

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»



**Паспорт Программы инновационного развития
и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на
период до 2030 года
(в гражданской части)
в редакции 2020 года**

Москва 2021

ЛОГИКА И ОГРАНИЧЕНИЯ ДОКУМЕНТА, МЕСТО И СТАТУС В СИСТЕМЕ КОРПОРАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» (далее - Программа) подготовлена в 2016 году на основе методических указаний по разработке и корректировке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, одобренных Председателем Правительства Российской Федерации (письмо от 07.11.2015 № ДМ-ПЗ6-7563) и с учетом специфики деятельности Госкорпорации «Росатом» (Госкорпорация) и существующих ограничений по раскрытию информации.

Настоящая редакция Программы подготовлена на основании решения Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 22.10.2018 № 2) и в соответствии с Методическими указаниями по разработке и корректировке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций, государственных компаний и федеральных государственных унитарных предприятий, одобренными Межведомственной комиссией по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 19.03.2019 № 10-Д01).

Ограничения по предоставлению информации: Программа включает мероприятия/проекты в области развития технологий ядерного энергетического комплекса (направления деятельности, не относящиеся к оборонному сектору), инициативы по развитию системы управления инновационной деятельностью, а также ряд общеотраслевых проектов, направленных на повышение эффективности деятельности всех отраслевых предприятий (гражданского и оборонного сектора). Программа не включает «закрытые» проекты развития ядерного оружейного комплекса.

Контекст разработки Программы: Госкорпорация объединяет предприятия одной из наиболее высокотехнологичных отраслей промышленности, и ее инновационное развитие является неотъемлемым условием сохранения позиций технологического лидерства и обороноспособности страны и, таким образом, является одним из базовых приоритетов ее деятельности.

На рисунке 1 представлено позиционирование Госкорпорации на мировом рынке атомной энергетики.

Согласно Стратегии деятельности Госкорпорации, целевое видение Госкорпорации на 2030 год – движение к глобальному технологическому лидерству с сохранением статуса безусловного лидера в мировой атомной промышленности. Видение ставит общеотраслевой фокус на развитие высоких и современных технологий и задает амбициозные цели для каждого из приоритетных направлений.

- **1 место** в мире по количеству одновременно сооружаемых АЭС за рубежом
- **2 место** в мире по объему минерально-сырьевой базы урана
- **2 место** в мире по установленной мощности среди атомных генерирующих компаний
- **2 место** в мире по объему добычи урана
- **1 место** в мире по обогащению урана (36% мирового рынка)
- **3 место** в мире по фабрикации ядерного топлива (17% рынка)

Рисунок 1 - Госкорпорация «Росатом» на мировом рынке

На горизонте до 2030 года перед Госкорпорацией стоят четыре долгосрочные стратегические цели:

- повышение доли на международных рынках;
- снижение себестоимости продукции и сроков протекания процессов;
- новые продукты для российского и международных рынков;
- достижение глобального лидерства в ряде передовых технологий.

Обязательными условиями обеспечения реализации Стратегии (в части инновационной деятельности) являются в том числе:

- обеспечение безопасного использования атомной энергии;
- нераспространение ядерных технологий и материалов;
- отсутствие негативного воздействия на окружающую среду;
- обеспечение общественной приемлемости развития атомной энергетики;
- развитие инновационного потенциала организаций атомной отрасли.

Место Программы в системе документов стратегического планирования Госкорпорации представлено на рисунке 2.

Основные задачи и целевые показатели инновационного развития Госкорпорации, а также механизмы их реализации изложены в следующих программных документах:

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие атомного энергопромышленного комплекса» (Госпрограмма РАЭПК);
- Долгосрочная программа развития Госкорпорации «Росатом» до 2024 года (ДПР);
- Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года (в гражданской части) версия 2;
- Единая цифровая стратегия Госкорпорации «Росатом» 4.0 (ЕЦС).



Рисунок 2 - Место Программы инновационного развития в системе документов стратегического планирования Госкорпорации «Росатом»

Основным программным документом, определяющим цели развития атомной отрасли, является Госпрограмма РАЭПК. Инновационная деятельность Госкорпорации направлена на решение государственной задачи «Укрепление инновационного потенциала российских ядерных технологий и расширение сферы их использования». Основные направления инновационной деятельности Госкорпорации закреплены в отдельном разделе Стратегии деятельности «Инновационная деятельность и технологическое лидерство».

Программа инновационного развития Госкорпорации - документ следующего после Стратегии деятельности Госкорпорации уровня детализации в иерархии стратегических и программных документов Госкорпорации в части инновационной деятельности.

Программа включает проекты и мероприятия, а также детализированный перечень КПЭ, направленных на достижение задач инновационного развития по направлениям, определенным стратегическими и программными документами Госкорпорации. Цели и КПЭ Программы соответствуют целям и показателям, установленным в Стратегии деятельности Госкорпорации, Госпрограмме РАЭПК, ДПР.

Программа разработана с учетом следующих документов стратегического планирования Российской Федерации и документов государственной инновационной политики:

- Указа Президента Российской Федерации от 16.04.2020 № 270 «О развитии техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации»;

- Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Указа Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р «Об Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 12.10.2020 № 2634-р «План мероприятий «Развитие водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года»;
- Прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года;
- Приоритетного направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации;
- Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- Национальных проектов «Наука», «Образование», «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» и других.

Горизонт планирования: с учетом высокой продолжительности технологических циклов в атомной отрасли сроки реализации актуализированной Программы ориентированы на период до 2030 года. В настоящей редакции Программы приводится детализация до 2024 года с учетом актуализации документов стратегического планирования Российской Федерации и Госкорпорации.

1 АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОМПАНИИ И ЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ, РЕЗУЛЬТАТЫ БЕНЧМАРКИНГА

1.1 Прогноз внешних вызовов инновационного развития

Современная реальность характеризуется увеличением скорости создания и коммерциализации новых технологий, меняющих устоявшуюся отраслевую структуру мировой экономики, и, как следствие, повышением волатильности рынков и сокращением жизненного цикла отдельных технологий, что требует от Госкорпорации гибкости технологического развития и его соответствия глобальным технологическим трендам.

Одним из основных вызовов для атомной энергетики в целом является усиление конкуренции на энергетических рынках. Снижение удельной дисконтированной себестоимости электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла (LCOE) за последние четыре года продемонстрировали практически все конкурирующие виды генерации. ТЭС на традиционных видах топлива во многих странах по-прежнему являются одними из самых конкурентоспособных видов генерации. Однако с учетом глобального тренда декарбонизации ожидается ужесточение экологических мер и увеличение размера платы за выбросы CO₂, что в перспективе будет оказывать негативное влияние на конкурентоспособность газовых и, особенно, угольных ТЭС.

Масштабные инвестиции, развитие технологий и применение инновационных решений при строительстве электростанций на базе возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ), а также активная государственная поддержка и субсидирование позволили ветряной и солнечной генерации приблизиться, а в ряде регионов и превзойти по стоимости традиционную генерацию. В 2018-2020 годы среднемировой показатель LCOE солнечных электростанций колебался в пределах 40-79 долларов США за кВтч, наземных ветроэлектростанций – от 40 до 63 долларов США за кВтч, а морских ветроэлектростанций – от 71 до 133 долларов США за кВтч. С учётом существующих тенденций развития технологий в энергетике прогнозируется дальнейшее снижение LCOE генерирующих мощностей на ВИЭ, что создает новые риски для сокращения доли атомной генерации в мировом энергобалансе.

По показателю LCOE атомная энергетика сохраняет конкурентоспособность на ряде ключевых рынков (например, LCOE АЭС в Китае колебался в диапазоне 52-61 долл. США за кВтч в ценах 2020 года). На долгосрочном горизонте для сохранения конкурентоспособности АЭС потребуются снижение LCOE, что возможно за счет оптимизации капитальных затрат при строительстве, а также перехода на новые реакторные технологии IV поколения и замкнутый ядерный цикл.

К тому же усиливается конкуренция в мировой атомной энергетике. На глобальный рынок помимо существующих конкурентов выходят Китай и Южная Корея. Китай обладает крупнейшим в мире внутренним рынком, что позволяет китайским компаниям обеспечить объем заказов, достаточный для наработки и развития компетенций в строительстве и эксплуатации атомных электростанций.

Более того, в сегменте реакторов IV поколения на быстрых нейтронах ключевым конкурентом Корпорации также является Китай.

В сложившихся условиях перед Госкорпорацией стоит задача по разработке новых реакторных технологий, обеспечивающих конкурентный уровень LCOE при сохранении высочайшего уровня безопасности.

Требования по обеспечению высочайшего уровня безопасности являются вызовом не только для Госкорпорации, но и для атомной отрасли в целом. Опыт тяжелых аварий в атомной энергетике практически повсеместно является фактором, осложняющим строительство новых АЭС и размещение других объектов использования атомной энергии (ОИАЭ). Как показывает опыт ликвидации последствий событий на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима», затраты на ликвидацию радиационных последствий этих аварий огромны и соизмеримы с затратами на развитие атомной электроэнергетики за предшествующие годы.

Госкорпорация осуществляет развитие потенциально прорывных научно-технологических направлений (сверхпроводимость, водородная и термоядерная энергетика), новых продуктов в рамках развития «зеленой энергетики» (ветроэнергетика, системы накопления энергии), а также разработку передовых технологий широкого спектра использования (новые материалы, аддитивные технологии, лазерные технологии, ядерная медицина и др.).

Программа предполагает непрерывное технологическое развитие предприятий отрасли в условиях внешних торговых, технологических и политических ограничений.

1.2 Текущий и целевой уровень конкурентоспособности Госкорпорации в инновационной сфере

Госкорпорация на непрерывной основе осуществляет мониторинг, анализ и прогнозирование рыночных, технологических трендов и сценариев развития технологий на долгосрочную перспективу с использованием широкого набора инструментов, объединенных общей логикой подготовки решений по стратегическим и бизнес-направлениям деятельности Госкорпорации.

1.2.1 Добыча урана

Пандемия COVID-19 оказала непосредственное влияние на динамику спотового рынка урана в 2020 году. Заявления крупнейших уранодобывающих компаний о приостановке или ограничении добычи в связи с риском распространения коронавирусной инфекции привели к рекордному росту цен и объемов на спотовом рынке в марте-апреле 2020 года.

В 2020 году производство урана в мире сократилось на 13% по сравнению с предыдущим годом, до 47,5 тыс. т на фоне ограничений добычи крупнейшими производителями в связи с пандемией COVID-19. Наибольшее влияние на объем мирового производства оказали приостановки добычи на руднике Cigar Lake в Канаде и приостановка деятельности по разработке месторождений на предприятиях в Казахстане. Темпы работ по большинству проектов юниорных компаний оставались низкими в силу сложностей с привлечением финансирования и обеспечением сбыта продукции.

Поставки из вторичных источников (складские запасы энергокомпаний и некоторых государств, дообогащение обедненного гексафторида урана, регенерированный уран и пр.) в 2020 году оцениваются на уровне 25 тыс. т в эквиваленте природного урана.

На рынке природного урана сформировалась стабильная группа лидеров, к которой по итогам 2020 года, кроме Госкорпорации «Росатом» (15% объема мировой добычи), относятся НАК «Казатомпром» (Казахстан) – 23%, CNNC и CGN (Китай) – 15%, Orano (Франция) – 9%, Навоийский ГМК (Узбекистан) – 7%, Cameco (Канада) – 6%, ВНР (Австралия-Великобритания) – 6%, и Rio Tinto (Австралия-Великобритания) – 2%. На долю восьми крупнейших участников рынка урана приходится 84% общего объема добычи.

К 2030 году ожидается увеличение мировой добычи природного урана в связи с ростом спроса на него. Объем предложения из вторичных источников в 2030 году составит порядка 8 тыс. т в эквиваленте природного урана.

Госкорпорация активно развивает добычу урана наиболее эффективным методом скважинного подземного выщелачивания. Доля урана, добываемого методом подземного выщелачивания, по итогам 2019 года увеличилась до 55% в Российской Федерации и составила 100% от добычи Госкорпорации за рубежом.

Ключевой целью действующих уранодобывающих предприятий Госкорпорации на ближайшие 10 лет является снижение себестоимости конечной продукции при условии стабильного обеспечения потребностей Госкорпорации.

В долгосрочной перспективе условие по ограниченному запасу природного урана будет решаться за счет улучшения характеристик воспроизводства реакторов при переводе работы системы ядерной энергетики на ЗЯТЦ (предусмотрено в федеральном проекте «Разработка технологий двухкомпонентной атомной энергетики с замкнутым ядерным топливным циклом»).

1.2.2 Конверсия и обогащение урана, фабрикация ядерного топлива

Госкорпорацией реализованы переделы начальной стадии ядерного цикла: переработка урановых концентратов и производство сырьевого гексафторида урана, обогащение гексафторида урана, производство металлического циркония и изготовление циркониевого проката, фабрикация ядерного топлива, а также изготовление газовых центрифуг и ряд других производств.

Применяемые на конверсионных производствах технологии достаточно типичны для мировой практики и в целом соответствуют технологиям основных конкурентов: Orano (Франция), Cameco (Канада), Converdyn (США). Производимая продукция, сырьевой гексафторид урана, по основным показателям соответствует мировым стандартам. Основными направлениями модернизации конверсионного производства являются производительность оборудования, автоматизация, энергоэффективность, снижение объема РАО и экологической нагрузки на окружающую среду, а также централизация переработки оборотных урановых продуктов предприятий.

Разделительная отрасль России по объему производства обогащенного урана занимает первое место в мире. На сегодняшний день все игроки используют современную газоцентрифужную технологию обогащения урана. При этом обогащенный урановый продукт по своим характеристикам одинаков на всех

предприятиях, поэтому конкуренция возможна в области цены единицы работы деления.

Основными игроками мирового рынка услуг по обогащению урана наряду с Госкорпорацией (36% мирового рынка) являются URENCO (Великобритания, Германия, Нидерланды) - 30%, Orano (Франция) - 14% и китайские компании (12%). Эти компании совместно контролируют более 90% рынка.

Складывающиеся рыночные условия и текущая геополитическая обстановка в мире приводят к обострению конкуренции на рынке обогащения. В 2020 году емкость мирового рынка ядерного топлива составила около 11 тыс. тТМ. Из них порядка 7 тыс. тТМ пришлось на топливо для легководных реакторов, требующее обогащения урана (в том числе более 1 тыс. тТМ – топливо для водно-водяного энергетического реактора (ВВЭР), и около 3 тыс. тТМ пришлось на топливо для тяжеловодных реакторов.

К 2030 году, вследствие роста реакторного парка, потребность в услугах по фабрикации может увеличиться до 12 и более тыс. тТМ.

Глобальными поставщиками на рынке фабрикации являются Westinghouse, Framatome, Global Nuclear Fuel и Госкорпорация. Westinghouse Electric Company занимается фабрикацией ядерного топлива практически для всех типов LWR. Основные рынки - США и страны Западной Европы. Компания является крупнейшим игроком с долей рынка 23%. Французская компания Framatome занимается фабрикацией топлива для реакторов типов PWR и BWR, занимая 20% мирового рынка фабрикации. Основной регион сбыта - Западная Европа. GNF, совместное предприятие GE и Hitachi, имеет два подразделения: GNF-J для работы на японском рынке и GNF-A для работы на остальных рынках. Компания производит топливо только для реакторов типа BWR и занимает 9% рынка.

Ядерное топливо российского производства полностью обеспечивает реакторные потребности России, а также Чехии, Словакии, Венгрии, Болгарии и Армении. Компания также частично обеспечила реакторные потребности Украины, Финляндии, Индии и Китая. Дочерние организации Госкорпорации в кооперации с компанией Framatome также поставляют топливо и компоненты из регенерированного урана на западноевропейские АЭС. Общая доля Госкорпорации на рынке фабрикации ядерного топлива составляет 17%.

Госкорпорация осуществляет работы по выходу на рынок топлива для энергетических реакторов зарубежного дизайна, топлива и компонентов для исследовательских реакторов зарубежного дизайна.

Отдельным перспективным направлением является производство топлива для РБН. В 2020 году изготовлены и проведены приемочные испытания ТВС первой полной перегрузки активной зоны реактора БН-800 МОКС-топливом, позволяющей начать перевод реактора БН-800 на активную зону с полной загрузкой МОКС-топливом. Продолжается реализация проекта «Прорыв» по сооружению модуля фабрикации-рефабрикации топлива и РБН БРЕСТ ОД 300, который будет работать на смешанном нитридном уран-плутониевом топливе.

