сбора и обработки данных с возможностью информационного взаимодействия с ИВК смежных и (или) нижестоящих систем коммерческого учёта электроэнергии на основе стандартов серии МЭК 61968.

2.2. Цифровая трансформация компании

В рамках цифровой трансформации Группы РусГидро, осуществляемой в рамках выполнения федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», разработана Концепция цифровой трансформации РусГидро.

Инициативы в рамках Стратегии цифровой трансформации Группы РусГидро реализуются преимущественно на основе использования российского программного обеспечения (ПО) и российской радиоэлектронной продукции, сведения о которых включены в Единый реестр российского ПО и Единый реестр российской радиоэлектронной продукции соответственно.

Концепция учитывает реализацию технологических приоритетов, описанных выше, и обеспечивает интегрирование в процесс цифровизации производственных объектов (ГЭС, ТЭС, котельные, тепловые и электрические сети), а также определяет необходимые объемы и источники финансирования проектов цифровизации.

В настоящее время с целью обеспечения цифровой трансформации утверждена и реализуется Программа цифровизации ПАО «РусГидро».

В рамках ее, а также в рамках данной ПИР Группы РусГидро осуществляется разработка перспективных технологических решений, направленных на создание единого информационного пространства, в том числе путем реализации следующих проектов:

- Создание виртуальной системы подготовки оперативного персонала (ключевой проект, реализация проекта завершена в 2022 году);
- Реализация телеуправления коммутационными аппаратами ГЭС из диспетчерских центров Системного оператора. Реализация дистанционного управления на распределительных устройствах электростанций нового поколения (ключевой проект, реализация проекта завершена в 2020 году);
- Разработка мобильного решения для учета показателей работы оборудования (ключевой проект, реализация проекта завершена в 2020 году);
- Виртуализация вычислительных ресурсов в отношении систем технологического управления объектов (ключевой проект);
- Создание информационной системы поддержки деятельности Ситуационно-Аналитического Центра (ключевой проект, реализация проекта завершена в 2020 году);
- Разработка и внедрение автоматизированной системы формирования, мониторинга реализации и оценки эффективности мероприятий и проектов программы инновационного развития;
- Оснащение персонала объектов ПАО «РусГидро»

индивидуальными видеорегистраторами (реализация проекта завершена в 2021 году);

- Функциональное развитие системы управления персоналом ПАО «РусГидро» (реализация проекта завершена в 2023 году);
- Проект по созданию единых узлов связи АСДТУ и корпоративных каналов связи филиала ПАО «РусГидро» (реализация проекта завершена в 2021 году);
- Строительство Ситуационно-Аналитического Центра (реализация проекта завершена в 2021 году);
- Виртуализация вычислительных ресурсов в отношении систем технологического управления объектов на АСУ ТП ГЭС (реализация в 2025 году);
- Внедрение интеллектуальных приборов учета электрической энергии в зоне ответственности компаний Дальневосточного федерального округа (2023 - 2025 гг.);
- Внедрение автоматизированной системы контроля технико-экономических параметров работы гибридных энергокомплексов на изолированных и труднодоступных территориях (введена в эксплуатацию в 2025 году);
- Разработка и внедрение программно-технического комплекса для организации оперативно-технологического управления Центра Управления Сетями в филиалах компании (реализация проекта завершена в 2025 году).

Участие в реализации национального проекта «Цифровая экономика»

Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» направлена на решение задач и достижение стратегических целей по направлению «Цифровая экономика», определенных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204.

Реализация программы способствует достижению стратегически значимых задач основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года (утверждены Правительством Российской Федерации от 29 сентября 2018 г.).

Национальная программа будет реализована в рамках государственных программ Российской Федерации «Информационное общество», «Экономическое развитие и инновационная экономика» и других государственных программ Российской Федерации, включая отраслевые государственные программы субъектов Российской Федерации.

Мероприятия национальной программы «Цифровая экономика» направлены на реализацию следующих ключевых направлений преобразования экономики и социальной сферы: формирование новой регуляторной среды отношений граждан, бизнеса и государства,

возникающих с развитием цифровой экономики, создание современной высокоскоростной инфраструктуры хранения, обработки и передачи данных, обеспечение устойчивости и безопасности ее функционирования, формирование системы подготовки кадров для цифровой экономики, поддержка развития перспективных «сквозных» цифровых технологий и проектов по их внедрению, повышение эффективности государственного управления и оказания государственных услуг посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений. В Группе РусГидро также реализуются мероприятия национальной программы "Цифровая экономика".

2.2.1. Реализация комплекса мер по совершенствованию механизмов стандартизации

В рамках реализации мероприятия 1.22 «Реализация комплекса мер по совершенствованию механизмов стандартизации» Федерального проекта 4.1. «Нормативное регулирование цифровой среды» национального проекта «Цифровая экономика», а также в целях улучшения информационной поддержки инновационной деятельности, обеспечения персонала необходимыми знаниями и информацией в Группе РусГидро формируется и развивается система стандартизации, объединяющая как формализованные инструменты накопления, хранения и распространения знаний (через базы данных, хранилища информации), так и неформализованные (через институты экспертов, системы наставничества) инструменты, нацеленные на реализацию единой Технической политики Группы РусГидро и обеспечивающие решение следующих задач:

– гармонизация разрабатываемых и применяемых в ПАО «РусГидро» и подконтрольных организациях документов по стандартизации с нормативными правовыми актами, национальными, международными документами по стандартизации и т.д.;

– совершенствование действующей в Группе РусГидро нормативно-технической базы в области стандартизации;

– обеспечение использования и соблюдения требований стандартов и иных документов в области стандартизации в ПАО «РусГидро» и подконтрольных организациях, в том числе в интересах инновационной деятельности;

– создание и структурирование информационных ресурсов (баз данных, классификаторов и др.), содержащих полную, достоверную, актуальную информацию, необходимую для обеспечения информационной поддержки инновационной деятельности структурных подразделений ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций, а также сторонних организаций, участвующих в деятельности по стандартизации;

– совершенствование системы распространения стандартов ПАО «РусГидро» и других документов в сфере стандартизации, с учетом

повышения ответственности структурных подразделений ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций, а также сторонних организаций, участвующих в деятельности по стандартизации за распространение нормативно-технических документов.

Предметом управления системы стандартизации в Группе РусГидро является совокупность организационно-технических и экономических мероприятий, направленных на разработку и применение фонда документов в области стандартизации, в том числе по стандартизации инновационной продукции, устанавливающих нормы и требования в целях их многократного применения и направленных на достижение упорядоченности деятельности ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций, гармонизацию с международными стандартами, увеличение доли стандартов на новые производственные технологии и инновационную продукцию и обеспечение качества технических решений на всех стадиях жизненного цикла производственных объектов компаний Группы РусГидро.

Система стандартизации Группы РусГидро строится на основании следующих основных принципов:

– приоритет установления в стандартах требований, направленных на повышение уровня безопасности и надежности производственных объектов;

– обязательность выполнения требований стандартов структурными подразделениями ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций, сторонними организациями, участвующими в стандартизации;

– недопустимость установления таких требований в стандартах, которые противоречат требованиям федеральных законов и нормативных правовых актов;

– учет интересов компаний Группы РусГидро при использовании стандартов сторонних организаций в качестве нормативных документов;

– вовлечение структурных подразделений ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций в процесс разработки стандартов;

– открытость участия в разработке стандартов всех заинтересованных лиц, сторонних организаций, в том числе малого и среднего бизнеса;

– доступность стандартов Группы РусГидро всем участникам системы стандартизации, в том числе их проектов, а также информации о них;

– коллегиальность при подготовке решения об утверждении и введении в действие стандартов;

– инициативная разработка стандартов в предметных областях преимущественной компетенции ПАО «РусГидро» и подконтрольных организаций;

– адаптивное применение для внутренних управленческих целей стандартов других организаций в соответствии с их предметной специализацией;

– применение опыта корпоративной стандартизации для масштабного (комплексного) регулирования деятельности по стандартизации на национальном, региональном и международном уровнях стандартизации.

Процесс управления корпоративной системой норм и требований в области стандартизации в Группе РусГидро затрагивает следующие группы стандартов:

– основополагающие стандарты;

– стандарты в области капитального строительства и проектирования объектов;

– стандарты в области производственной деятельности;

– стандарты в области инновационной деятельности и управления рисками;

– стандарты в области финансово-экономической деятельности;

– стандарты в области управления человеческими ресурсами, охраны труда и техники безопасности;

– стандарты технопродного комплекса;

и состоит из следующих последовательных этапов:

1. Инициирование разработки (актуализации) стандартов.
2. Планирование работ по стандартизации.
3. Разработка (актуализация) стандартов.
4. Введение в действие/отмена стандартов.
5. Контроль исполнения требований стандартов.

Выполнение работ в области стандартизации в Группе РусГидро осуществляется в соответствии с Программой работ по стандартизации, определяющей состав, сроки и приоритетность разработки и актуализации стандартов.

2.2.2. Создание «сквозных» цифровых технологий

В рамках реализации мероприятия 1. "Создание "сквозных" цифровых технологий" Федерального проекта "Цифровые технологии" национального проекта «Цифровая экономика» предусматривается реализация следующих проектов в области «сквозных» цифровых технологий:

- виртуализация вычислительных ресурсов;
- технологии для безопасности сотрудников;
- повышение энергоэффективности систем энергоснабжения с использованием передовых технологий.

Виртуализация вычислительных ресурсов

Виртуализация – это создание программного представления вместо

физической реализации объектов. Например, серверов, систем хранения данных, сетей, а также системного и прикладного программного обеспечения. Виртуализация позволяет работать с большими данными, с распределенными вычислениями и другими высоконагруженными приложениями, не привязываясь к физическому объекту, например, на стороне провайдера ресурсов или в облаке. Виртуализация позволяет расширять адаптивность и гибкость среды ИТ в зависимости от потребностей в вычислительных ресурсах и программном обеспечении в конкретный момент времени, а также существенно ускорять развертывание необходимых для работы ресурсов и вывод их из эксплуатации. В результате данный подход позволяет компании удешевлять обработку больших данных, масштабировать используемые вычислительные ресурсы, повышать их производительность, доступность и эффективность использования, а также обеспечивать непрерывность бизнеса и аварийного восстановления.