1.2.3 Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами

Объем накопленного в мире ОЯТ в 2020 году составил более 300 тыс. тяжелого металла (далее – ТТМ). Большинство стран выбрали отложенное решение по обращению с ОЯТ, предполагающее долгосрочное хранение ОЯТ в связи с отсутствием готовых пунктов окончательного захоронения и доступных мощностей по переработке. Ежегодно в мире нарабатывается около 10 тыс. ТТМ ОЯТ, из которых менее 2 тыс. ТТМ направляется на переработку. Увеличение объемов накопленного ОЯТ стимулирует развитие рынка переработки и технологического хранения.

Основными игроками на рынке являются компании Holtec, Orano, SKB и GNS. Госкорпорация продвигает собственные решения по хранению ОЯТ и РАО в рамках комплексного предложения по сбалансированному ЯТЦ.

В части повторного использования регенерированных ядерных материалов Госкорпорация развивает технологии мультирециклирования плутония и урана в тепловых реакторах для существующего и создаваемого парка тепловых реакторов (типа ВВЭР-1000). Одним из таких решений является РЕМИКС-топливо, представляющее собой смесь регенерированного урана и плутония, извлеченных из ОЯТ легководных реакторов, с добавлением обогащенного природного или регенерированного урана. Применение РЕМИКС-топлива способно обеспечить мультирециклирование всего объема и плутония, и регенерированного урана, извлеченных из ОЯТ, при 100% загрузке активной зоны теплового реактора и обеспечивает экономию природного урана на каждом рецикле. В настоящее время ведутся работы по расчетно-экспериментальному обоснованию РЕМИКС-топлива с проведением реакторных испытаний и послереакторных исследований экспериментальных ТВС.

Основными игроками на рынке обращения, переработки и утилизации РАО выступают Госкорпорация, Orano, Energy Solutions, AECOM. Объем РАО, определяющий уровень развития соответствующих рынков, - это РАО, образующиеся в процессе эксплуатации ЯРОО (эксплуатационные); РАО, образующиеся при выводе из эксплуатации ЯРОО и реабилитации территорий, и РАО, накопленные в период становления атомной промышленности (атомного оружейного комплекса).

С целью обеспечения захоронения высокоактивных и среднеактивных долгоживущих РАО в Российской Федерации планируется создание системы подземного глубинного захоронения. Создание подземной лаборатории позволит изучить вопросы безопасности размещения РАО в недрах земли и отработать основные технологии, открыв возможности по участию на зарубежном рынке в сфере захоронения долгоживущих ВАО.

1.2.7 Рынок обращения с отходами

Госкорпорация реализует стратегическую программу по обращению с отходами производства и потребления и созданию соответствующей инфраструктуры. На момент начала реализации данной программы лишь 1,5% отходов подвергалось экологически безопасному обезвреживанию и утилизации операторами, имеющими лицензии на соответствующие виды деятельности и необходимые мощности.

В рамках национального проекта «Экология» разработан и утвержден Федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I-II классов опасности», исполнителем которого определена Госкорпорация. Комплексная система обращения с отходами I и II классов включает в себя выстраивание государственной информационной системы по обращению с отходами I и II классов и создание инфраструктуры для их переработки.

2 ЦЕЛИ И КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Госкорпорация объединяет предприятия одной из наиболее высокотехнологичных отраслей промышленности, и ее инновационное развитие является неотъемлемым условием сохранения позиций технологического лидерства и обороноспособности страны и, таким образом, является одним из базовых приоритетов ее деятельности.

Цели Программы:

- обеспечить опережающее научно-технологическое развитие Госкорпорации и ее организаций и реализовать прорывные научно-технологические направления для сохранения позиций технологического лидерства - присутствия Госкорпорации на рынках атомной энергетики ведущих стран мира;
- обеспечить максимальный уровень безопасности атомной энергетики и минимизации её воздействия на окружающую среду за счет создания ядерных, термоядерных и смежных технологий в тесной кооперации с другими ведущими российскими научными и образовательными организациями и промышленными предприятиями;
- увеличить объем производства и продаж инновационной продукции на основе разработки высокотехнологичных продуктов, внедрения передовых производственных технологий и технологической модернизации производств, а также за счет развития механизмов продвижения продукции на новые сегменты глобального рынка;
- внедрить механизмы, направленные на поддержание способности Госкорпорации и ее организаций к самосовершенствованию и инновациям.

Достижение целей Программы в современных условиях можно обеспечить только при условии постоянного совершенствования технологических и организационных процессов, поиска новых методов взаимодействия с игроками на рынке и непрерывного повышения эффективности.

КПЭ Программы отражают уровень технологического развития Госкорпорации и ее организаций. Значения целевых показателей утверждаются на год реализации Программы; плановые значения КПЭ и ключевые события на период до 2024 года рассматриваются в качестве целевых ориентиров с возможностью внесения последующих корректировок при ежегодной актуализации Программы.

КПЭ и ключевые события, утвержденные в плане реализации Программы, учитываются при формировании КПЭ руководителей, ответственных за реализацию соответствующих проектов/мероприятий на текущий год.

Целевые значения КПЭ на 2020-2024 годы определены с учетом следующих подходов:

- достичь уровня показателя 5 лидеров европейских стран (Словакия, Испания, Ирландия, Греция, Бельгия), не ниже 18%;
- значительно превысить рост среднего уровня показателя по России (7,2%);
- достичь к 2030 году значение 25% - среднее значение показателя по

компаниям-аналогам (таблица 1), в том числе за счет внедрения цифровых технологий;

- учесть готовность создаваемых в рамках Программы технологий, готовность производств к выпуску инновационной продукции и запуск новых производств в период 2020-2024 годы.

Таблица 1 - Сводный перечень КПЭ Программы (плановые значения) на 2020-2024 годы

№ п/п	Наименование КПЭ	Ед. измер.	2019 (факт)	2020 (факт)	2021	2022	2023	2024	Комментарии
1	Удельный вес инновационной продукции и услуг в общем объеме продаж продукции и услуг отрасли	%	20,6	25,01	21,0	21,5	22,0	23,0	Характеризует уровень внедрения технологий и увеличение выпуска инновационной продукции
2	Количество результатов интеллектуальной деятельности – полученных патентов иностранных государств, поданных и зарегистрированных в установленном порядке заявок на получение патентов иностранных государств, оформленных секретов производства (ноу-хау), характеризующих коммерциализацию и расширение сферы применения результатов научной деятельности атомной отрасли (нарастающим итогом)	единица	1778	2562	2520 ¹	2645	2800	2925	Характеризует высокий уровень создаваемых технологий и готовность вывода технологий/продуктов на глобальный рынок. Входит в состав показателей ГП РАЭПК
3	Темп роста выручки от зарубежных операций (в действующих мировых ценах) к уровню 2011 года	%	151,9	157,1	158,5	169,3	181,1	194,5	Характеризует: - повышение эффективности производственных и (или) бизнес-процессов; - рост объема не сырьевого экспорта Входит в состав показателей ГП РАЭПК
4	Темп роста производительности труда в организациях атомного энергопромышленного комплекса к уровню 2011 года	%	254,0	253,6	-	-	-	-	Характеризует повышение производительности труда. Входит в состав показателей ГП РАЭПК

¹ Значение КПЭ в соответствии с Госпрограммой РАЭПК (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 03.02.2021 № 106-6)

№ п/п	Наименование КПЭ	Ед. измер.	2019 (факт)	2020 (факт)	2021	2022	2023	2024	Комментарии
	Темп роста производительности труда в организациях атомного энергопромышленного комплекса к уровню 2020 года	%	-	100,0	101,6	106,7	113,1	119,9	Входит в состав показателей ГП РАЭПК. Применяется с 2021 года
5	Уровень затрат на исследования и разработки к объему выпуска инновационной продукции и услуг (не выше)	%	12,0	13,25	14,6 ²	13,5	13,3	12,8	Характеризует экономическую эффективность инвестиций в инновации
6	Снижение потребления энергетических ресурсов в атомной отрасли (в сопоставимых условиях) относительно базового пятилетнего периода - по отношению к уровню 2015 года	%	9,7	9,84	-	-	-	-	Характеризует: - повышение энергоэффективности производства; - уменьшение себестоимости, снижение удельных издержек производства продукции, оказания услуг. Входит в состав показателей ГП РАЭПК
	- по отношению к уровню 2020 года	%	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0	
7	Количество отклонений в работе объектов использования атомной энергии по уровню выше 2 по международной шкале ядерных событий INES (ежегодно)	единица	0	0	0	0	0	0	Характеризует уровень обеспечения ядерной безопасности и эффективность инноваций. Входит в состав показателей ГП РАЭПК

² Рост КПЭ с 2021 году по отношению к 2020 году связан со стартом программы «Водородная энергетика»

3 ПРИОРИТЕТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ, ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ И МЕРОПРИЯТИЯ

Приоритеты инновационного развития Госкорпорации сформированы с учетом приоритетных направлений научно-технологического развития атомной отрасли, утвержденных Стратегическим советом Госкорпорации, отраженных в Госпрограмме РАЭПК, комплексной программе РТТН и других государственных программах Российской Федерации, где Госкорпорация «Росатом» принимает участие в ее реализации.

В Программу включены наиболее значимые комплексные инновационные проекты, которые определены с учетом масштаба и уровня влияния проекта на достижение целей и КПЭ Программы, а также вклада в развитие Госкорпорации в целом (рисунок 3).

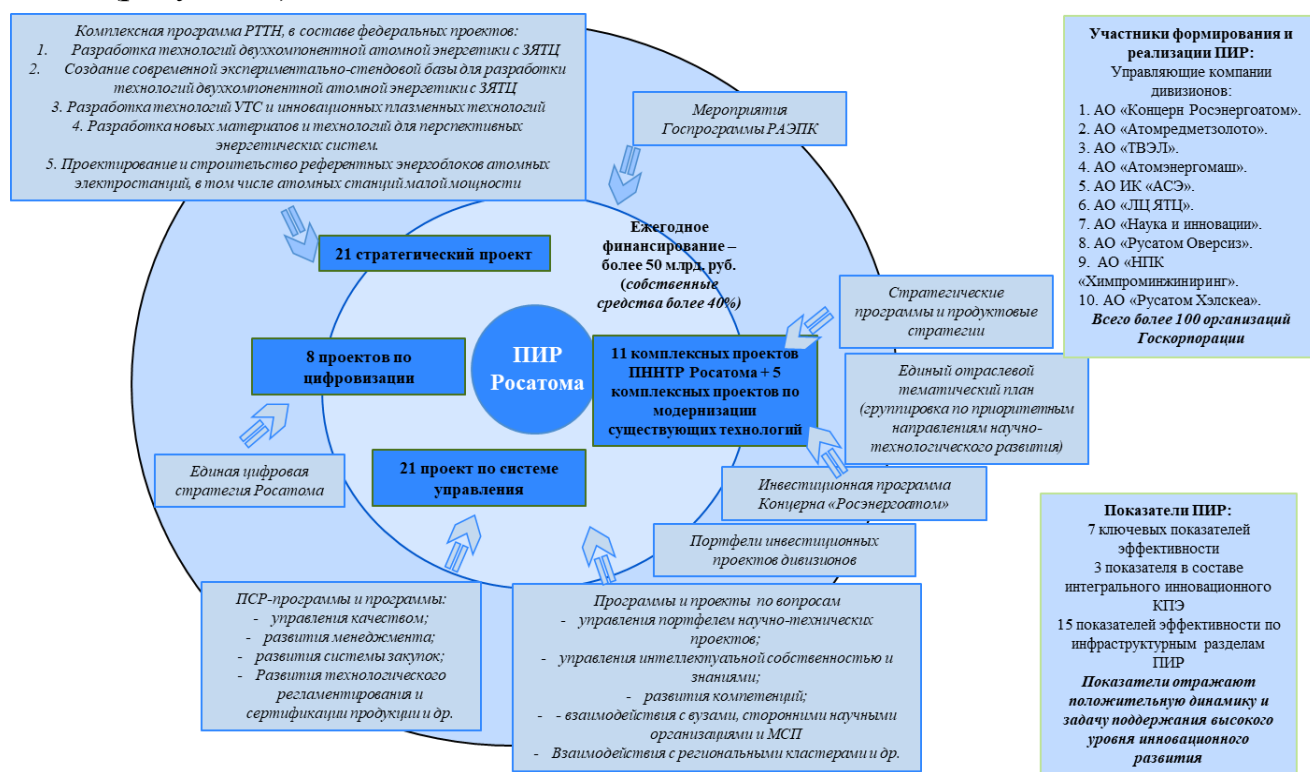


Рисунок 3 - Источники формирования Программы инновационного развития

3.1 Перспективные направления инновационного развития на долгосрочный период

Проекты Программы сгруппированы в четыре тематических раздела:

- раздел «Стратегические направления научно-технологического развития государственного значения, их ключевые проекты и мероприятия»;
- раздел «Приоритетные проектные направления научно-технологического развития, их ключевые проекты и мероприятия»;
- раздел «Приоритетные инновационные проекты и мероприятия по цифровой трансформации»;
- раздел «Ключевые организационные проекты для повышения

эффективности деятельности Госкорпорации».

Важным для Госкорпорации условием инновационного развития является инновационная среда - создание условий для развития инноваций в форме инфраструктурных проектов и программ, образовательных мероприятий. Данные мероприятия представляют собой отдельный тематический раздел Программы «Развитие системы управления инновациями и инновационной инфраструктуры, взаимодействие со сторонними организациями».

Ключевые инновационные проекты и мероприятия с объемами и источниками финансирования на среднесрочную перспективу (4-х летний период), ежегодно указываются в ССП.

Большинство проектов и мероприятий Программы реализуется коллективом предприятий Госкорпорации с привлечением организаций РАН, организаций высшего образования, научных организаций. Роли участников реализации проектов Программы достаточно широки: продуктовые и функциональные заказчики, исполнители проектов, проведение экспертизы, осуществление научного руководства, определение приоритетов научно-технологического развития, формирование стратегии и т. п.

Реализация каждого проекта и мероприятия в совокупности оказывает влияние на выполнение КПЭ Программы. Конкретные КПЭ, на которые проекты оказывают существенное влияние, приводятся в среднесрочном плане.

3.2 Стратегические направления научно-технологического развития государственного значения, их ключевые проекты и мероприятия

Все проекты данного раздела сгруппированы в пяти подразделах:

- разработка технологий двухкомпонентной атомной энергетики с ЗЯТЦ;
- создание современной экспериментально-стендовой базы для разработки технологий двухкомпонентной атомной энергетики с ЗЯТЦ;
- разработка технологий УТС и инновационных плазменных технологий;
- разработка новых материалов и технологий для перспективных энергетических систем;
- проектирование и строительство референтных энергоблоков атомных электростанций, в том числе АСММ.

3.2.1 Разработка технологий двухкомпонентной атомной энергетики с замкнутым ядерным топливным циклом

Реализация проектов и мероприятий данного подраздела направлена на ускорение технологического развития Российской Федерации, за счет разработки промышленных ядерных энерготехнологий нового поколения для двухкомпонентной ЯЭС с ВВЭР и РБН с ЗЯТЦ для создания на их основе конкурентоспособных на мировом рынке ядерных энергокомплексов.

Проекты и мероприятия данного подраздела сгруппированы в направлении «Проведение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке опытно-демонстрационных и промышленных ядерных энерготехнологий нового поколения на базе реакторов на быстрых нейтронах со свинцовым и натриевым теплоносителями для двухкомпонентной ядерной энергетической системы».

3.2.2 Создание современной экспериментально-стендовой базы для разработки технологий двухкомпонентной атомной энергетики с замкнутым ядерным топливным циклом

Реализация проектов и мероприятий данного подраздела направлена на ускорение технологического развития Российской Федерации за счет создания современной исследовательской инфраструктуры для обеспечения научных исследований необходимыми мощностями.

Подраздел включает два направления НИОКР:

- проведение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью обеспечения строительства и технического перевооружения современной экспериментально-стендовой базы двухкомпонентной атомной энергетики, обеспечивающие разработку и освоение перспективных технологий по приоритетным направлениям исследований и разработок;
- проведение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью обеспечения безопасной эксплуатации действующих объектов научно-исследовательской базы атомной энергетики.

3.2.3 Разработка технологий управляемого термоядерного синтеза и инновационных плазменных технологий

Реализация проектов и мероприятий данного подраздела позволит продвинуться в решении проблемы освоения и использования термоядерной энергии - самой амбициозной задачи, поставленной человечеством в XX веке, обеспечивая развитие термоядерных и плазменных технологий для создания на их основе неисчерпаемых экологически чистых источников энергии, источников частиц и излучений различных назначений, мощных двигателей для космических аппаратов, инновационного оборудования для медицины, машиностроения, микроэлектроники и других наукоёмких отраслей экономики.