Технологии для безопасности сотрудников

Данная группа технологий, включающая, например, RFID (радиочастотную идентификацию) и «умные датчики» на одежде, позволяет отслеживать наличие на человеке средств индивидуальной защиты для допуска в опасные зоны и делать «слепки» дня сотрудника с точки зрения характера и интенсивности работ, которые они выполнял. Кроме того, эти технологии позволяют следить за здоровьем сотрудников (например, частотой пульса), случаями падений, осуществлять проверки работоспособности защитной одежды и дистанционно отправлять оповещения.

Технология направлена на сокращение аварийности и оптимизацию процессов. Масштабного влияния на производственные показатели не оказывает.

Повышение энергоэффективности систем энергоснабжения с использованием передовых технологий

Группа технологий, направленных на сбор и обработку данных из внутренних и внешних источников (производство, потребление, техническое обслуживание, автономные датчики, финансовые данные, данные о погоде) с целью повышения энергоэффективности и удаленного управления оборудованием внутри помещений. Автоматизированная система способна определять переменные, наиболее повлиявшие на потребление электроэнергии в прошлом, и оптимизировать потребление.

Системы умного освещения помогают удаленно управлять зданиями. Операторы могут видеть схемы освещения, параметры энергопотребления, наличие в помещениях людей, и другие подобные параметры на специальном дашборде. Использование умных систем освещения порождает новую услугу. Она предполагает, что клиент платит только за услугу освещения, а за закупку, установку и управление системами

освещения отвечает компания, предоставляющая услугу.

Указанные услуги являются источником дополнительной выручки, но их внедрение характеризуется высокими первоначальными затратами. В предельном случае эффект на энергосбережение может достигать 85%.

Компании-аналоги не раскрывают данные по экономике услуги в официальной отчётности, однако учитывая объемы прибыли компаний-аналогов от дополнительных продуктов и услуг, и планы по экстенсивному росту, можно предположить, что внедрение является прибыльным. Формируемые в компаниях центры компетенций накапливают проектный опыт и могут предлагать услуги на рынке для муниципалитетов и крупных предприятий.

2.2.3. Участие в реализации национальной стратегии «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

Разработка и дальнейшее использование технологий искусственного интеллекта в Группе РусГидро носит общий ("сквозной") характер и способствует созданию условий для улучшения эффективности и формирования принципиально новых направлений деятельности Общества, в том числе за счет:

- повышения эффективности процессов планирования, прогнозирования и принятия управленческих решений (включая прогнозирование отказов оборудования и его превентивное техническое обслуживание, оптимизацию планирования поставок, производственных процессов и принятия финансовых решений);
- автоматизации рутинных (повторяющихся) производственных операций;
- использования автономного интеллектуального оборудования и робототехнических комплексов, интеллектуальных систем управления логистикой;
- повышения безопасности сотрудников при выполнении бизнес-процессов (включая прогнозирование рисков и неблагоприятных событий, снижение уровня непосредственного участия человека в процессах, связанных с повышенным риском для его жизни и здоровья);
- повышения лояльности и удовлетворенности потребителей (в том числе направление им персонализированных предложений и рекомендаций, содержащих существенную информацию);
- оптимизации процессов подбора и обучения кадров, составления оптимального графика работы сотрудников с учетом различных факторов.

Основными задачами развития искусственного интеллекта в Группе РусГидро являются:

- поддержка научных исследований в целях обеспечения опережающего развития искусственного интеллекта;

- разработка и развитие программного обеспечения, в котором используются технологии искусственного интеллекта;
- повышение доступности и качества данных, необходимых для развития технологий искусственного интеллекта;
- повышение доступности аппаратного обеспечения, необходимого для решения задач в области искусственного интеллекта;
- повышение уровня обеспечения российского рынка технологий искусственного интеллекта квалифицированными кадрами и уровня информированности населения о возможных сферах использования таких технологий.

Для развития фундаментальных и прикладных научных исследований в области искусственного интеллекта в Группе РусГидро необходима реализация следующих мер:

- приоритетная долгосрочная поддержка научных исследований в области искусственного интеллекта, в том числе проводимых в субъектах Российской Федерации (включая обоснованное увеличение штатной численности научного и инженерного персонала);
- стимулирование привлечения инвестиций юридических и физических лиц в разработку технологий искусственного интеллекта;
- реализация междисциплинарных исследовательских проектов в области искусственного интеллекта в различных отраслях экономики;
- проведение патентных исследований и их регулярная актуализация с участием российских организаций - лидеров в реализации приоритетных направлений научных исследований в области искусственного интеллекта;
- развитие исследовательской инфраструктуры и обеспечение доступа научных работников (исследователей) к вычислительным ресурсам, базам и наборам данных;
- развитие международного сотрудничества Российской Федерации, включая обмен специалистами и участие отечественных специалистов в российских и международных конференциях в области искусственного интеллекта;
- повышение эффективности оценки научных работников (исследователей), в том числе посредством применения новых критериев результативности их деятельности (помимо научных публикаций).

Основными направлениями разработки и развития программного обеспечения в Группе РусГидро, в котором используются технологии искусственного интеллекта, являются:

- создание благоприятных условий для специалистов в области искусственного интеллекта, работающих с программным обеспечением, в котором используются технологии искусственного интеллекта, включая:
  - организацию эффективного взаимодействия специалистов в

области искусственного интеллекта с организациями, по заказу которых создается программное обеспечение;

– оказание финансовой поддержки молодым специалистам в области искусственного интеллекта;

– обеспечение участия специалистов в области искусственного интеллекта в российских и международных конференциях и соревнованиях в этой области;

– введение упрощенного режима реализации пилотных проектов, необходимых для развития технологий искусственного интеллекта.

- обеспечение условий для создания открытых библиотек искусственного интеллекта, в том числе стимулирование (включая материальное) специалистов к участию в российских и международных проектах по их созданию;
- признание успешного участия специалистов в создании открытых библиотек искусственного интеллекта в качестве научного достижения;
- разработка единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определение критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения.

2.3. Ключевые инновационные проекты на среднесрочный горизонт

Ниже в таблице 3 представлена информация о проектах по развитию технологий, отобранных в качестве ключевых и приоритетных для развития и внедрения в Группе РусГидро по итогам проведенного сопоставления уровня технологического развития Группы РусГидро с ведущими компаниями-аналогами.

Таблица 3

Проекты по развитию и внедрению ключевых и приоритетных технологий в Группе РусГидро

№	Проекты по развитию и внедрению технологий в Группе РусГидро	Сроки реализации проектов
1	**BIM-технологии (технологии информационного моделирования)**	
1.1	Переход на информационно-технологическое моделирование (ИТМ) объектов гидроэнергетики Группы РусГидро	2026-2029
2	**Методы вычислительной гидродинамики**	
2.1	Выполнение 3D-численного моделирования режимов сопряжения бьефов гидроузлов	2017-2021
2.2	Исследование опасных гидродинамических явлений в проточной части гидроагрегатов ГЭС	2019-2025
3	**Технологии сохранения популяции рыбы**	
3.1	Исследование влияния гидроакустических сигналов на поведение рыб в районе водоприемников гидроэнергетических сооружений для разработки рыбозащитного устройства с использованием гидроакустических сигналов	2021-2025
4	**Платформы сбора данных IoT**	
4.1	Создание мобильного решения для учета показателей работы оборудования на базе информационной системы управления фондами и активами предприятия (ИС УФАП)	2019-2020
5	**Сетевые подстанции с применением цифровых технологий**	
5.1	Реализация телеуправления коммутационными аппаратами ГЭС из диспетчерских центров Системного оператора. Реализация дистанционного управления на распределительных устройствах электростанций нового поколения	2019-2020
5.2	Разработка опытного образца устройства управления нагрузкой в изолированных энергосистемах в аварийных режимах	2021-2024
5.3	Разработка программно-технического комплекса интеллектуального управления напряжением и реактивной	2019-2022

№	Проекты по развитию и внедрению технологий в Группе РусГидро	Сроки реализации проектов
	мощностью для минимизации технологических потерь в электрической сети (ПТК ИУНРМ)	
6	**Системы поддержки принятия решений и цифровые двойники**	
6.1	Разработка цифровой модели Владивостокской ТЭЦ-2 с использованием программы «Boiler Designer»	2020-2023
6.2	Создание комплексного тренажера оперативного персонала ТЭС на базе цифрового двойника	2022-2025
6.3	Разработка физической и цифровой модели учебного автоматизированного гибридного энергокомплекса на площадке Учебно-производственного центра энергетики	2024-2025
6.4	Создание комплексной диагностической математической модели ГТС	2023-2026
7	**Применение композитных материалов**	
7.1	Разработка конструкции и технологии ремонта и восстановления опор ВЛЭП с применением композитных материалов	2018-2022
7.2	Реализация пилотного проекта по использованию ЛЭП с композитным сердечником на объектах АО «ДРСК» на основе НИОКР «Разработка композитного сердечника для проводов ЛЭП на основе термопластичных смол»	2018-2022
8	**Технологии виртуальной и дополнительной реальности**	
8.1	Создание виртуальной системы подготовки оперативного персонала	2019-2022
9	**Телеуправляемые необитаемые подводные аппараты (ТНПА) и автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА)**	
9.1	Разработка технических требований и опробование технологии телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов при проведении подводно-технических обследований гидротехнических сооружений и примыкающих к ним участков неукреплённого русла ГЭС	2019-2021
10	**Онлайн мониторинг частичного разряда оборудования**	
10.1	Внедрение систем мониторинга частичных разрядов при реализации проектов, предусматривающих монтаж и замену электротехнического оборудования. Реализация пилотного проекта по модернизации АСУТП филиала ПАО «РусГидро» - "Саратовская ГЭС": установка системы мониторинга ЧР в концевых кабельных муфтах 220кВ трансформаторов 1Т-5Т	2019-2020
11	**Системы акустического мониторинга**	
11.1	Разработка автоматизированной системы сигнализации разрыва водоводов и измерения расходов на деривационных и приплотинных ГЭС ПАО «РусГидро»	2013-2020
12	**Генерация с использованием энергии ветра**	