Проекты и мероприятия по НИОКР данного подраздела сгруппированы в одиннадцать направлений, реализация которых осуществляется в кооперации с Минобрнауки России и НИЦ «Курчатовский институт»³:

- выполнение комплекса НИОКР в целях разработки базовых технологий и перспективных конструкций первой стенки и дивертора термоядерных систем магнитного удержания плазмы, включая жидкометаллические;
- выполнение комплекса НИОКР в обеспечение разработки и стендовой экспериментальной верификации эффективности технологических систем модифицированного токамака с сильным полем (ТСП) в обоснование проекта токамака реакторных технологий (РТТ);
- выполнение комплекса НИОКР в целях обоснования материалов, процессов и оборудования бланкетов гибридных систем;
- выполнение комплекса НИОКР в целях обоснования, разработки и создания прототипов магнито-плазменных, холловских и ионных ракетных двигателей с повышенными параметрами тяги и удельного импульса;

³ В Программе приведены проекты и мероприятия в части, касающейся Госкорпорации «Росатом»

- выполнение комплекса НИОКР в целях разработки технологий синтеза новых материалов, в том числе алмазных материалов и гетероструктур электронного качества и покрытий, в том числе путем комплексного воздействия мощными импульсными потоками высокотемпературной плазмы и лазерного излучения;
- выполнение комплекса НИОКР в обеспечение создания компактных интенсивных источников нейтронов мегаэлектронвольтового диапазона энергий на основе плазменных технологий;
- выполнение комплекса НИОКР в целях обоснования, разработки и создания мощных широкополосных источников микроволнового излучения;
- выполнение комплекса НИОКР в области лазерных технологий, обеспечивающих создание устройств накачки для принципиально нового уникального источника света мультитераваттной мощности;
- выполнение комплекса НИОКР с целью обеспечения создания макета модуля импульсно-периодического драйвера для перспективной схемы ЛТС с диодной накачкой;
- выполнение комплекса НИОКР в обеспечение создания информационно-телекоммуникационного сервиса, включающего информационную и проектную инфраструктуры;
- участие в проекте создания Международного термоядерного экспериментального реактора ИТЭР.

3.2.4 Разработка новых материалов и технологий для перспективных энергетических систем

Проекты и мероприятия данного подраздела сгруппированы в семь направлений НИОКР:

- выполнение комплекса НИОКР по разработке и демонстрации ключевых технологических решений по реактору с циркулирующим топливом на основе расплавов солей фторидов металлов для трансмутации долгоживущих актинидов;
- выполнение комплекса НИОКР по разработке эскизного проекта и материалов для получения лицензии на размещение реакторной установки с исследовательским жидкосолевым реактором;
- выполнение комплекса НИОКР по завершению комплекса исследований теплофизических свойств веществ при сжатии до рекордно высоких давлений и магнитных полей;
- выполнение комплекса НИОКР по завершению комплекса расчетно-теоретических и экспериментальных работ по прогнозированию динамических процессов, происходящих в веществе при высоких плотностях энергии, для применения в технологиях атомной энергетики в целях предотвращения аварийных ситуаций;
- выполнение комплекса НИОКР по разработке уникального комплекса по синтезу сверхтяжёлых элементов;
- выполнение комплекса НИОКР по созданию новых материалов для атомной энергетики;

- выполнение комплекса НИОКР по разработке новых производственных технологий на базе развития технологий использования пучковой энергии.

По проектам и мероприятиям данного подраздела будут разработаны новые материалы с уникальными свойствами и широкий спектр инновационных технологий для повышения конкурентоспособности энергетики нового поколения и высокотехнологических отраслей экономики, расширения номенклатуры их продукции с высокой добавленной стоимостью, обеспечивающей экономический рост выше среднемирового, и возможность увеличения производства не сырьевых неэнергетических товаров, а также товаров и технологий для новой энергетики.

3.2.5 Проектирование и строительство референтных энергоблоков атомных электростанций, в том числе атомных станций малой мощности

Проекты и мероприятия данного подраздела направлены на создание основ новой ЯЭС будущего с технологиями повышенной безопасности и экологичности, обеспечивающей расширенное воспроизводство ресурсной базы атомной энергетики и доступность источников энергоснабжения для населения и промышленности. В его рамках будет осуществлена реализация комплекса мероприятий по сооружению двухблочной Курской АЭС-2 с реакторными установками ВВЭР-ТОИ, направленных на обеспечение начала физического пуска энергоблоков № 1 и № 2 Курской АЭС-2, а также разработана проектная документация АСММ на базе реакторной установки РИТМ-200.

3.2.6 Проекты и мероприятия по повышению экологичности производства и ресурсосбережение и внедрению экономики замкнутого цикла

С октября 2020 года Госкорпорация является членом Глобального договора Организации Объединенных Наций (UN Global Compact) - крупнейшей международной инициативы ООН для бизнеса в сфере корпоративной социальной ответственности и устойчивого развития. Данная инициатива объединяет на сегодняшний день свыше 13 тысяч компаний-участников из более чем 160 стран.

Госкорпорация оказывает влияние на достижение целей устойчивого развития ООН через реализацию своей продуктовой линейки и финансово-экономические результаты деятельности, а также обеспечивая устойчивость внутренних процессов в области воздействия на окружающую среду, социальной сферы и качества управления.

Внедрение подходов и принципов циркулярной экономики (экономики замкнутого цикла) является составной частью стратегии по устойчивому развитию Госкорпорации и позволит изменить классическую линейную модель производства, концентрируясь на продуктах и услугах, которые минимизируют отходы и другие виды загрязнений.

Ядерные технологии, создаваемые в Госкорпорации, формируют системные положительные изменения для качества жизни человека. В настоящее время продуктовый портфель российской атомной отрасли составляют не только традиционные решения в области атомной энергетики, но и такие новые направления, как ядерная медицина, центры ядерной науки и технологий на базе исследовательских реакторов, комплексы радиационной обработки продукции, переработка отходов для вторичного применения и др.

Вся деятельность Госкорпорации по повышению экологичности производства и ресурсосбережению отвечает требованиям международных инициатив, в том числе:

- Базельской конвенции (о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением);
- Минаматской конвенция по ртути, направленной на уменьшение производства продуктов, содержащих ртуть;
- Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ), в соответствии с которой предусмотрено обезвреживание накопленных объемов СОЗ к 2028 году.

Госкорпорация является ответственным соисполнителем по четырем национальным проектам - «Экология», «Цифровая экономика», «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» и «Производительность труда и поддержка занятости», а также выступает координатором Национальной комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии», которые направлены, в числе прочего, и на решение задач устойчивого развития в федеральном масштабе.

В Госкорпорации в настоящее время реализуется комплекс проектов по созданию замкнутых циклов, обеспечивающих повышению экологичности производства и ресурсосбережение, в том числе:

1) АО «Русатом Гринвэй» совместно с ОАО «Российские железные дороги» реализует проект по переработке полихлорированных бифенил (ПХБ). Решается комплексная задача по очистке трансформаторных масел от стойких органических загрязнителей и возвращению их во вторичный оборот, используя мобильные технологии.

2) АО «Русатом Гринвэй» подготовлены проектные решения для строительства производственно-технического комплекса «Воротынский» в Калужской области, которые направлены на решение вопросов по переработке аккумуляторных батарей в рамках реализации федерального проекта «Инфраструктура для обращения с отходами I - II классов» в составе национального проекта «Экология».

3) АО «Русатом Гринвэй» и «СИБУР Холдинг» создают производство по переработке ПЭТ в Татарстане - ПЭТ хлопья пищевого качества, которые будут использованы в качестве вторичного сырья при производстве тары. Проект является частью больших системных преобразований в отрасли обращения с отходами и выстраивании процессов, базирующихся на экономике замкнутого цикла.

4) В рамках национального проекта «Экология» Госкорпорация реализует Федеральный проект «Инфраструктура для обращения с отходами I и II классов опасности. Цель реализации проекта - создание комплексной безопасной системы обращения с отходами I и II класса опасности путем создания системы управления и контроля.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.11.2019 № 2684-р федеральным оператором определено ФГУП «Федеральный

экологический оператор» (ФГУП «ФЭО»), подведомственное предприятие Госкорпорации.

5) ФГУП «ФЭО» выполняет работы по ликвидации крупнейших объектов накопленного экологического вреда в Иркутской, Челябинской и Ленинградской областях. В результате рекультивации вернется в полезное использование 925 га земли до 2024 года.

6) С точки зрения важного требования устойчивого развития по замыканию производственного цикла - Госкорпорация ведет серьезную работу над развитием технологий ЗЯТЦ и безопасности хранения РАО.

7) В части повторного использования регенерированных ядерных материалов Госкорпорация развивает технологии мультирециклирования плутония и урана в тепловых реакторах для существующего и создаваемого парка тепловых реакторов (типа ВВЭР-1000). Одним из таких решений является РЕМИКС-топливо, представляющее собой смесь регенерированного урана и плутония, извлеченных из ОЯТ легководных реакторов, с добавлением обогащенного природного или регенерированного урана.

7) Подписано соглашение о сотрудничестве с Министерством энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области в сфере производства и использования альтернативного топлива (RDF-топлива, топливо на основе отходов производства и потребления).

8) В 2020 году заключено соглашение между Госкорпорацией «Ростех», Госкорпорацией «Росатом» и государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ» о строительстве не менее 25 заводов энергетической утилизации твердых коммунальных отходов, прошедших сортировку. Планируется построить предприятия с высокой степенью локализации производства оборудования для обслуживания крупнейших туристических центров России, а также в агломерациях с населением не менее 500 тыс. человек.

3.3 Приоритетные направления научно-технологического развития, их ключевые проекты и мероприятия

В данном подразделе представлены комплексные проекты и мероприятия, реализуемые в рамках приоритетных направлений, кроме проектов и мероприятий приоритетных направлений «ЗЯТЦ на базе РБН», которые включены в подраздел «Стратегические направления научно-технологического развития государственного значения». К рискам реализации ключевых проектов и мероприятий данного подраздела, также как для проектов и мероприятий предыдущего раздела, относятся технологические и проектные риски, но в большей степени - конъюнктурные риски, а также институциональные, связанные с необходимостью получения разрешений, прохождения процедур сертификации, стандартизации и т. п.

3.3.1 Развитие современной ядерной энергетики на базе технологий ВВЭР

Борьба между мировыми держателями технологии легководных реакторов ведется за уменьшение себестоимости электроэнергии, основной вклад в которую в настоящее время вносят:

- капитальная составляющая (уменьшение строительных объемов, увеличение срока службы основного оборудования, оптимизация

компоновки и др.);

- сроки строительства (ускорение лицензирования, блочная сборка, стандартные комплектующие, оптимизация процесса строительства и др.);
- удельные расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание (повышение эффективности, улучшение топливоиспользования, оптимизация человеческих ресурсов, сокращение сроков ремонтов и др.).

Основные проекты:

1. «Моделирование тепломассообменных процессов, протекающих в герметичной оболочке блоков № 1, 2 Нововоронежской АЭС-2»
2. «Разработка нейтринного детектора для дистанционного контроля активной зоны реактора на новых физических принципах» в целях обеспечения участия Госкорпорации в реализации международного проекта по исследованию свойств нейтрино «GERDA».

3.3.2 Атомные станции малой мощности

Основные проекты:

1. «Выполнение комплекса ОКР по активной зоне АСММ с РУ РИТМ-200 на базе решений для ПЭБ, удовлетворяющей условиям нераспространения»
2. «Выполнение НИОКР в обоснование увеличения ресурсных характеристик основного оборудования АСММ с РУ РИТМ-200», целью которого является обоснование повышенных ресурсных характеристик оборудования РУ.
3. «Расчётно-экспериментальные обоснования комплекса систем безопасности, работы по верификации и аттестации расчётных кодов в соответствии с нормативными документами по безопасности»
4. «Разработка цифровых двойников АСММ с РУ РИТМ-200 и АСММ с РУ Шельф»
5. Анализ водородной взрывобезопасности и адаптация результатов выполнения «Комплексной программы НИОКР и мероприятий по обеспечению водородной взрывобезопасности и управлению тяжелыми авариями на АЭС с ВВЭР» применительно к АСММ с РУ интегрального типа
6. Разработка технического проекта кассеты парогенератора АСММ с РУ РИТМ 200Н с теплообменной поверхностью из хромоникелевого сплава с ресурсом на весь срок службы РУ
7. Разработка тяжелоаварийного расчетного кода для анализа безопасности АСММ с РУ РИТМ-200

3.3.3 Переработка ОЯТ и мультирециклирование ядерных материалов

Основные проекты:

1. «Экспериментальная демонстрация рециклируемости РЕМИКС-топлива в рамках жизненного цикла», целью которого является опытное подтверждение возможности повторного использования регенерированных ядерных материалов в рамках жизненного цикла РЕМИКС-топлива.
2. «Разработка и опытно-экспериментальная демонстрация промышленной технологии фракционирования ВАО и отверждения полученных фракций», целью которого является формирование обоснованных требований к

отдельным фракциям ВАО и опытное подтверждение возможности достижения указанных требований.

3. «Разработка технологии обращения с РАО, содержащими органические отходы (ионообменные смолы)», целью которого является разработка инновационной энергоэффективной и безопасной технологии переработки отходов, содержащих ионообменные смолы (в том числе радиоактивные) с переводом их в матрицу, пригодную для длительного хранения, основанную на использовании жидкометаллических технологий, новом типе керамических наноструктурных материалов и современных технологиях очистки отходящих газов.

4. Разработка и изготовление опытной СВЧ-установки для получения цементного компаунда повышенной прочности для использования в технологиях переработки радиоактивных отходов.

5. «Создание технологий и опытной установки по извлечению и кондиционированию битумных компаундов, хранящихся на АЭС России», целью которого является разработка технологии и создание экспериментального образца установки по переработке битумного компаунда на основе СВЧ плазменной деструкции.

6. «Разработка и опытно-экспериментальное обоснование концепции переработки и утилизации облученного графита»

7. «Развитие существующих и поиск новых направлений по лазерной дезактивации различных поверхностей на действующих объектах и при работах по выводу из эксплуатации»

8. «Разработка технологии обращения с циркониевыми оболочками твэлов, образующимися при переработке ОЯТ ВВЭР» с целью создания экологически безопасного способа обращения с циркониевыми оболочками твэлов, образующимися при переработке ОЯТ ВВЭР, включая выполнение комплексного анализа образующихся в процессе переработки ОЯТ ВВЭР циркониевых оболочек твэлов, обоснования процесса переплавки в ИПХТ КМ твэлов и ОТВС от переработки ОЯТ ВВЭР.

9. «Технология дезактивации выведенного из эксплуатации оборудования АЭС с применением концентрированного озона», разрабатываемая с целью решения недостатков традиционных технологий (пескоструйной, ультразвуковой и химической).

10. «Разработка технологий иммобилизации ВАО в минералоподобные матрицы методом ИПХТ».

11. «Разработка инновационной технологии переработки ОЯТ для рециклирования делящихся нуклидов и сокращения объема ВАО, подлежащих захоронению».

3.3.4 Лазерные технологии

Основные проекты:

1. «Разработка и изготовление опытного образца лазера с оптической накачкой на смеси благородных газов для технологических применений», целью которого является создание опытного образца лазерного излучателя на смеси

инертных газов с диодной накачкой (длина волны генерации проектируемого лазера 912 нм (с активной средой на Ag) и 893 нм (с активной средой на Kг)).

2. «Разработка и изготовление опытного образца многофункционального лазерного модуля», целью которого является разработка, изготовление и ввод в эксплуатацию опытного образца МЛМ с набором специализированной технологической оснастки, обеспечивающего эффективное дистанционное ведение ремонтных работ, разделку и утилизацию крупногабаритных металлоконструкций, в том числе корпуса оборудования реактора АЭС при выводе его из эксплуатации, аварийно-восстановительных работ по заказам МЧС, в нефтегазовой отрасли и других потребителей.

3. «Создание лазерной установки с диодной накачкой с энергией в импульсе 2 кДж и частотой повторения 10Гц»

4. «Повышение лучевой прочности диэлектрических покрытий лазерных зеркал»

5. «Поисковые исследования лазерного ускорения протонов»

6. «Разработка системы формирования и исследования изображений в терагерцовом (ТГц) диапазоне частот с функцией спектральной идентификации при пропускании и отражении ТГц электромагнитного излучения от различных объектов для решения задач безопасности»

7. «Поисковые исследования нового источника когерентного излучения на основе углеродных наноматериалов», целью которого является разработка методов генерации когерентного квантового излучения в УФ и ВУФ диапазонах в среде фуллеренового газа или других аллотропных форм углерода.

8. «Создание пилотной установки лазерного разделения изотопов иттербия для наработки весовых количеств высокообогащенного изотопа Yb-176»

9. «Лазерная гиперполяризация по ядерному спину изотопов благородных газов».

3.3.5 Термоядерные и плазменные технологии

Основные проекты:

1. «Создание источника мощного микроволнового излучения с электронной перестройкой частоты в диапазоне 2 октав для специальных приложений», целью которого является демонстрация возможности получения мощного микроволнового излучения с электронной перестройкой частоты в диапазоне 2 октав путем усиления шумов в плазменном мазере.