№	Проекты по развитию и внедрению технологий в Группе РусГидро	Сроки реализации проектов
12.1	Увеличение мощности объектов ветроэнергетики в энергобалансе генерации децентрализованного сектора энергообеспечения	2019-2025
12.2	Создание гибридной ветросолнечной установки для автономного электроснабжения изолированных объектов	2022-2025
12.3	Разработка отечественного программно-аппаратного комплекса АКСУ ветродизельного комплекса в поселке Тикси Булунского района	2024-2026
12.4	Разработка и создание опытного образца ветроэнергетической установки мощностью 30 кВт для электроснабжения объектов на территории ДФО	2024-2025
12.5	Алгоритм управления и подбор мощности ВИЭ для существующих дизель-генераторных установок	2025
13	**Генерация с использованием солнечных панелей**	
13.1	Реализация проекта солнечной генерации на площадке ГЭС	2019-2020
14	**Современные газотурбинные установки**	
14.1	Применение современных газотурбинных установок отечественного производства при строительстве новых объектов тепловой генерации.	2019-2028
15	**Гидроаккумулирующие электростанции**	
15.1	Разработка модели/концепции эффективного функционирования ГАЭС в рынке электроэнергии (мощности) в Российской Федерации	2018-2021
16	**Предиктивная аналитика/ обслуживание с использованием удаленного мониторинга**	
16.1	Разработка системы прогностики и удалённого мониторинга энергоблоков с ГТУ	2019-2023
16.2	Исследование параметров надежности гидроагрегатов с разработкой базы данных и системы мониторинга и диагностики	2023-2025
16.3	Создание системы мониторинга параметров эксплуатационных геотермальных скважин с возможностью дистанционного регулирования и управления системой сбора теплоносителя на Мутновском месторождении парогидротерм	2025-2027
17	**Гибридный энергокомплекс с использованием ВИЭ и применением автоматизированной системы управления генерацией и потреблением в децентрализованном секторе энергообеспечения ДФО (микрогрид)**	
17.1	Реализация проекта гибридного энергокомплекса с использованием ВИЭ и применением автоматизированной системы управления генерацией и потреблением в децентрализованном секторе энергообеспечения ДФО	2017-2020
18	**Автоматизация и цифровизация электрических сетей.**	

№	Проекты по развитию и внедрению технологий в Группе РусГидро	Сроки реализации проектов
	Совершенствование оперативно-технологического управления	
18.1	Создание информационной системы поддержки деятельности Ситуационно-Аналитического Центра	2019-2020
18.2	Создание экспертной системы поддержки принятия решений по реагированию на инциденты, аварии и чрезвычайные ситуации на производственных объектах Группы РусГидро	2018-2021
18.3	Разработка цифрового инструмента фиксации результатов осмотра электрических сетей и оборудования электроустановок.	2028-2030
18.4	Разработка прототипа высокоавтоматизированного РЭС	2023-2026
18.5	Создание прогностической комплексной геоинформационной системы мониторинга факторов, влияющих на надёжность эксплуатации ВЛЭП 6-220кВ	2023-2025
18.6	Разработка системы мониторинга и прогнозирования состояния протяженных ВЛЭП 35-220 кВ на основе линейной беспроводной сенсорной сети модулей мониторинга ВЛ с многократной ретрансляцией данных	2024-2028
18.7	Создание программно-технического комплекса для организации оперативно-технологического управления Центра Управления Сетями	2021-2026
19	**Виртуализация вычислительных ресурсов**	
19.1	Виртуализация вычислительных ресурсов в отношении систем технологического управления объектов	2020-2028
20	**Использование низкопотенциальной теплоты**	
20.1	Создание комплексной энергетической установки с использованием ОЦР-модуля (органический цикл Ренкина)	2024-2025
21	**Технологии накопления энергии**	
21.1	Разработка и опытное внедрение технического решения на основе применения системы накопления тепловой энергии адаптированной к режимам работы в северных условиях	2029-2030

Реализация большинства представленных в Таблице 3 проектов с установленными объемами финансирования осуществлена путем привлечения внешних специализированных организаций в рамках заказа НИОКР.

3. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИЯМИ И ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО СТОРОННИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Группа РусГидро осуществляет взаимодействие с высшими учебными заведениями и научными организациями по направлению научно-технического сотрудничества (как правило, путем заключения договоров на выполнение НИОКР) и совершенствования системы подготовки кадров.

Сотрудничество Группы РусГидро с ВУЗами в части подготовки персонала, в том числе для обеспечения инновационной деятельности, реализуется в рамках Концепции опережающего развития кадрового потенциала. В рамках заключенных с ВУЗами соглашений, сотрудничество осуществляется по следующим направлениям:

– повышение квалификации, профессиональная подготовка и переподготовка работников Группы РусГидро на базе подразделений образовательной организации;

– подготовка кадрового резерва для Общества, и подконтрольных организаций по согласованному перечню направлений, профилей и уровней подготовки и комплектование Группы РусГидро кадрами путем трудоустройства согласованного числа выпускников образовательной организации;

– совершенствование при участии Общества основных и дополнительных образовательных программ, и системы оценки качества подготовки выпускников образовательной организации;

– выполнение подразделениями образовательной организации актуальных НИОКР, технологических и инновационных разработок, работ по созданию или обновлению нормативной базы (методик, стандартов и др.) в интересах и по заказам Общества;

– ресурсная и финансовая поддержка Обществом образовательных, научно-технических, инновационных и инфраструктурных проектов образовательной организации;

– участие Общества в развитии исследовательской инфраструктуры образовательной организации по направлениям деятельности Общества.

Работники Общества принимают активное участие в подготовке кадров в рамках обучения по программам бакалавриата и магистратуры ВУЗов.

За время реализации Программы не менее тысячи студентов ВУЗов ежегодно проходят производственную практику в Группе РусГидро, не

менее 76 работников участвуют в образовательном процессе в качестве преподавателей, членов аттестационных и экзаменационных комиссий ВУЗов.

В Волжском филиале НИУ «МЭИ» созданы учебно-исследовательские лаборатории:

– Моделирование энергетических систем» имени А.Д. Григи. Лаборатория оснащена программным обеспечением RastrWin3, которое предназначено для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем;
– Информатика и цифровые технологии;
– Роботы и интеллектуальные системы;
– Химические технологии.

Совместно с ВУЗами разработаны основные профессиональные образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»:

– Интеллектуальная возобновляемая энергетика;
– Гидроэлектростанции и цифровые технологии.

Одним из основных инструментов взаимодействия Общества с ВУЗами и научными и проектными институтами является КорУнГ – корпоративный университет гидроэнергетики (филиал ПАО «РусГидро»). Корпоративный университет является одним из основных элементов в системе управления знаниями Группы РусГидро, активно внедряя в своей практике очные и дистанционные учебные программы по основным компетенциям ПАО «РусГидро».

В программах КорУнГа задействованы:

- 26 преподавателей профильных ВУЗов;
- более 160 преподавателей-сотрудников НИИ, профильных компаний по разработке и производству используемого на объектах Группы РусГидро оборудования.

Корпоративным университетом гидроэнергетики в соответствии с полученной лицензией на право ведения образовательной деятельности, разработаны программы профессиональной переподготовки и программы повышения квалификации для производственного персонала, соответствующие требованиям профессиональных стандартов.

Заключено соглашение о сотрудничестве ПАО «РусГидро» с Союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (WorldSkills Russia)», в рамках которого планируется ежегодное проведение корпоративных чемпионатов Группы РусГидро по стандартам WorldSkills.

На сегодняшний день проведены и организованы чемпионаты по

компетенциям «Оперативно-технологическое управление гидроагрегатами и вспомогательным оборудованием», «Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики».

Для развития и популяризации инновационной деятельности и рационализаторства в Группе РусГидро, мотивации работников к реализации интеллектуального потенциала через изобретательскую и творческую деятельность, а также для формирования базы лучших инновационных решений применительно к конкретным производственным задачам проводится на постоянной основе корпоративный чемпионат РусГидро по инновациям и рационализации «РАЦЭНЕРДЖИ».

С учетом специфики деятельности компаний Группы РусГидро, участвующих в реализации ПИР Группы РусГидро, особенностей их организационных структур и сложившейся в Группе РусГидро системы корпоративного управления, система управления инновациями Группы РусГидро выступает в роли интегрированной системы менеджмента, использующей соответствующие ресурсы (элементы) следующих значимых функциональных областей деятельности:

- инновационное развитие;
- производственная деятельность;
- капитальное строительство;
- научно-проектная деятельность;
- научно-исследовательская деятельность.

В Группе РусГидро развитие системы управления инновациями, в том числе инновационной инфраструктуры и механизмов взаимодействия со сторонними организациями, осуществляется по следующим направлениям:

- совершенствование организационной структуры управления инновациями и механизмов управления ПИР Группы РусГидро;
- развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий;
- взаимодействие со сторонними организациями, применение принципов «открытых инноваций», включая:
  - взаимодействие с малыми и средними предприятиями как с источниками инновационных технологий и поставщиками инновационной продукции;
  - участие в реализации Национальной технологической инициативы;
  - партнерство в сферах образования и науки;
  - взаимодействие с технологическими платформами;
  - реализация инновационного потенциала регионов,

взаимодействие с инновационными территориальными кластерами;

– внешнеэкономическая деятельность и международное сотрудничество в инновационной сфере.

В рамках развития взаимодействия с малыми и средними предприятиями (далее – МСП) как с источниками инновационных технологий и поставщиками инновационной продукции предусмотрена реализация Программы партнерства между ПАО «РусГидро» и субъектами малого и среднего предпринимательства (далее – Программа партнерства). Программа партнерства сформирована в соответствии с методическими рекомендациями Минэкономразвития России.

Программа описывает мероприятия, направленные на формирование сети квалифицированных и ответственных партнеров из числа субъектов малого и среднего предпринимательства, поставляющих товары, выполняющих работы, оказывающих услуги для нужд Группы по прямым договорам и субподрядным договорам, активное вовлечение в деятельность Общества инновационных субъектов МСП, а также обеспечение содействия субъектам МСП, являющимся участниками Программы партнерства.

Увеличение доли закупок инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ у субъектов МСП в общем ежегодном объеме закупок Группы является одной из основных целей Программы.