2. «Разработка технологии направленной модификации свойств поверхностей оболочек ТВЭЛ и конструкционных материалов для атомной и других отраслей промышленности», целью которого является разработка технологии повышения коррозионной стойкости и жаропрочности изделий атомной и других отраслей промышленности с использованием различных методов направленной модификацией свойств поверхности.

3. «Прямой внутренний рециклинг D/T в DEMO с помощью сверхпроницаемых мембран»

4. «Разработка литиевой защиты первой стенки квазистационарного реактора - токамака», целью которого является создание литиевой защиты первой

стенки квазистационарного (стационарного) термоядерного реактора - источника нейтронов (ТИН) с КИУМ не ниже 60%.

5. «Разработка инновационных средств диагностики высокотемпературной плазмы, потоков частиц и излучения».

3.3.6 Материалы и технологии

Основные проекты:

1. «Разработка и опытно-экспериментальная отработка эффективной технологии производства изотопа бора-10 со степенью обогащения более 96%»

2. «Технология создания биосовместимых углеродных материалов с регулярной пористой структурой для использования в качестве матриц при замещении дефектов костной ткани», целью которого является разработка масштабируемой опытной технологии создания биосовместимых углеродных материалов с регулярной пористой структурой для использования в качестве матриц при замещении дефектов костной ткани.

3. «Разработка технологии получения среднепрочного (3,5-4,2 ГПа) УВ со стандартным модулем упругости (220-250 ГПа) с полной себестоимостью не более 10 Евро/кг», целью которого является разработка технологии производства среднепрочного УВ на основе ПАН прекурсора с прочностью при растяжении в микропластике 3,5-4,2 ГПа и полной себестоимостью не более 10 Евро/кг.

4. «Разработка углеродного волокна для термопластичных углепластиков»

5. «Разработка наплавного искусственного сооружения на основе полимерных композиционных материалов»

6. «Создание цифрового двойника ускоренных вне реакторных и реакторных испытаний кандидатных материалов»

7. «Разработка методик реакторных испытаний и исследований перспективных конструкционных материалов»

8. «Разработка аддитивной технологии создания персонализированных и серийных высокопористых остеоиндуктивных имплантатов, обладающих мультимодальным распределением пор и биоактивными покрытиями»

9. «Разработка уран-силицидного топлива»

10. «Разработка технологии нанесения функциональных покрытий на внутренние поверхности длинномерных изделий».

3.3.7 Ядерная медицина

Основные проекты:

1. «Создание радиофармацевтической транспортной конструкции на основе аутоиммунных комплексов для диагностики и терапии аутоиммунных артритов».

2. «Разработка экспериментального образца аппарата для близкофокусной терапии онкологических заболеваний на основе миниатюрных источников рентгеновского излучения»

3. «Разработка и исследование активируемого наномодификатора биологического ответа опухолевых клеток на лучевое воздействие», целью которого является разработка синтетического наномодификатора биологического

ответа опухолевых клеток на фотонное облучение, исследование его активности *in vitro* и *in vivo*, а также в комплексе с низкомолекулярными модуляторами внутриклеточных сигналов.

4. «Разработка методов разрушения кристаллических структур в протоках поджелудочной железы», целью которого является исследование и разработка методов разрушения объектов в протоках поджелудочной железы.

5. «Разработка технологии получения монокристаллических сцинтилляторов на основе редкоземельных металлов и детекторных модулей для ПЭТ с время пролетной технологией», целью которого является достижение научных и технологических результатов мирового уровня в области детекторных модулей на основе мультитегированного оксиортосиликата лютеция для медицинских ПЭТ с время пролетной технологией.

6. «Расчетно-экспериментальная оптимизация реакторного метода переработки радия-226 для производства альфа-эмиттеров: радия-223 и актиния-225»

7. «Лазерный литотриптор микросекундной длительности с диодной накачкой», целью которого является разработка лазерного литотриптора нового поколения на основе твердотельного лазера с диодной накачкой с генерацией смешанного лазерного излучения двух длин волн и микросекундной длительностью импульса.

8. «Исследовательские работы и создание тороидального комплекса дистанционной лучевой терапии»

9. «Разработка перспективных РФП для диагностики и лечения онкологических заболеваний с использованием наночастиц и радионуклидов рения-188, иттрия-90, самария-153, галлия-68», целью которого является разработка РФП на основе наночастиц и радионуклидов рения-188, иттрия-90, самария-153, галлия-68 с оптимальными радиохимическими и биологическими характеристиками для радионуклидной терапии солидных злокачественных опухолей.

10. «Разработка установки плазмохимического синтеза оксида азота для аппаратов искусственного кровообращения»

11. «Разработка прототипа системы трехмерного дозиметрического планирования лучевой терапии быстрыми нейтронами»

12. «Исследование и разработка медицинской системы на базе технологии необратимой электропорации для терапии злокачественных новообразований»

13. «Лазерная офтальмологическая система для катарактальной хирургии на основе фемтосекундного лазера»

14. «Разработка комплекса оптической биопсии».

3.3.8 Сверхпроводимость

Основные проекты:

1. «Разработка ВТСП-магнита с полем 15-20 Тл – ключевого компонента высокополевых магнитов широкого назначения»

2. «Создание опытно-промышленного образца СОР 4 кВ/3,15 кА для сетей тягового электроснабжения постоянного тока ОАО «РЖД», целью которого является создание гибридного СОР короткого замыкания на основе ВТСП второго

поколения для сетей постоянного тока ОАО «РЖД» с максимальным напряжением 4,1 кВ и номинальным током 3,15 кА.

3. «Разработка технологий изготовления мишеней для производства высокотемпературных сверхпроводников с улучшенными свойствами», целью которого является разработка технологий и подготовка к промышленному производству керамических мишеней для напыления ВТСП слоя различных химических составов, в том числе и с искусственными центрами пиннинга для производства ВТСП-2 проводников с улучшенными характеристиками, изготовление и испытание экспериментальных образцов мишеней.

4. «Разработка технологии получения NbTi сверхпроводящих коаксиальных кабелей для устройств с высокой эффективностью счёта»

5. «Разработка конструкций и промышленной технологии изготовления сверхпроводников на основе NbTi сплава для ускорительных комплексов физики высоких энергий ЦЕРН (SPS, FCC)», целью которого является разработка конструкций и промышленной технологии изготовления номенклатуры проводов на основе NbTi сплава для последующей квалификации в качестве поставщика провода перспективных установок физики высокой энергии ЦЕРН (FCC и SPS).

6. «Разработка и создание высокопроизводительной опытно-промышленной технологии получения ВТСП слоя $Y(Gd)BaCuO$ с высокой токонесущей способностью методом направленной кристаллизации аморфных покрытий», целью которого является разработка высокопроизводительной, масштабируемой до промышленного типа, технологии производства ВТСП-2.

7. «Разработка технологии изготовления подложек для производства высокотемпературных сверхпроводников».

3.3.9 Водородная энергетика

Основные проекты:

1. «Экспериментальное обоснование характеристик единичных элементов твердооксидных электролизеров получения водорода»

2. «НИОКР по разработке технологических решений для создания атомной энерготехнологической станции с высокотемпературным газоохлаждаемым реактором и химико-технологической частью для производства водорода»

3. «НИОКР в обоснование материалов эскизного проекта и разработка комплексной программы расчетно-экспериментальной отработки топлива ВТГР»

4. «НИОКР по разработке технологии производства топлива ВТГР для АЭТС, проведение реакторных испытаний и пост-тестовых исследований»

5. «НИОКР по разработке технологии конверсии метана водяным паром с целью ее интеграции в системы атомной энерготехнологической станции с высокотемпературным газоохлаждаемым реактором и химико-технологической частью для производства водорода»

6. «НИОКР по системному обеспечению функционирования и безопасности водородной энергетики, включая создание установок и проведение пилотных экспериментов, разработка и адаптация моделей воспламенения и

горения водородосодержащих составов, моделей для риск-информационного анализа безопасности и стойкости»

7. «НИОКР по разработке технологий хранения, транспортировки и использования водорода в химически связанном виде»

8. «НИОКР по разработке линейки высокоэффективных электролизеров и топливных элементов, а также систем хранения и транспортировки водорода»

9. «Создание стендового испытательного комплекса производства, хранения, упаковки и транспортировки водорода в районе расположения Кольской АЭС».

3.4 Приоритетные инновационные проекты и мероприятия по цифровой трансформации

Разработка Госкорпорацией Единой цифровой стратегии стала важнейшим шагом к ускорению цифровой трансформации отрасли, в том числе обеспечения импортозамещения. ЕЦС была утверждена в ноябре 2018 года, а в 2020 году по результатам мониторинга ее реализации и во исполнение поручения генерального директора Госкорпорации (приказ № 1/598-П от 09.06.2020) была проведена актуализация ЕЦС (версия 4.0).

ЕЦС 4.0. ориентирована не только на стратегические цели Госкорпорации, но и на содействие реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации, в ней обозначены три приоритета цифровизации: цифровизация самой Госкорпорации; создание цифровых продуктов и вывод их на коммерческий рынок; содействие цифровизации России.

3.4.1 Горизонты планирования ЕЦС

Ключевым принципом планирования ЕЦС является итерационный подход и регулярная актуализация ЕЦС.

С учетом этого принципа в ЕЦС выделяется несколько горизонтов планирования, которые различаются как по стратегическим приоритетам и целеполаганию, так и по уровню детализации и глубины планирования.

3.4.1.1 Долгосрочный горизонт 2030+

Фокус на формировании конкурентоспособной цифровой компании, имеющей значимое присутствие на российском и мировом рынке.

Инструмент планирования: элементы видения «Цифровой Росатом» 2030+.

В долгосрочной перспективе Госкорпорация стремится стать высокоэффективной компанией, в которой цифровые решения будут, с одной стороны, неотъемлемой частью жизнедеятельности для осуществления традиционного бизнеса, а с другой – создадут основу для развития новых бизнес-моделей, займут значимую долю в структуре финансовых показателей Госкорпорации.

Ключевыми элементами видения «Цифровой Росатом» являются:

- Единая цифровая платформа корпоративных и производственных процессов, использующая технологии Индустрии 6.0;
- Партнёрские экосистемы в мире;

- Собственные и российские цифровые продукты закрывают 100% потребностей Госкорпорации в цифровых продуктах;
- Цифровые продукты Росатома – передовые по мировым нормам;
- Высочайший уровень цифровой безопасности;
- Высококвалифицированные цифровые кадры и высокий уровень цифровой грамотности.

3.4.1.2 Горизонт государственных задач 2024

Фокус на достижении задач, зафиксированных в «майских указах» Президента. Инструмент планирования: целевые ориентиры «майских указов» и их синхронизация с целями ЕЦС.

Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» предусмотрен ряд задач в области построения цифровой экономики в России, решение которых является стратегическим приоритетом деятельности Госкорпорации и его ЕЦС. Эти задачи гармонично дополняют видение «Цифровой Росатом» и определяют важную веху на пути к достижению целей долгосрочного горизонта. ЕЦС выделяет следующие основные задачи для решения до 2024 года:

- создание устойчивой и безопасной конкурентной инфраструктуры;
- использование преимущественно отечественного программного обеспечения;
- подготовка высококвалифицированных кадров;
- создание и внедрение «сквозных» технологий;
- цифровое преобразование энергетической инфраструктуры;
- комплексная система финансирования цифровых проектов.

3.4.2 Цели и задачи, текущий статус, основные проекты и контрольные точки (вехи) направлений работ по цифровой трансформации

Достижение целей ЕЦС прежде всего связано с решением внутренних задач, требующих цифровизации. Разработка цифровых решений для повышения качества собственных продуктов позволит Госкорпорации создать необходимые компетенции и эффективно использовать имеющиеся заделы для развития цифровизации в стране, а в дальнейшем создаст основу для коммерциализации цифровых решений как в России, так и за ее пределами. Ключевым связующим элементом ЕЦС являются цифровые продукты или применение продуктового подхода при создании цифровых решений.

ЕЦС включает в себя 9 основных взаимосвязанных направлений:

- Цифровая экономика;
- Цифровые продукты и маркетинг;
- Цифровизация сооружения АЭС;
- Цифровое импортозамещение;
- Единая цифровая платформа атомной отрасли;
- Информационная безопасность;
- Сквозные цифровые технологии и управление данными;
- Организационные изменения в рамках цифровой трансформации;

- Цифровые компетенции и культура.

3.5 Приоритетные проекты по модернизации существующих технологий

Основная задача проектов раздела - повышение эффективности действующих производств, в том числе за счет:

- создания топлива с рядом конкурентных преимуществ;
- снижения топливной составляющей себестоимости электроэнергии;
- повышения технико-экономических характеристик АЭС, увеличивая длительность эксплуатации и внедряя удлиненные топливные циклы;
- снижения затрат на проектирование, строительство, эксплуатацию, сервис и вывод из эксплуатации энергоблоков;
- снижения удельных затрат на производство и использование энергоресурсов за счет своевременного замещения выводимых из эксплуатации энергоблоков;
- повышения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) АЭС.

Основные проекты:

1. Проект «НИОКР по разработке технологий спектрального регулирования ВВЭР»
2. Проект «НИОКР по разработке технологий корпусного энергетического реактора с закритическими параметрами теплоносителя (ВВЭР-СКД)»
3. Проект «НИОКР по обоснованию технологических и материаловедческих решений, направленных на реализацию проекта РУ БН-1200»
4. НИОКР по формированию активной зоны реактора на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем электрической мощностью 800 МВт с полной загрузкой смешанным уран-плутониевым оксидным топливом
5. НИОКР по увеличению длительности топливной кампании быстрых реакторов с натриевым теплоносителем
6. НИОКР по оптимизации проектных решений по повышению эффективности турбинного острова энергоблока с ВВЭР
7. НИОКР по реализации мероприятий обеспечения водородной взрывобезопасности и управлению тяжелыми авариями на АЭС с ВВЭР в рамках устранения замечаний Ростехнадзора
8. НИОКР по выполнению корректировки технического проекта реакторной установки РУ В-392М и разработке обоснования перевода энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 на увеличенные топливные кампании длительностью до 18 месяцев
9. НИОКР по оценке остаточного ресурса каналов СУЗ РУ РБМК-1000 и разработке мер, направленных на достижение 45-летнего срока эксплуатации
10. НИОКР по разработке интегрального расчётного кода для анализа запроектных аварий на РУ РБМК-1000, включая тяжёлую стадию ЗПА с плавлением элементов активной зоны реактора

11. Проект «Отработка технологических режимов процессов переработки ОЯТ реакторных установок типа ВВЭР-1000».

12. Проект «Подготовка к выводу из эксплуатации промышленного уран-графитового реактора».

3.6 Ключевые организационные проекты для повышения эффективности деятельности Госкорпорации

3.6.1 Организационные инновации в области энергосбережения и энергоэффективности

Согласно Федеральному закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», другим федеральным законам, принимаемым в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, Госкорпорация в своих организациях реализует программу повышения энергетической эффективности.

В рамках деятельности разработана методика расчета экономии средств, полученной от сокращения потребления энергетических ресурсов в сопоставимых условиях. Оценка энергоэффективности проводится по таким видам энергоресурсов, как электроэнергия (на технологические, общепроизводственные и общехозяйственные нужды), тепловая энергия (в паре и горячей воде), вода (на технологические и собственные нужды), производственные и хозяйственно-бытовые стоки.

На предприятиях Госкорпорации внедрен механизм мотивации сотрудников организаций к энергосбережению, согласно которому были определены основные принципы распределения экономии средств от энергосбережения и поощрения за экономию энергоресурсов. Динамика сокращения потребления энергоресурсов определяется по отношению к базовому периоду, который меняется раз в пять лет с момента начала проведения первого энергоаудита. В период с 2015 по 2018 годы в Госкорпорации проведены повторные энергоаудиты у 50 организаций, на период 2019 - 2023 годы запланировано проведение очередных энергоаудитов у 54 организаций Госкорпорации (при наличии у них потребности).

Задачами Госкорпорации на среднесрочную перспективу в области энергосбережения и энергоэффективности являются:

- продолжение работ по внедрению в организациях атомной отрасли технологий и оборудования с эффектом в области энергосбережения;
- реализация организациями атомной отрасли мероприятий по повышению эффективности работы производственного оборудования, содержащихся в утвержденных ими программах по энергосбережению и энергоэффективности;
- ежеквартальный и ежегодный мониторинг достижения целевых значений сокращения потребления энергоресурсов, установленных Госкорпорацией, а также реализации Программы по энергосбережению (посредством представляемой организациями отчетности в АСУЭ);
- проведение в 2019 - 2023 годы очередных энергоаудитов в организациях атомной отрасли (при наличии потребности);

- развитие систем энергетического менеджмента и мотивации работников к энергосбережению;
- составление ежегодного рейтинга организаций атомной отрасли по оценке результатов проводимой ими работы по энергосбережению.

3.6.2 Организационные инновации в области ПСР

ПСР - это культура бережливого производства и система непрерывного совершенствования процессов для обеспечения конкурентного преимущества Госкорпорации на мировом уровне. Принципы ПСР помогают достичь одной из стратегических целей Госкорпорации - сокращения себестоимости и сроков протекания процессов путем выявления и устранения всех видов потерь на производстве и в офисах, повышения эффективности деятельности каждого сотрудника.

3.6.2.1 ПСР-предприятия

С 2015 года ПСР системно разворачивается на предприятиях отрасли: проводится декомпозиция целей до уровня начальника участка, оптимизируется производство основных продуктов предприятия (производственные потоки), реализуются ПСР-проекты, проводится обучение сотрудников, и формируются системы мотивации.

Согласно концепции развития ПСР все предприятия, на которых ведется комплексное развертывание системы, делятся на три уровня: «Лидер ПСР», «Кандидат ПСР» и «Резерв ПСР». Предприятия - «Лидеры ПСР» получают пакет привилегий: приезды бизнес-тренера на предприятие, возможность поездок работников для обмена опытом на зарубежные и российские передовые предприятия, семейные путевки, сертификаты на обучение в Корпоративной академии Росатома, участие в проекте «Дизайн рабочего пространства» и др. По итогам 2018 года статус «Лидер ПСР» присвоен 22 предприятиям.

Реализуется программа по развитию поставщиков в рамках участия в Национальном проекте по повышению производительности труда и поддержке занятости. На 20 предприятиях-поставщиках Госкорпорации в Нижегородской, Ростовской, Московской, Белгородской областях и г. Санкт-Петербурге запущены проекты по созданию образцовых потоков. Результат: время протекания процессов уменьшено до 12 раз, а производительность труда в среднем повысилась на 20 %.

3.6.2.2 ПСР-образцы

ПСР образец - это передел или процесс в потоке ключевого продукта организации Госкорпорации, достигший уровня лучших мировых практик в области организации производства. Корпорация ставит предприятиям задачу создания таких ПСР-образцов, которые легли бы в основу обучения ПСР как для сотрудников отрасли, так и для всей страны. В 2018 году разработаны программы и организовано площадочное обучение на 23 предприятиях Госкорпорации, где создавались ПСР-образцы. В частности, в ПАО «КМЗ» прошли обучение более 80 сотрудников и более 350 сотрудников предприятий, участвующих в федеральной программе «Повышение производительности труда и поддержка занятости». Запланировано проведение поточного обучения на созданных образцах, а на базе ПАО «КМЗ» будет создаваться учебный центр.

3.6.2.3 Внедрение бережливых технологий в социальной сфере и промышленности России

Госкорпорация на добровольной основе делится своими лучшими управленческими технологиями и способами организации рабочих процессов на национальном уровне. Внедрение принципов и инструментов ПСР помогает значительно повысить эффективность российских систем здравоохранения, образования, жилищно-коммунальных услуг и других отраслей хозяйства.

Медицина и здравоохранение

Реализовывалось более 4000 проектов в более 2000 поликлиниках (среди которых более 460 - детские) 52 субъектов России. Создано девять учебных центров бережливого производства в медицинских вузах, где обучены более 3000 человек. Результатами работы в области медицины и здравоохранения стали:

- сокращение очередей до 8 раз; уменьшение времени ожидания пациентом приема врача до 12 раз; увеличение пропускной способности процедурного кабинета в 2 раза;
- увеличение годовой пропускной способности отделения диспансеризации в 8,5 раз, охват всех прикрепленных пациентов поликлиники; сокращение времени диспансеризации до 12 раз;
- увеличение времени работы врача непосредственно с пациентами в 2 раза; увеличение количества принятых пациентов в смену на 30 %; сокращение времени оформления записи на прием к врачу в 5 раз.

Образование

Велась работа по созданию Ассоциации бережливых вузов. Кроме этого, проведена оптимизация в 26 школах, училищах и детских садах. Всего реализовывалось более 30 проектов в девяти регионах России.

Успешными примерами реализации проектов стали:

- снижение времени формирования учебного плана студента в 5 раз;
- сокращение времени для назначения повышенной государственной стипендии в 2 раза;
- увеличение пропускной способности школьного буфета в 2 раза;
- сокращение времени подготовки к лабораторным работам в 4 раза.

3.6.3 Организационные инновации в области управления качеством

Система управления качеством представляет собой совокупность системы управления качеством Госкорпорации и СМК, действующих в отраслевых организациях. Координированность работ в области управления качеством включает следующие уровни управления:

- первый уровень управления - Госкорпорацией: обеспечивается формирование ключевых принципов Госкорпорации в области качества, согласование целей в области качества управляющих компаний, а также устанавливаются требования Госкорпорации в области качества;
- второй уровень управления - управляющие компании: обеспечивается трансляция ключевых принципов и требований Госкорпорации на уровень дивизиона/комплекса, согласование целей в области качества организаций, устанавливаются требования в области качества и функционируют СМК

дивизионов/ комплексов;

- третий уровень управления - организации: обеспечивается трансляция ключевых принципов Госкорпорации и требований управляющих компаний на уровень организации и реализация их на рабочих местах, формирование целей в области качества и др.

Внешние организации реализуют в своей деятельности принципы управления качеством для производства продукции, соответствующие принятым в Госкорпорации требованиям в области качества на основе договорных отношений с организациями. Взаимодействие с внешними организациями осуществляется путем формирования требований к их СМК, процессам и продукции (работам, услугам), включения данных требований в договорную документацию.

При разработке СМК учитываются требования ISO 9001 (ГОСТ Р ИСО 9001), нормы по безопасности МАГАТЭ, требования федеральных норм и правил, требования локальных актов Госкорпорации.

В целях развития и повышения квалификации поставщиков атомной отрасли:

- запущена программа развития не отраслевых поставщиков на основе принципов ПСР. В качестве пилотных позиций проекта выбраны позиции оборудования, находящиеся на критическом пути реализации зарубежных проектов Госкорпорации. Внедрение механизмов и инструментов ПСР позволит обеспечить поставку необходимого оборудования надлежащего качества и точно в срок, а изготовителю - повысить производительность труда и стать более конкурентоспособным на мировом рынке;
- проведена работа по изменению типовых требований по качеству к поставщикам; в 2018 году были проведены 267 аудита поставщиков/изготовителей/подрядчиков;
- введен в действие Единый отраслевой порядок проведения оценки системы менеджмента в организациях Госкорпорации в целях определения уровня развития систем менеджмента и принятия мер по их совершенствованию и повышению качества продукции.

В настоящее время продолжается развитие Единой отраслевой системы управления качеством Госкорпорации ЕОС-Качество и её внедрение в промышленную эксплуатацию в организациях, участвующих в жизненных циклах ОИАЭ. Ведутся работы по расширению функционала ЕОС-Качество, включающие автоматизацию разработки, согласования и закрытия планов качества, отражение в ЕОС-Качество информации об аудитах достоверности данных, автоматизацию учета затрат на качество, ведение реестров сертификатов СМК, ПОК, а также внедрение элементов соревновательной мотивации. Планируется дальнейшее развитие инструментов обеспечения качества закупок (согласование службами качества закупочной документации, аудиты достоверности данных, ключевые события в договорах, устранение коренных причин несоответствий). В 2020 году развивался ПСР процесс «Эффективный регион», в том числе комплекс проектов, направленных на формирование бережливой личности; создано 32 ПСР-образца в пяти регионах.

3.6.4 Организационные инновации в области развития риск-менеджмента

В целях развития функции «Управления рисками» в Госкорпорации разработана и утверждена Программа развития риск-менеджмента на 2019-2024 годы (приказ от 12.12.2018 № 1/1436-П), в которой определены следующие основные направления: развитие общекорпоративных процессов управления рисками; развитие культуры управления рисками; интеграция с процессами принятия решений. По каждому из представленных направлений разработан и утвержден перечень мероприятий, реализация которых позволит значительно усовершенствовать систему управления рисками Госкорпорации и повысить эффективность работы по направлению риск-менеджмента. В том числе предусмотрены такие мероприятия как: создание автоматизированной системы оценки и управления рисками по направлениям; автоматизация процесса управления рисками от площадки до верхнего уровня управления проектом; синхронизация с Единой цифровой стратегией Госкорпорации (с учетом встроенных контролей на каждом этапе процесса управления рисками); внедрение системы превентивного выявления и оценки рисков Госпрограммы РАЭПК, а также федеральных (национальных) проектов.

3.6.5 Анализ рисков реализации Программы

Управление рисками включает: идентификацию и оценку рисков, способных оказать влияние на цели Программы; определение ответственных за разработку и реализацию мероприятий по управлению рисками, а также их мониторинг; разработку и реализацию мероприятий по управлению рисками; регулярную переоценку и мониторинг рисков.

К ключевым рискам, вызванным внешними факторами и способным оказать влияние на реализацию Программы, относятся следующие риски: ядерные и радиационные риски; рыночные риски; риск неверной оценки потребностей и тенденций рынка при продвижении продуктового предложения на стратегическом горизонте; технологический риск (риск несовершенства технологий); проектные риски; риск утраты критически важных знаний в области существующих и вновь создаваемых продуктов и технологий в России и за рубежом; риск дефицита финансирования.

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

4.1 Развитие организационной структуры и механизмов управления Программой

Управление инновациями - это деятельность, направленная на реализацию стратегии отрасли в области технологического развития. Первым и главным инструментом управления инновациями стала Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на перспективу до 2020 года (в гражданской части). Наиболее полное понимание инновационных процессов включает в себя широкий спектр институциональных, организационных и управленческих нововведений. Поэтому особое внимание при создании Программы и ее актуализации уделяется вопросам структурной организации деятельности по управлению инновациями.



Рисунок 4 - Система управления инновациями

В Госкорпорации с 2011 года создана и планомерно развивается структура, отвечающая вызовам инновационного и научно-технологического развития, позволяющая создавать и усиливать влияние синергетического эффекта от инновационной деятельности. Система управления ориентирована на прогнозирование и целеполагание в области инновационного развития научно-технологического развития, реализацию комплексных междивизиональных научных и инновационных проектов, формирование инструментов для сокращения сроков разработки и вывода на рынок новых продуктов.

Вовлечение в инновационную деятельность административных и экспертных структур осуществляется через реализацию проектов. Внедрена система

управления инвестиционными проектами, претендующими на финансирование из средств консолидированного инвестиционного ресурса Госкорпорации, включающая отбор проектов, мониторинг проектов по точкам принятия решений, постинвестиционный контроль. В рамках системы управления инвестиционными проектами отдельная роль отведена проектам НИОКР и масштабным инвестиционным проектам, содержащим НИОКР в своем составе.

4.1.1 Планомерное развитие управленческих структур, отвечающих за инновационное и научно-технологическое развитие Госкорпорации, и система распределения функций, ответственности и полномочий

4.1.1.1 Развитие административного управления

В атомной отрасли действует система управления инновационной деятельностью с функциональным управлением. Для реализации ключевых и обеспечивающих задач, начиная с 2013 года, осуществлен переход от управления инновациями как управления научными организациями к функциональному управлению, подразумевающему также вовлечение всех промышленных дивизионов в инновационную деятельность. В функциональном подчинении заместителя генерального директора по науке и стратегии руководители организаций Корпорации, выполняющие НИОКР, руководители, отвечающие за стратегическое управление, и руководители, отвечающие за инновационную деятельность/научно-техническое развитие в дивизионах.

Распределение ответственности и полномочий руководителей Госкорпорации закреплено в Перечне полномочий, который является главным и исчерпывающим документом об ответственности и полномочиях и составляет основу паспорта должности руководителя. Согласно перечню общей ответственности и паспорту должности заместителя генерального директора по науке и стратегии за ним закреплены следующие основные функции в части управления инновационным и научно-техническим развитием:

- представление на утверждение Стратегического совета Корпорации перечня стратегических направлений научного и технологического развития Госкорпорации и организаций Госкорпорации;
- утверждение отраслевого тематического плана НИОКР Госкорпорации в гражданской части атомной отрасли;
- участие в согласовании предложений по корректировке стратегических, программных и плановых документов Госкорпорации, включая стратегию деятельности;
- согласование актуализированной версии ПИР на год, ежегодного отчета о ходе реализации ПИР (в т. ч. для представления на рассмотрение правления Госкорпорации);
- подписание распорядительных документов Госкорпорации по Программе, приказов по группе процессов «Управление инновационной деятельностью»;
- подписание приказов о регламентирующих и методических документах по вопросам разработки (актуализации) и выполнения ПИР;

- инициирование проведения согласительных совещаний у генерального директора Госкорпорации с участием его заместителей в случае наличия существенных разногласий по вопросам разработки и выполнения ПИР;
- подписание распорядительных документов о создании, изменении и прекращении деятельности совещательных органов под своим председательством, в том числе по вопросам, касающимся разработки и выполнения ПИР;
- декомпозиция КПЭ ПИР на непосредственных подчиненных и на руководителей организаций Госкорпорации, отвечающих за инновационную деятельность, и согласование их выполнения;
- установление критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования планов выпуска и закупки такой продукции;
- принятие решений в отношении инвестиционного портфеля «Научные проекты», в том числе об открытии финансирования в рамках выделенного лимита;
- согласование решений о формировании инновационных площадок с участием организаций Госкорпорации, решений о создании /выводе из эксплуатации экспериментальной базы;
- передача обязательных для исполнения распоряжений и выдача поручений по вопросам, касающимся разработки и организации выполнения Программы, руководителям организаций Госкорпорации, отвечающим за инновационную деятельность.

В рамках разработки и организации выполнения Программы Департамент научно-технических программ и проектов осуществляет работы в части: планирования разработки и корректировки (актуализации) Программы, включая обеспечение подготовки и согласования для последующего представления проекта новой (актуализированной) Программы, ежегодного отчета о ходе реализации Программы, других материалов по вопросам разработки и выполнения Программы на рассмотрение правлению Госкорпорации; организации и мониторинга выполнения Программы; методического обеспечения Программы; подготовки предложений по способам мотивации руководителей и работников организаций Госкорпорации, отвечающих за инновационную деятельность; получения в установленном порядке от работников структурных подразделений Госкорпорации и организаций Госкорпорации, участвующих в выполнении Программы, необходимых документов, материалов и информации по реализации Программы; проведения совещаний по вопросам Программы с привлечением работников структурных подразделений Госкорпорации и организаций Госкорпорации, участвующих в разработке и выполнении Программы.

Паспортами должностей других руководителей закреплены функции, обуславливающие их роль в инновационном и научно-техническом развитии Госкорпорации (в части управления научно-техническими проектами в составе Программы, координации деятельности по развитию бизнеса Госкорпорации, юридического сопровождения ОИС и др.). Структурные подразделения

Госкорпорации привлекаются к экспертной оценке инновационных проектов в формате рабочих групп и иных форматах.

За период реализации Программы накоплен опыт горизонтального взаимодействия в области инновационного развития в части формирования новых бизнесов Госкорпорации, в рамках организации работы венчурного фонда, в рамках подготовки лидеров инноваций и др.

4.2 Развитие системы разработки и внедрения инновационной продукции и технологий

Планирование разработки новых технологий осуществляется на основе анализа приоритетов научно-технологического развития Госкорпорации и конкурентов, задач бизнеса, поиска технологических идей, экспертной поддержки, а также на основе патентного поиска, позволяющего оценить целесообразность, а также риски создания новых технологий и приобретения готовых технологий.

Внедрение новых технологий в производство осуществляется в виде выпуска инновационной продукции. Объем выпуска и продаж инновационной продукции напрямую зависит от качества и всесторонности анализа при планировании. Таким образом, в Госкорпорации формируется цикл прямой и обратной связи: планирование разработок осуществляется от задач развития и коммерциализации, а реализация разработок осуществляется от планирования разработки через выпуск инновационной продукции к коммерциализации. Такая система прямых и обратных связей требует непрерывного мониторинга с применением современных инструментов управления (рисунок 5).