ПАО «РусГидро» принимает активное участие в проработке и отборе проектов, предлагаемых для реализации в рамках Дорожной карты НТИ «Энерджинет», и регулярно принимает участие в ее заседаниях.

На горизонте до 2029 года возможно участие компаний Группы РусГидро в проведении промышленных испытаний технологий и решений, разработанных в рамках НТИ «Энерджинет», на объектах компаний Группы, в том числе в формате технологических испытательных полигонов.

Значительная часть компаний, входящих в Группу РусГидро, работает в ДФО, на территории, обладающей высоким инновационным потенциалом.

Модернизация локальной энергетики Дальнего Востока для обеспечения надежного и эффективного энергоснабжения – одно из приоритетных направлений деятельности для РусГидро. Компания реализует программу создания автономных энергокомплексов с использованием передовых технологий ВИЭ, систем накопления и

автоматизированного управления в 72 населенных пунктах в Якутии и семи на Камчатке.

Во исполнение поручения Президента Российской Федерации по итогам Восточного экономического форума 11 – 13 сентября 2018 года открыт Научно-исследовательский центр РусГидро (НИЦ РусГидро, Центр). Это уникальный полигон и лабораторный комплекс, где российские ученые и инженеры создают и отрабатывают инновационные решения в области локальной энергетики, возобновляемых источников энергии, управления энергетической гибкостью, природоохранных технологий, геотермальной энергетики и теплогенерации.

Помимо этого, НИЦ РусГидро может формировать технические требования к новым видам оборудования и технологий, готовить их к сертификации и оказывать инжиниринговые услуги, в том числе для внешних заказчиков.

Также НИЦ РусГидро выполняет разработку и апробирование новых технологий и оборудования для проектируемых объектов локальной энергетики.

На базе Центра инженеры смогут повышать квалификацию, организованы курсы их профессиональной переподготовки.

Территория Центра является демонстрационной площадкой с микро-энергосистемой, включающей дизель-генератор, солнечные панели, ветроэнергетическую установку, электрозарядную стацию, ветроизмерительный комплекс и гибридный накопитель на базе литий-ионной и проточной батарей. Оборудованием управляет интеллектуальная самообучающаяся автоматическая система, сердцем которой является энергороутер, определяющий оптимальные режимы работы всей микро-энергосистемы. Благодаря такому составу оборудования специалисты НИЦ РусГидро, применяя математическое моделирование энергорежимов и испытания на полигоне, проектируют энергокомплексы с наиболее эффективным оборудованием для любого населенного пункта, в том числе для удаленных, труднодоступных и островных районов.

В 2025 году НИЦ РусГидро выполнялось 15 проектов НИОКР для нужд организаций Группы РусГидро:

– Создание гибридной ветросолнечной установки для автономного электроснабжения изолированных объектов;

– Создание интеллектуальной микросети потребителя с применением энергетического роутера и инверторами, переведенными в режим работы виртуальной синхронной машины;

– Проведение исследований по обеспечению устойчивой совместной работы различных источников и потребителей электроэнергии с системами накопления энергии по сети постоянного тока под управлением энергороутера;

– Разработка и внедрение автоматизированной комплексной системы управления автоматизированного гибридного энергетического комплекса в целях повышения эффективности его работы с использованием цифрового моделирования;

– Разработка физической и цифровой модели учебного автоматизированного гибридного энергокомплекса на площадке Учебно-производственного центра энергетики;

– Создание прогностической комплексной геоинформационной системы мониторинга факторов, влияющих на надежность эксплуатации ВЛЭП 6-220 кВ;

– Разработка системы мониторинга и прогнозирования состояния протяженных ВЛЭП 35-220 кВ на основе линейной беспроводной сенсорной сети модулей мониторинга ВЛ с многократной ретрансляцией данных;

– Разработка и внедрение автоматизированной комплексной системы управления ветродизельного энергокомплекса;

– Выполнение натурных испытаний тепломеханического оборудования ГРЭС с разработкой методических указаний по обследованию станций среднего давления;

– Разработка эффективной системы орошения мокрых скруберов на базе центробежных многосопловых форсунок;

– Опытный образец энергокомплекса на основе дизель-генераторной установки с регулируемым числом оборотов мощностью 150 кВт;

– Повышение КПД котлов, работающих на газообразном топливе с установкой конденсационного теплообменника для глубокого охлаждения температуры уходящих газов;

– Разработка методических рекомендаций по возможности сжигания непроектных топлив на основе исследования их теплофизических свойств в лабораторных условиях;

– Создание методики расчета параметров состояния металла элементов котлоагрегатов и разработка на ее базе прототипа системы управления и контроля ресурса металлов;

– Разработка и внедрение отечественных устройств воспламенения и стабилизации факельного горения угольной пыли без использования дополнительного жидкого топлива.

Для более эффективной реализации ПИР Группы РусГидро также

рассматривается возможность привлечения субъектов инновационной инфраструктуры (и их резидентов), включая:

- технопарки, в том числе технопарки в сфере высоких технологий;
- промышленные (индустриальные) парки;
- промышленные технопарки;
- особые экономические зоны;
- центры коммерциализации технологий;
- центры коллективного доступа;
- центры прототипирования и промышленного дизайна;
- центры технологической компетенции;
- центры промышленного аутсорсинга (субконтрактация);
- центры трансфера технологий;
- центры испытаний и сертификации.