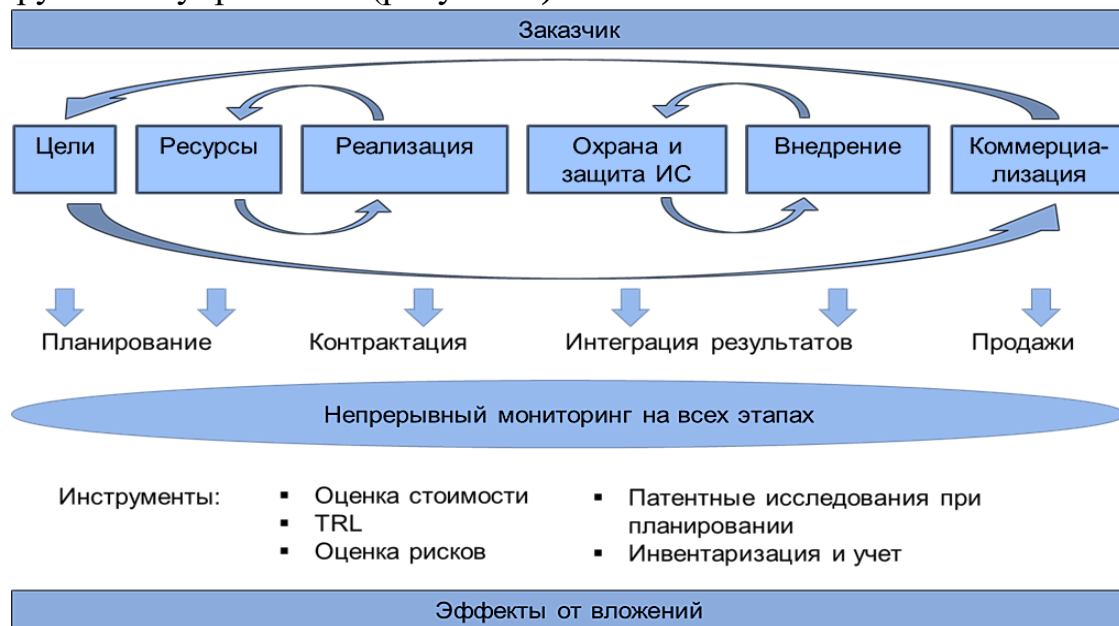


Рисунок 5 - Система разработки и внедрения инновационной продукции и технологий на основе обратной связи, непрерывного мониторинга, применения современных инструментов

4.2.2 Формирование механизмов внедрения новых технологий в производство инновационной продукции

Организации Госкорпорации выпускают инновационную продукцию собственной разработки как для собственных нужд, так и для внешних рынков.

К выпускаемой инновационной продукции Госкорпорация относит товары, работы, услуги, удовлетворяющие критериям:

1) для серийной продукции - наличие у поставщика (подрядчика, исполнителя) действующего ОИС, за исключением средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий) в основе продукции;

2) для разрабатываемой продукции (НИОКР) - наличие у поставщика (подрядчика, исполнителя) планируемого к получению в результате выполняемой работы охраноспособного РИД (за исключением средств индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий). Срок действия поддерживаемого ОИС определяет период, в течение которого выпускаемая продукция считается инновационной;

3) для закупаемой продукции в 2019 году в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 15.06.2019 № 1773 «О критериях отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции» разработаны новые критерии инновационной и высокотехнологичной продукции (приказ от 22.10.2019 № 1/23-НПА);

4) в 2020 году уточнены критерии отнесения к инновационной продукции услуг/продукции при реализации проектов сооружения сложных инженерных объектов (приказ от 29.05.2020 № 1/549-П).

В развитие системы мониторинга разработки инновационной продукции и технологических инновационных решений в Госкорпорации внедряется механизм мониторинга на основе концепции TRL (рисунок 6 таблица 2).



Концепция TRL, внедряемая в Госкорпорации с сентября 2015 года

Рисунок 6 - Жизненный цикл разработки инновационного продукта

Таблица 2 - Описание уровней готовности технологии

Уровни готовности	Критерии достижения	Описание соответствия научно-технических разработок уровням готовности технологий
TRL1 - Стадия идеи	Публикации о выявленных фундаментальных принципах.	Развертываются научные исследования по переходу к прикладным исследованиям и разработкам. Примеры могут включать «бумажные» исследования по основополагающим свойствам технологий.

<i>Уровни готовности</i>	<i>Критерии достижения</i>	<i>Описание соответствия научно-технических разработок уровням готовности технологий</i>
TRL2 - Разработка идеи	Сформулированы технологическая концепция и/или возможные применения.	Начинается изобретательская деятельность. Начато изучение возможных практических применений. Отсутствуют доказательства или детальные анализы в поддержку предположений. Примеры ограничиваются «бумажными» исследованиями.
TRL3 - Подтверждение концепции	Имеются аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и/или характеристикам для данной концепции.	Начаты активные исследования и разработки (аналитические, лабораторные), направленные на физические подтверждения аналитических предсказаний по отдельным элементам технологии. Примеры включают компоненты систем, которые еще не интегрированы между собой или неадекватны реальным изделиям.
TRL4 - Техническая реализуемость	Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях.	Основные технологические компоненты интегрированы с целью проверки, что отдельные составляющие могут работать совместно. Данный TRL является все еще относительно «малодостоверным» по сравнению с конечной системой.
TRL5 - Лабораторный прототип	Компоненты и/или макеты проверены в условиях, близких к реальным.	Достоверность «макетной» технологии значительно возросла. Основные технологические компоненты интегрированы с подходящими другими («поддерживающими») элементами, и технология может быть испытана в моделируемых условиях.
TRL6 - Демонстрационная версия	Модель или прототип системы / подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным.	Прототип системы испытан в условиях, близких к реальным, или в моделируемых эксплуатационных условиях. Это важный шаг в демонстрации готовности технологии.
TRL7 - Серийный прототип	Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях.	Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней. Демонстрация прототипа реальной системы в эксплуатационных условиях.
TRL8 - Подготовка к серийному производству	Создана штатная система и освидетельствована (квалифицирована) посредством испытаний и демонстраций.	Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме и в ожидаемых условиях эксплуатации. В большинстве случаев данный TRL соответствует окончанию разработки подлинной системы. Примеры включают фирменные (заводские) испытания и оценки системы.
TRL9 - Готовность к производству	Штатная система проверена в работе при успешном выполнении операций (задач).	Фактическое использование технологии в ее конечной форме и в условиях выполнения задачи. Примеры включают использование

<i>Уровни готовности</i>	<i>Критерии достижения</i>	<i>Описание соответствия научно-технических разработок уровням готовности технологий</i>
		системы в условиях выполнения эксплуатационных задач.

Современный подход к управлению научными/инновационными проектами, используемый и развиваемый в Госкорпорации, нацелен на детальное планирование и контроль выполнения проектов по технологическим вехам на основе унифицированных критериев готовности технологии.

4.2.3 Развитие научно-технических компетенций

Научно-технические компетенции являются одним из ключевых инструментов развития, открывающих новые возможности для новых рыночных секторов. Многие крупные российские компании (Ростех, Роскосмос и др.) считают, что управление компетенциями является критически важным для реагирования на изменения, происходящие на рынках и в различных отраслях. Прогнозируется, что в ближайшем будущем будет формироваться два объемных и очень важных рынка - рынок проблем/задач и рынок технологических компетенций. Оба рынка будут взаимосвязаны, поддерживая и развивая друг друга.

Госкорпорация, соответствуя одной из своих ключевых ценностей «На шаг впереди», активно работает с научно-техническими компетенциями своих организаций и их цифровизацией. Сформировано не только общее понимание сути научно-технических компетенций: на их основании также анализируется деятельность, принимаются решения, формируются команды для новых проектов.

Отраслевой подход Госкорпорации похож, но отличается перечнем показателей, которые, в частности, включают цифровые показатели результативности компетенции и поддерживающих ее сотрудников, таких как: численность и возраст команды - носителя научно-технической компетенции, ее публикации и результаты, референции по выполненным работам и прочие численные данные. Такие показатели позволяют оценить научно-техническую компетенцию и сравнить ее уровень развития с другими, установить категорию зоны риска или, наоборот, зоны развитости. Одновременно возможна оценка степени развития продуктового направления в отрасли, определение организаций, которые его поддерживают, и качественно оценить степень их вклада/участия в развитие продукта. Для количественной оценки вклада в развитие продукта осуществляется оцифровка компетенций по референтному выполнению проектов в разрезе продуктового направления.

Референтные показатели - это перечень образцов/примеров, завершенных или выполняемых НИОКР/проектов, дающих ясное представление на текущий момент об уровне готовности и востребованности результатов (TRL/ MRL/ CRL), динамике развития НИОКР/проекта, ориентированных, в том числе, на открытый рынок инноваций.

Учет в картах научно-технических компетенций уровней готовности позволяет провести цифровую оценку использования компетенции в разработке инновационных продуктов.

В период 2020-2024 годы, учитывая значительное количество научно-технических компетенций, определенных в организациях Госкорпорации, планируется создание цифровой платформы для работы с ними, которая является элементом проекта «Цифровая наука».

Платформа научно-технических компетенций - это создаваемая в настоящее время онлайн-площадка для поиска и обмена информацией по научно-технической деятельности организаций контура Госкорпорации, а также опорных вузов и научно-технологических партнеров Госкорпорации. Цель платформы - поиск заказчиков и партнеров в сфере научно-технической деятельности, создание «витрины» НТ-компетенций, продвижение НТ-центров компетенций. Платформа - это инструмент не только для партнеров и заказчиков, но и средство управления научной организацией, помощь в принятии управленческих решений.

4.2.4 Подходы к управлению научными программами, портфелем НИОКР

Госкорпорация для управления научными программами и портфелем НИОКР использует комбинированный метод исходя из типа проекта:

- централизованное управление от определения направлений до формирования детального плана и бюджета проектов, составляющих программу НИОКР (модель 1);
- ограничение централизованного управления стадией определения направлений и финансовых лимитов по проектам (модель 2).

Для прикладных НИР и опытно-конструкторских работ, связанных с получением конкретных научных результатов, которые используются при разработке нового продукта или модернизации технологии очевидно более эффективен подход модели 1.

Модель 2 применима для поисковых НИР, направленных на создание научно-технического задела, с высокими научно-техническими рисками и развилками по применению, а также для НИР с дальним горизонтом реализации.

4.2.5 Система управления интеллектуальной собственностью

В условиях активной экспансии на международные рынки Госкорпорации необходимо обеспечить эффективную защиту прав на интеллектуальную собственность и формирование интеллектуального актива компании.

Политика Госкорпорации «Росатом» в области обеспечения правовой охраны и управления интеллектуальной собственностью строится для достижения следующих целей:

- сохранение и развитие интеллектуального потенциала Госкорпорации для ее научного и инновационного развития;
- обеспечение защиты интересов Госкорпорации в России и за рубежом;
- обеспечение конкурентоспособности продукции за счет создания и последующей эффективной коммерциализации интеллектуальной собственности, создаваемой в результате деятельности Госкорпорации;
- развитие взаимовыгодного сотрудничества с другими организациями, включая зарубежных партнеров;

- стимулирование активности работников организаций, являющимися исполнителями по заказам Госкорпорации.

Для достижения указанных целей Госкорпорация реализует следующие направления:

1) правовое регулирование путем утверждения соответствующих локальных нормативных актов;

2) формирование инфраструктуры управления деятельностью Госкорпорации в сфере правового обеспечения и управления интеллектуальной собственностью, что выражается в создании и наделении необходимыми полномочиями структурных подразделений Госкорпорации;

3) осуществление мер, направленных на предотвращение и пресечение неправомерного использования результатов интеллектуальной деятельности, исключительное право на которые принадлежат организациям Госкорпорации «Росатом, Госкорпорации «Росатом» или Российской Федерации в лице Госкорпорации «Росатом», в том числе путем инвентаризации и учета результатов интеллектуальной деятельности, обеспечения правовой охраны - регистрации, патентования, введения режима коммерческой тайны и т.п. и мониторинга его соблюдения, претензионная и исковая работа;

4) осуществление защиты исключительных прав, принадлежащих организациям Госкорпорации «Росатом, Госкорпорации «Росатом» или Российской Федерации, в лице госкорпорации «Росатом»;

5) формирование стратегии правовой охраны РИД, включая стратегию зарубежного патентования;

6) проведение регулярных обучающих семинаров и конференций;

7) повышение роли патентных исследований при запуске и выполнении НИОКР;

8) формирование портфелей интеллектуальной собственности на технологии / продукты;

9) создание единого информационного пространства для участников НИОКР, содержащего информацию по результатам интеллектуальной деятельности.

Эффективность действующей системы управления интеллектуальной собственностью ежегодно подтверждается выполнением соответствующих целевых показателей и индикаторов в установленной сфере деятельности.

В ходе разработки и внедрения новых конкурентоспособных технологических решений, нацеленных на обеспечение достижения Госкорпорацией мирового технологического лидерства дальнейшее развитие, получают и организационно-методические подходы к управлению интеллектуальной собственностью.

4.2.6 Система управления знаниями

В Госкорпорации за 2015-2018 годы сформированы инструменты накопления, хранения и распространения знаний как формализованных (через базы данных, хранилища информации и т. п.), так и неформализованных (через институты экспертов, экспертные директории, системы наставничества, профессиональные сетевые сообщества и др.). К ним относится СУЗ Госкорпорации, основанная на полном жизненном цикле знаний - от зарождения идеи до ее коммерциализации, и,

таким образом, обеспечивается формирование инфраструктуры для инновационного развития, повышения эффективности научно-исследовательской деятельности и управления РИД.

Сформированы 3 крупных функциональных блока:

- Управление научно-техническим контентом;
- Управление экспертными сообществами;
- Управление правами на РИД.

С целью подготовки кадров по управлению знаниями сформированы обучающие модули как для корпоративного университета Госкорпорации, так и для опорных вузов атомной отрасли. В рамках СУЗ сформирована ЭНТИ с единым доступом для всех сотрудников Госкорпорации и её организаций через отраслевой портал, который регулярно пополняется текущей и архивной информацией. Предполагается, что портал будет содержать всю научно-техническую документацию, созданную в результате работы над технологиями.

В развитие и переосмысление СУЗ Госкорпорации планируется построение инфраструктуры проведения научно-технических разработок в платформенной логике, основываясь, но не ограничиваясь существующим ландшафтом ИТ-систем в контуре СУЗ (проект «Платформенное решение «Цифровая наука»).

4.3 Развитие взаимодействия со сторонними организациями, применение принципов «открытых инноваций»

В выстраиваемой в России национальной инновационной системе, призванной обеспечить комплексное развитие инноваций, Госкорпорация выполняет несколько функций. С одной стороны, выступает партнером организаций, используя возможности кооперации для финансирования мероприятий по развитию инновационно-технологического потенциала атомной отрасли. С другой стороны, Госкорпорация в той или иной степени «протезирует» функции институтов развития в областях нормативно-правового, кадрового и инфраструктурного обеспечения. Помимо этого, иницируя формирование технологических платформ, Госкорпорация выступает квалифицированным заказчиком на комплексные НИОКР.

Интернационализация исследований и разработок стала основной тенденцией в области управления инновациями, что обусловлено влиянием глобализационных процессов, в частности, развитием транснационального бизнеса, возрастанием ресурсоемкости исследований, ускорением технологических циклов.

Целью кооперации при выполнении инновационных проектов как правило является решение вопроса дефицита ресурсов и разделение рисков реализации проектов на различных стадиях: доконкурентной стадии создания технологии (для технологических платформ и базовых технологий); стадии разработки прикладных продуктовых и процессных инноваций; стадии масштабирования крупных и/или технически сложных инновационных проектов; стадии адаптации продукции или услуг под нужды отдельных рынков.

Открытость и осторожность (безопасность) в наращивании новых коопераций - неизменные условия развития Госкорпорации. Рост вовлечения не отраслевых

организаций к разработкам инноваций сегодня - это объективное условие выживания компании в среднесрочной перспективе.

Системное и постепенное вовлечение малого и среднего предпринимательства в задачи отрасли служит повышению конкуренции на принципах рыночной эффективности. Особым приоритетом внеотраслевого заказа являются образовательные организации высшего образования (высшие учебные заведения), позволяющие заинтересовывать студентов и аспирантов сложными задачами отрасли.

Для развития инновационного сообщества по принципу «открытых инноваций» в Госкорпорации создан и поддерживается Интернет-портал «Инновации Росатома» <http://www.innov-rosatom.ru> - открытая площадка инновационной деятельности Госкорпорации (рисунок 7).

Целевая аудитория: работники инновационных, научных, инженерных, конструкторских, проектных подразделений организаций атомной отрасли, научно-технические эксперты; руководители инновационных проектов; представители организаций-партнеров, в том числе МСП; студенты, аспиранты и профессорско-преподавательский состав консорциума опорных вузов Госкорпорации и другие лица, заинтересованные в получении информации об инновационной деятельности Госкорпорации.

Портал предназначен для получения общедоступной информации о деятельности Росатома в части научно-технического и инновационного развития, программах, проектах, мероприятиях, проводимых в контуре деятельности Департамента научно-технических программ и проектов Госкорпорации «Росатом».

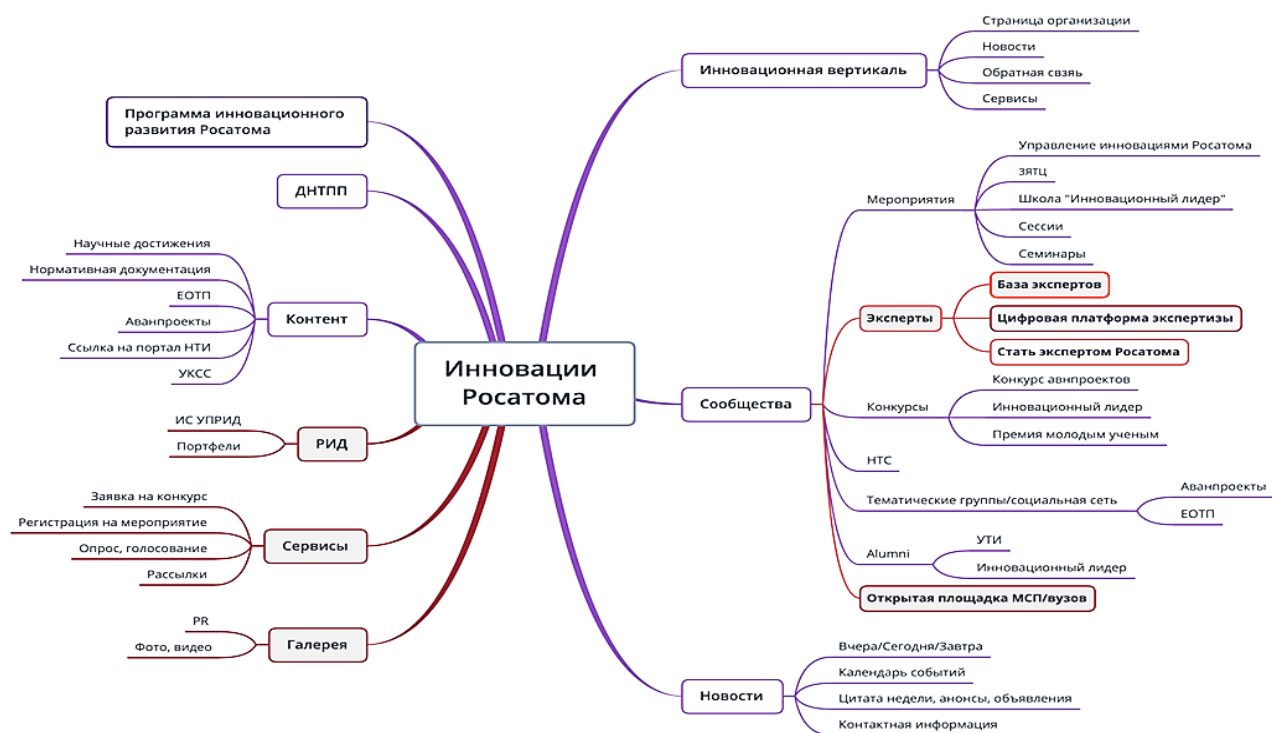


Рисунок 7 - Площадка инновационной деятельности Госкорпорации

Информационная функция портала - информирование целевой аудитории: по вопросам научно-технического и инновационного развития отрасли; по вопросам СУЗ, экспертной деятельности; о конкурсах, конференциях и мероприятиях:

- регулярное размещение новостей по следующим тематикам: новости атомной отрасли; российские и международные инновации; СУЗ; интервью представителей Госкорпорации, российских и международных экспертов, представителей;
- публикация анонсов, релизов о проводимых мероприятиях Департамента научно-технических программ и проектов: опросы, анонсы планируемых мероприятий и совещаний, анонсы конкурсов; статьи и материалы, релизы о крупных событиях в сфере инноваций;
- размещение нормативных документов, научных достижений и НИОКР.

Коммуникационная функция - поддержка инновационных, экспертных, проектных и других сообществ атомной отрасли, вузов, партнеров:

- создание сообществ по тематическим направлениям: Система управления знаниями, КП РТТН;
- поддержка сообществ в формате «единого информационного окна», в т. ч. по вопросам открытых и отраслевых конкурсов, реализации КП РТТН и др.;
- предоставление сервисов и услуг на портале в поддержку работы сообществ для организации опросов, рассылок, регистраций на мероприятия, быстрых форм обратной связи, а также справочников и тематических библиотек.

В контексте создания платформы «Цифровая наука» интернет-портал «Инновации Росатома» является основной открытой площадкой для инновационного сообщества, витриной отраслевой системы поддержки инноваций и окном доступа к открытым сервисам и информационным базам для внешних участников и экспертов.

В целях развития принципов «открытых инноваций» в 2021-2024 годы будут осуществляться следующие мероприятия:

- продолжатся работы по наполнению онлайн площадки - «виртуального акселератора» для подачи и отбора предложений поставщиков инновационных решений, поиска партнеров для трансфера технологий, предоставления информационной поддержки МСП и научных групп вузов;
- сопровождение участников онлайн площадки в формате «Единого окна»;
- опытная эксплуатация онлайн площадки для взаимодействия с вузами, МСП, научными организациями (2022 год);
- интеграция портала «Инновации Росатома» и он-лайн площадки для взаимодействия с вузами, МСП и научными организациями в платформу «Цифровая наука» (2022-2023 годы);
- продолжатся работы по формированию автоматизированной карты научно-технических компетенций, позволяющей отображать и продвигать научно-технические компетенции консорциума опорных вузов и МСП для новых проектов, технологий и инновационных продуктов (2021-2023годы);
- в рамках партнерства с Центром компетенций Национальной ассоциации трансфера технологий будет продолжен процесс картирования научно-

технических компетенций с применением лучших имеющихся практик российских компаний.

4.3.1 Взаимодействие с малыми и средними предприятиями как с источниками инновационных технологий и поставщиками инновационной продукции

Целью развития сотрудничества Госкорпорации с сектором МСП в высокотехнологичной сфере является привлечение новых идей, технологических решений, компетенций из открытого рынка.

Госкорпорация участвует в деятельности рабочей группы по разработке Методических рекомендаций по формированию систем управления запросами на внешние инновации в компаниях, реализующих Программы инновационного развития, при Межведомственной рабочей группе по технологическому развитию при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России.

Гибкость МСП, их способность к быстрым изменениям является конкурентным преимуществом сектора МСП. МСП демонстрируют высокую продуктивность в таких областях, как моделирование, программирование, микроэлектроника, аддитивные технологии, роботизация, новые материалы, работа с большими данными и др.

С другой стороны, особенности атомной отрасли, связанные со специальными требованиями к качеству продукции и услуг, условиями безопасности, определяет необходимость выстраивания общей культуры для взаимодействия. Для эффективного взаимодействия с МСП необходима системная работа и стимулы по развитию сектора МСП для создания и развития сети поставщиков и партнеров атомной отрасли. Такая системная деятельность включает следующие основные компоненты:

- формирование инструментов коммуникации с сообществом технологических предпринимателей, трансляция стратегических задач, приоритетов развития Госкорпорации, технологической культуры отрасли с использованием коммуникационных площадок, а также в формате участия в специализированных форумах и конкурсах, проводимых российскими и международными институтами развития, подготовки и распространения информации в профильных СМИ и др. (задачей развития механизмов коммуникации является трансляция МСП приоритетов научной, инновационной деятельности Госкорпорации, технологических запросов, правил закупочной деятельности «Как стать поставщиком атомной отрасли» и других особенностей бизнес-процессов, возможностей и особенностей сотрудничества с крупной компанией);
- создание платформы для корпоративной акселерации с целью отбора и развития профильных стартапов, отработка механизмов взаимодействия с потенциальным заказчиком (в Топливной компании Госкорпорации в 2018 году создан собственный бизнес-акселератор для стартапов и новых идей, ориентированный на проекты в области приоритетных направлений неядерного бизнеса: химии, машиностроения, спецметаллургии,

аддитивных технологий, новой энергетики, проведены циклы бизнес-акселерации);

- формирование каналов (правил «игры») для встраивания МСП в цепочку поставщиков (в случаях, когда инновационная продукция МСП закупается для нужд предприятий атомной отрасли) или создания Госкорпорацией новых технологических бизнесов на основе новых идей и решений, предложенных МСП (в случаях, когда Госкорпорация готова загружать свои производственные мощности и выпускать продукцию по технологиям, приобретенным у МСП);
- создание венчурных фондов (в 2018 году в Госкорпорации создан венчурный фонд «Диджитал Эволюшн Венчурз» в форме инвестиционного товарищества, начат поиск и оценка потенциальных объектов инвестирования).

В целях развития доступа субъектов МСП к закупкам Госкорпорации в соответствии с законодательством Российской Федерации реализуются мероприятия в части:

- методической поддержки субъектов МСП по вопросам, касающимся порядка участия субъектов МСП в закупках Госкорпорации и ее организаций, в соответствии с требованиями Федерального закона от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (Закон № 223-ФЗ), постановления Правительства Российской Федерации от 11.12. 2014 № 1352 «Об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», постановления Правительства Российской Федерации от 25.12.2015 № 1442 «О закупках инновационной продукции, высокотехнологичной продукции отдельными видами юридических лиц и внесении изменений в отдельные акты Правительства Российской Федерации», иных нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, ЕОСЗ и иных документов, регулирующих деятельность Госкорпорации и ее организаций, в том числе в части разработки критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции, в части проведения конференций для субъектов МСП и информационных семинаров, в части организации обучения специалистов различных категорий положениям и требованиям корпоративных стандартов. В частности, проводятся форумы поставщиков «АТОМЕКС», «Атомекс-регион», круглые столы генерального директора с поставщиками, разработана обучающая программа и буклет «Как стать поставщиком атомной отрасли?» и размещены на сайте www.rosatom.ru;
- принятие участия в различных мероприятиях по вопросам взаимодействия с МСП (в 2016-2020 годы представители Госкорпорации приняли участие в Гайдаровском форуме (сессия по МСП), Петербургском международном экономическом форуме, проводились вебинары через региональные ТПП, совместно с Корпорацией МСП были организованы семинары в

Красноярске, Екатеринбурге, Воронеже, Санкт-Петербурге, Ярославле, Иваново, Уфе, Туле, Челябинске и других городах);

- информационной поддержки субъектов МСП, включая информирование о корпоративной системе менеджмента качества, распространение информации о номенклатуре текущих и перспективных технологических потребностей, планируемых объемах закупок на краткосрочный и долгосрочный периоды и условиях сотрудничества, в том числе в соответствии с положениями Закона № 223-ФЗ;
- создания условий для увеличения доли закупок Госкорпорации и ее организаций у субъектов МСП в годовом объеме закупок Госкорпорации и ее организаций, прежде всего, закупок инновационной продукции, высокотехнологичной продукции;
- подготовки предложений по совершенствованию законодательства Российской Федерации в части создания условий для увеличения доли закупок у субъектов МСП;
- в целях расширения доступа МСП действует соглашение о взаимодействии и создана совместная рабочая группа с АО «Корпорация «МСП».

Во исполнение пп. 8, 9 плана мероприятий («дорожной карты») «Расширение доступа субъектов малого и среднего предпринимательства к закупкам инфраструктурных монополий и компаний с государственным участием», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2013 № 867-р и поручения Правительства Российской Федерации от 05.11.2013 № ИШ-П13-7921:

- в Госкорпорации и ее организациях создан единый совещательный орган путем наделения дополнительными полномочиями Совета по повышению прозрачности деятельности Госкорпорации. Состав совещательного органа дополнен представителями общественных организаций и объединений поставщиков, а также представителем АО «Корпорация «МСП». В целях предварительного и углубленного рассмотрения и обсуждения предложений, поступающих от МСП, созданы две рабочие группы: «Рабочая группа по рассмотрению обращений, связанных с расширением доступа субъектов МСП к закупкам Госкорпорации и ее организаций» и «Рабочая группа по рассмотрению обращений, связанных с внедрением инновационной продукции МСП»;
- разработан Единый отраслевой порядок рассмотрения и принятия решений по внедрению инновационных решений субъектов малого и среднего предпринимательства в Госкорпорации и ее организациях, который определяет последовательность действий при рассмотрении предложений субъектов МСП в системе «одного окна» Госкорпорации. В целях информирования и поддержки субъектов МСП порядок размещен на федеральном портале малого и среднего предпринимательства по адресу в сети Интернет: www.smb.gov.ru, а также на сайте Госкорпорации.

В 2020 году в целях расширения взаимодействия Госкорпорации и ее организаций с субъектами МСП и ВУЗами и придания прозрачности процедуре

рассмотрения инновационных предложений от их приема через систему «одного окна» до принятия решения о целесообразности их использования, разработано IT-решение он-лайн площадка для взаимодействия с вузами и МСП, который предусматривает:

- развернутое представление заявки (предложения) от ВУЗов и МСП, раскрывающее суть предложения и позволяющее оценить потребность предлагаемого инновационного решения и его готовность (TRL), в том числе содержащее такие параметры как: планируемая экономическая эффективность; патентная защита ключевых технических решений; научно-технический уровень; импортозамещение; соответствие результатов инновационного решения международным стандартам, в том числе по уровню безопасности; сведения о проведении испытаний инновационного решения и др.;
- рассмотрение (экспертиза) предмета инновационного решения (предложения) по существу: соответствие критериям инновационности; наличие экономической эффективности; научно-технический уровень; правовая защита и патентная охрана ключевых решений; преимущества по отношению аналогов; уровень готовности инновационного решения; соответствие уровню безопасности и иным требованиям к ядерным технологиям/продукции; компетентность заявителя и др.;
- принятие решения по внедрению инновационного решения ВУЗа и МСП:
 - ✓ потребность в проведении исследований идеи и участии в конкурсе аванпроектов;
 - ✓ потребность в проведении испытаний предлагаемого решения;
 - ✓ формирование инновационного проекта для включения в ЕОТП (при наличии разработанного и обоснованного технического задания на НИОКР);
 - ✓ целесообразность формирования инвестиционного проекта;
 - ✓ формирование документации для конкурсной процедуры;
 - ✓ включение в годовой план закупок на следующий год;
 - ✓ отклонение (не отвечает критериям инновационности, не относится к сфере деятельности атомной отрасли, отсутствуют преимущества по сравнению с аналогами, не отвечает стандартам и уровню безопасности, низкий научно-технический уровень и патентной защиты и др.);
- мониторинг внедрения инновационного решения (предложения) и полученного эффекта от его применения.

Экономическая эффективность инновационного решения будет рассматриваться с учетом критериев отнесения продукта к инновационному (приказ от 22.10.2019 № 1/23-НПА), а именно:

- прогнозируемая совокупная стоимость владения товаром в заданном периоде эксплуатации товара ниже совокупной стоимости владения товаром в заданном периоде эксплуатации товара, ранее применявшегося Госкорпорацией, либо соответствует уровню, приемлемому для Госкорпорации, если аналогичный товар ранее не применялся;

- применение продукции обеспечивает снижение затрат на достижение целевого эффекта, требуемого Госкорпорации, относительно затрат на достижение этого целевого эффекта без применения такой продукции.

В поддержку взаимодействия с субъектами МСП будет продолжена работа по реализации на портале «Инновации Росатома» площадки - «виртуального акселератора» для подачи и отбора предложений поставщиков инновационных решений, поиска партнеров для трансфера технологий, предоставления информационной поддержки МСП в формате «Единого окна», формирования автоматизированной карты научно-технических компетенций, позволяющей отображать и продвигать научно-технические компетенции МСП для новых проектов, технологий, инновационных продуктов.

Запланировано создание условий для доступа субъектов МСП к объектам инновационной инфраструктуры Госкорпорации. Так, в рамках проекта создания ЦПИ планируется:

- привлечение профильных МСП на площадку технопарка ЦПИ;
- совместно с профильными вузами и институтами развития создание платформы для корпоративной акселерации малого инновационного бизнеса (информационная поддержка, поддержка в экспертизе, фандрайзинге, реализация образовательных программ);
- обеспечение доступа МСП к инновационной инфраструктуре проектируемого Индустриального парка на базе АО «НИИТФА».

Планируется рост закупок инновационной и высокотехнологичной продукции у субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе организации отрасли (АО «Концерн Росэнергоатом» и АО «Атомстройэкспорт»), определенными распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.03.2016 № 475-р (ред. от 08.12.2016). Будут реализовываться процессы типизации технических требований к продукции, предусматривающие открытое профессиональное обсуждение технических требований с изготовителями продукции, в том числе проведение региональных мероприятий для поставщиков.

4.3.2 Развитие партнерства в сферах образования и науки

Политика Госкорпорации в области развития партнерства в сферах образования и науки направлена на создание условий для расширения возможностей Госкорпорации по достижению целей ее инновационного развития.

Научный потенциал Госкорпорации:

- 28 научных организаций в контуре Госкорпорации
- 6 государственных научных центров
- 20 академиков и членов-корреспондентов РАН
- Более 600 докторов наук
- Более 3000 кандидатов наук

Основной целью развития партнерства Госкорпорации в сферах образования и науки является дополнение внутренней корпоративной инновационной системы за счет использования потенциала профильных образовательных и научных

организаций и поиска новых идей, результатов исследований и разработок, технологических решений, инновационных продуктов на открытом рынке.