В связи с пониманием важности и необходимости развития электротранспорта в Российской Федерации и ростом спроса на появление удобной и развитой зарядной инфраструктуры для электромобилистов Общество в сентябре 2019 года запустило проект по развитию ЭЗС на Дальнем Востоке. С начала реализации проекта по созданию сети ЭЗС РусГидро (с сентября 2019 г.) количество быстрых ЭЗС в сети увеличилось с 10 до 368 быстрых ЭЗС в 47 регионах России (более, чем в 36 раз).

По итогам 2023 года проект «Шелковый путь», который предполагает установку зарядных станций на всей протяженности трассы «Владивосток-Москва», выполнен на 100%, что обеспечило возможность передвижения на электромобиле между городами России.

В настоящее время проводится работа по установке ультрабыстрых зарядных станций мощностью 150 кВт в рамках реализации Программы Правительства РФ по субсидированию электрозарядной инфраструктуры на территории нескольких регионов Российской Федерации. К концу 2025 года всего установлено 80 ультрабыстрых станций.

В завершающей стадии реализации находятся проекты по строительству МЗК на 63 км (лево) и 75 км(право) скоростной автомобильной дороги М-11 Москва-Санкт-Петербург с зарядными станциями, точками розничной торговли (кафе, магазин, аптека) и рекреационными зонами отдыха для пользователей автодороги, с плановым запуском в эксплуатацию в мае 2026 года. На стадии проектирования находятся проекты по строительству МЗК на 378 км (лево/право) и 542 км (лево/право) с плановым пуском в эксплуатацию в ноябре-декабре 2027 года.

Также в Группе РусГидро проводится регулярный мониторинг

открытой информации о территориальных инновационных кластерах с целью выявления возможных направлений сотрудничества. До настоящего времени результаты мониторинга и анализа не выявили конкретных мероприятий для совместной деятельности. Для развития взаимодействия с территориальными инновационными кластерами по мере развития существующих и формирования новых ПАО «РусГидро» будет направлять приглашения по участию компаний, расположенных в профильных кластерах в закупочных процедурах, а также по участию в специализированных мероприятиях по профилю соответствующих компаний.

Развитие международного сотрудничества в инновационной сфере осуществляется с целью встраивания Группы РусГидро в международные научно-технологические цепочки и сети, восполнения недостающего опыта и научно-технологического задела, для чего предусматривается:

– реализация работ и проектов в сфере исследований и разработок совместно с иностранными партнерами;

– создание с участием иностранных, международных организаций совместных инновационных предприятий, центров исследований и разработок;

– участие в международных технологических альянсах, консорциумах, стратегических партнерствах в инновационной сфере;

– приобретение недостающих опыта, инновационных технологий и продукции у иностранных, международных компаний;

– приобретение иностранных инновационных компаний или долей в их капитале.

В Группе РусГидро применяются инструменты содействия экспорту высокотехнологичной продукции, включая:

– участие в деловых советах, рабочих группах по инновациям в рамках межправительственных комиссий по наиболее перспективным экспортным рынкам или направлениям развития инновационного сотрудничества;

– участие в информационных и выставочно-ярмарочных мероприятиях, организацию бизнес-миссий в том числе в рамках отраслевых программ поддержки высокотехнологичного экспорта и при участии институтов развития и технологических платформ;

– обеспечение коммерциализации и координации инновационной деятельности за счет применения документов по стандартизации, гармонизированных с международными и региональными стандартами.

4. ФИНАНСИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Финансирование инновационной деятельности в основном предусматривается за счет собственных средств Группы РусГидро. Тем не менее, в Группе РусГидро на постоянной основе осуществляется мониторинг и проработка механизмов привлечения внешнего финансирования для реализации инновационных проектов на условиях паритетного финансирования с другими участниками рынка.

Объемы финансирования по годам уточняются в рамках ежегодной актуализации среднесрочного плана реализации мероприятий ПИР по мере включения мероприятий по развитию технологий в соответствии с технологическими приоритетами Группы РусГидро.

5. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Информация об инновационной деятельности Группы РусГидро размещается на корпоративном портале по адресу:

https://rushydro.ru/activity/program_innovation/

Информация об инновационной деятельности в Группе РусГидро, включая актуальный паспорт ПИР, размещена на корпоративном сайте ПАО «РусГидро» в подразделе «Инновации» раздела «Деятельность» по ссылке:

https://rushydro.ru/activity/program_innovation/about/

Основные механизмы и подходы к организации закупочной деятельности отражены в соответствующих документах, опубликованных на сайте ПАО «РусГидро» https://zakupki.rushydro.ru/PublicContent/Section/6.

По вопросам сотрудничества с ПАО «РусГидро» в рамках инновационной деятельности просим обращаться в Департамент инноваций:

Контактные данные:
Начальник Управления инновационного развития
Департамента инноваций
Горевой Александр Валерьевич
Тел.: +7 (495) 122-05-55
e-mail: GorevoyAV@rushydro.ru

Директор Департамента
Малков Денис Александрович
Тел.: +7 (495) 122-05-55
e-mail: MalkovDA@rushydro.ru