Сотрудничество в научной сфере уходит корнями к программе развития ядерной энергетики СССР, старт которой осуществлялся под научным руководством Курчатовского института. Создание в 1964 году НВАЭС с реактором ВВЭР было первым шагом в развитии большой серии реакторов ВВЭР, после стартовали работы по созданию судовых атомных энергетических реакторов, АПЛ, атомных ледоколов. НИЦ «Курчатовский институт» и по сей день является ведущей научной организацией в разработке атомных реакторов, обосновании, обеспечении безопасности и надежности технологии работ по продлению срока эксплуатации ВВЭР-1000. В этом направлении главным заказчиком работ является АО «Концерн Росэнергоатом».

Научно-технические программы и проекты Госкорпорации открыты для сотрудничества, но поиск партнерств происходит посредством, например, таких механизмов как проведение картографирования (описания), поддержание в актуальном состоянии научных компетенций профильных для Госкорпорации научных групп и мониторинг их эволюции. Научные организации и вузы привлекаются к реализации стратегических проектов, проектов единого отраслевого тематического плана, аванпроектов, проектов по модернизации существующих технологий. В отдельных случаях используется механизм «единственного исполнителя», но такая практика с позиции закупочной деятельности является неэффективной и применение ее ограничено.

Основным фокусом для развития партнерства в области образования и науки являются профильные университеты, прежде всего, исследовательские, поскольку сотрудничество с университетской средой позволяет получить мультипликативный эффект за счет специфики высшей школы, которая развивает связанные между собой сферы деятельности: образовательную, исследовательскую, предпринимательскую.

Сотрудничество Госкорпорации с профильными университетами сложилось исторически и активно развивается. В настоящее время модель взаимодействия Госкорпорации с образовательными организациями строится на принципах частно-государственного партнерства и включает в себя различные инструменты. Госкорпорация реализует программу «Развитие Национального исследовательского ядерного университета (НИЯУ МИФИ) на 2018 - 2022 годы», целью которой является повышение эффективности подготовки высококвалифицированных кадров для предприятий атомной отрасли в Российской Федерации и за рубежом на всех площадках университета. Приоритетными задачами при этом являются развитие филиальной сети университета до уровня ведущих региональных университетов страны, развитие адаптивности выпускников к работе в атомной отрасли, экспорт российского образования в страны присутствия Госкорпорации.

НИЯУ МИФИ является локомотивом российского ядерного образования, но это не единственный университет, который вовлечен в пояс сотрудничества Госкорпорации. Подготовку специалистов по профильным для Госкорпорации

специальностям и научное сотрудничество осуществляют более 50 российских университетов, ключевые из которых создали Ассоциацию «Консорциум опорных вузов Госкорпорации». В Ассоциацию входят 18 профильных организаций - ведущие московские и региональные университеты (таблица 3).

Опорные вузы Госкорпорации - это площадка, на которой обсуждаются и отрабатываются решения и подходы к формированию эффективных инструментов партнерства. Вместе с тем работа с ассоциацией не исключает возможности для всего круга профильных университетов участвовать в реализации задач Программы инновационного развития Госкорпорации.

Таблица 3 - Перечень вузов, входящих в Ассоциацию «Консорциум опорных вузов Госкорпорации «Росатом»

№ пп	Наименование вуза
1	Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
2	Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина
3	Московский государственный строительный университет
4	Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
5	Национальный исследовательский Московский энергетический институт
6	Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
7	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
8	Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
9	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
10	Национальный исследовательский Томский политехнический университет
11	Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
12	Санкт-Петербургский государственный университет
13	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
14	Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
15	Севастопольский государственный университет
16	Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ
17	Воронежский государственный университет
18	Московский физико-технический институт (государственный университет)

Ключевые принципы развития партнерства в сферах образования и науки в 2020-2024 годы:

- сотрудничество с лидерами, центрами превосходства, а также создание условий для появления и роста лидеров в сферах исследований и разработок, инновационной деятельности в университетах, среди малых и

средних инновационных компаний, исследовательских центров;

- формирование кооперационных инновационных программ и проектов, исходя из приоритетов научно-технического и инновационного развития Госкорпорации, которые базируются на долгосрочном прогнозировании и увязаны со стратегическими целями развития Госкорпорации;
- вовлечение потенциальных партнеров в процесс прогнозирования и определения приоритетов развития отраслевой науки и техники;
- создание условий и стимулов для развития кооперации в сферах образования и науки на основе формирования инновационной инфраструктуры (прежде всего, ориентированной на университеты);
- объединение усилий и ресурсов с государственными инициативами (например, Национальный проект «Наука»), профильными ведомствами, институтами развития, крупными корпорациями для формирования инновационной инфраструктуры, способствующей развитию кооперации.

Развитие партнерства в сферах образования и науки в 2020-2024 годах будет осуществляться по следующим основным направлениям.

Прогнозирование и определение приоритетов для совместных инновационно-ориентированных исследований

Одним из ключевых факторов для преодоления разрыва между спросом и предложением на исследования и разработки является наличие единой информационной среды, обеспечивающей единство в понимании потенциальными партнерами взаимных потребностей, возможностей, сильных сторон и приоритетов развития.

Госкорпорация реализует свою программу исследований и разработок на основе определения приоритетов научно-технической деятельности, которые открыты для всех партнеров из числа профильных университетов. Вместе с тем, для эффективного сотрудничества с вузами необходим механизм, который обеспечит выработку и постоянную актуализацию приоритетов партнерства в науке, создание единой информационной и коммуникационной среды.

Под единой информационной средой понимаются различные инструменты и механизмы, которые обеспечивают преодоление несогласованности между интересами технологического развития Госкорпорации и доступными научными компетенциями образовательных и исследовательских организаций.

В число таких инструментов, которые будут применяться при реализации Программы, входят:

- расширение участия представителей образовательных организаций, научных организаций в открытых объединенных научно-технических советах, рассматривающих научные и инновационные проекты в интересах Госкорпорации;
- проведение картографирования (описания), поддержание в актуальном состоянии перечня научных компетенций профильных для Госкорпорации научных групп и мониторинг их эволюции;
- проведение совместных мероприятий (форсайт-сессий, рабочих групп, конференций, форумов и др.) по долгосрочному прогнозированию развития

науки и техники в интересах отрасли;

- реализация специальных проектов по созданию информационных ресурсов, он-лайн площадок для формирования планов совместных исследований;
- передача стандартов и ключевых требований к управлению научными проектами и программами партнерам - университетам и научным организациям (например, управление проектами и программами НИОКР на основе оценки уровней готовности проекта НИОКР - технологической, производственной, рыночной);
- сбор, анализ и распространение информации об успешных практиках в области совместных инновационно-ориентированных исследований.

Большая часть инновационных проектов ПИР открыты для сотрудничества, но поиск партнерств происходит посредством, например, таких механизмов как проведение картографирования (описания), поддержание в актуальном состоянии перечня научных компетенций профильных для Госкорпорации научных групп и мониторинг их эволюции. Также таким механизмом является привлечение профильных университетов и научных организаций в выполнение проектов и программ в рамках Единого отраслевого тематического плана НИОКР и аванпроектов.

Создание инновационной экосистемы Госкорпорации с участием образовательных и научных организаций

Планируется, что формирование инновационной инфраструктуры, корпоративной экосистемы Госкорпорации, которая должна стимулировать генерацию идей и способствовать их трансформации в новые технологии и рыночные продукты, будет осуществляться в тесном взаимодействии с инновационной экосредой образовательных и научных организаций, прежде всего исследовательских университетов.

Интеграция экосистем будет осуществляться в координации с национальными программами и инициативами инновационного развития в отношении образовательных и научных организаций, такими как национальный проект «Наука», Проект повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, Национальная технологическая инициатива, «Университет 2035», Программа «Приоритет-2030» и др.

Также с целью сотрудничества и объединения усилий будет осуществляться взаимодействие с институтами развития: Фондом «Сколково», АО «Роснано», Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Российским научным фондом, Российской венчурной компанией, Внешэкономбанком и др.

Одним из важных направлений деятельности в рамках развития партнерства с вузами и научными организациями является разработка и реализация комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств. Госкорпорация будет ориентироваться на возможности, предоставляемые в рамках таких проектов частно-государственного партнерства как создание инновационных научно-технологических центров (в рамках Федерального закона от 21.07.2017 №216-ФЗ),

создание научно-образовательных центров мирового уровня (в рамках национального проекта «Наука»).

Совершенствование системы партнерства Госкорпорации с научными и образовательными организациями будет направлено на решение технологических вызовов компании, в том числе благодаря расширению и повышению эффективности использования компетенций, научно-технологического задела, а также исследовательской и инновационной инфраструктуры научных и образовательных организаций.

Приоритетами в области развития совместной инновационной инфраструктуры с образовательными и научными организациями являются следующие элементы инновационной экосреды:

- механизмы привлечения финансовых ресурсов для поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности для совместных проектов (в том числе в рамках национального проекта «Наука», Национальной технологической инициативы и др.);
- привлечение профильных университетов и научных организаций в выполнение проектов и программ в рамках единого отраслевого тематического плана НИОКР и аванпроектов;
- развитие механизмов эндаумент-фондов профильных университетов в интересах развития совместных научно-образовательных проектов;
- привлечение финансовых ресурсов для развития малых инновационных предприятий (венчурное финансирование инновационных стартап компаний), создание механизмов акселерации и инкубации стартап компаний для развития эффективной сети поставщиков Госкорпорации;
- развитие инфраструктуры трансфера технологий, поиска партнеров и сетевого взаимодействия для развития совместных исследований и инноваций.

Развитие исследовательской инфраструктуры вузов в интересах инновационного развития Госкорпорации

Развитие исследовательской инфраструктуры будет осуществляться посредством развития механизмов, снимающих барьеры, которые ограничивают доступ исследователям, студентам, аспирантам к научному оборудованию, а также повышения мобильности научных групп внутри сети научных лабораторий Госкорпорации и профильных образовательных и научных организаций.

При разработке и реализации проектов и инициатив по развитию совместной исследовательской инфраструктуры будут учитываться нижеследующие приоритетные направления, в которых образовательные и научные организации обладают конкурентными преимуществами.

С точки зрения жизненного цикла R&D приоритетным фокусом для образовательных организаций являются фундаментальные, поисковые исследования в интересах Госкорпорации, а также исследовательские проекты, направленные на снятие научно-технических рисков их последующей реализации и внедрения результатов.

С точки зрения типов исследовательской деятельности Госкорпорация исходит из приоритета следующих работ, привлечение к которым университетов принесет наибольший синергетический эффект:

- моделирование (разработка программ, верификация программ, разработка методик, моделей, алгоритмов);
- экспериментальные исследования (с использованием собственных экспериментальных установок мирового уровня, обработка экспериментальных данных, полученных в лабораториях заказчика, средства автоматизации эксперимента);
- изготовление «малых» устройств (детекторы, приборы контроля, программное обеспечение к устройствам, тренажеры);
- управление знаниями (базы данных, учебно-методические материалы, монографии, информационные системы и др.);
- концептуальные исследования (форсайт-исследования, аналитика развития, оценка запасов и др.).

Планируется, что для развития исследовательской инфраструктуры вузов в интересах инновационного развития Госкорпорации будут реализованы следующие подходы:

- расширение инструментов привлечения студентов и аспирантов к реализуемым совместным исследованиям и обеспечение доступа к научному оборудованию в организациях Госкорпорации;
- развитие совместных лабораторий для выполнения целей совместных исследований;
- создание профильных центров прототипирования и промышленного дизайна;
- создание механизмов мобильности для исследователей научных центров Госкорпорации и профильных университетов.

Одним из ключевых индикаторов, на основе которого будет осуществляться мониторинг активности Госкорпорации в научно-инновационном сотрудничестве с университетами, является уровень расходов на научные исследования и разработки, выполняемые образовательными организациями высшего образования по заказам отраслевых компаний.

Образовательный компонент для инновационного развития

Для обеспечения инновационного развития Госкорпорации будет реализован следующий подход к формированию образовательных программ.

Высшее образование:

- развитие практико-ориентированных моделей обучения в системе высшей школы с учетом отраслевой специфики (прежде всего на основе повышения количества студенческих учебно-научных работ, выполняемых в отраслевых научных центрах, создания профильных базовых кафедр и инновационных центров компетенций под конкретные проекты организаций);
- развитие механизмов целевой подготовки в интересах приоритетных направлений развития Госкорпорации;

- расширение программ обучения и стажировок для профессорско-преподавательского состава профильных университетов;
- внедрение в образовательный процесс компонентов, направленных на развитие компетенций в области технологического предпринимательства;
- развитие программ развития компетенций лидеров научных групп и программ - ключевых исследователей (Principal investigator);
- развитие в профильных университетах системы подготовки кадров высшей квалификации отраслевой направленности;
- вовлечение студентов профильных университетов в программы работы с молодежью, реализуемые в организациях Госкорпорации.

В сфере переподготовки и повышения квалификации персонала работников отраслевых организаций:

- подготовка и реализация совместных программ, направленных на развитие компетенций работников Госкорпорации в области управления технологическими инновациями, цифровой трансформации, ориентируясь на качество образовательных программ на уровне лучших мировых и российских образовательных центров (МШУ «Сколково» и др.);
- подготовка и реализация программ по развитию научно-технических компетенций работников отраслевых научных центров в области физики и смежных наук, а также в области инжиниринга;
- создание механизмов для реализации совместных с профильными образовательными и научными организациями научных и инновационных конференций и научно-технических семинаров;
- реализация программ развития, ориентированных на работников со средним профессиональным образованием (высококвалифицированные рабочие кадры, линейный технический персонал, занятый в высокотехнологических секторах), повышение престижа рабочих должностей (проведение конкурсов в формате «World Skills» и др.).

Корпоративное образование

Решение задач, поставленных в стратегических документах Госкорпорации, возможно только при наличии сплоченной команды управленцев, способных заложить фундамент для дальнейшего развития инновационного процесса внутри Госкорпорации. От инноваторов Госкорпорация ожидает понимание технологических трендов, умение увидеть общее за частным и готовность менять устоявшуюся структуру с помощью организованных действий, умение создавать команды, правильно позиционировать собственную деятельность внутри Госкорпорации и выстраивать инновационный процесс таким образом, чтобы исследования доводились до своего логического завершения и до внедрения в производство готовых решений. Подготовленные «агенты изменений» должны быть способны работать с внутриотраслевыми заказчиками и уметь оценить ресурсы для реализации инновационных проектов, реализуемых в отрасли. Важна также способность оценить и обосновать коммерческую эффективность проекта и

превратить результаты инновационной деятельности в источники дохода для Госкорпорации.

На решение этих задач направлены такие инструменты как целевые программы, реализуемые в партнерстве с МШУ «Сколково», а также с отраслевыми образовательными центрами.

Общее образование

Госкорпорация традиционно уделяет большое внимание развитию общего (школьного) образования, популяризации естественных наук, ядерных технологий среди школьников. Например, реализуется масштабная инициатива «Школа Росатома», в рамках которой осуществляется комплексная поддержка повышения качества общего образования преимущественно в городах расположения предприятий атомной отрасли. В рамках Программы будет осуществляться взаимодействие с инициативами, ориентированными на развитие общего образования, в направлении популяризации науки, развития проектной научной и инженерной работы среди школьников. Госкорпорация является активным участником программ Фонда «Талант и успех», реализуемых в образовательном центре «Сириус». Совместная деятельность строится в соответствии с Дорожной картой, подписанной Госкорпорацией и Фондом «Талант и успех». Цель совместных проектов с Фондом «Талант и успех» - раннее выявление, развитие и дальнейшая профессиональная поддержка молодежи, проявившей высокие способности в области, в том числе, естественнонаучных дисциплин, добившейся успеха в техническом творчестве.

Появление и быстрое развитие новых направлений бизнеса Госкорпорации требует оперативной подготовки/переподготовки специалистов широкого профиля. Госкорпорация проводит комплекс работ по разработке/совершенствованию образовательных профессиональных программ, в том числе рабочих профессий. Для инновационного развития Госкорпорации имеет огромное значение качество реализуемых образовательных программ и оперативность подготовки специалистов нужного профиля. Возникла потребность в мониторинге процесса повышения квалификации и переподготовки по всем образовательным организациям, а не только по вузам, что более полно отражает уровень взаимодействия в образовательной сфере. Уже с 2017 года в Госкорпорации организован сбор сведений о затратах на подготовку специалистов в образовательных организациях всех категорий, что позволяет обоснованно оценить возможности удовлетворения потребностей в специалистах по новым направлениям развития атомной отрасли.

Основные ключевые мероприятия в 2020-2024 годы по взаимодействию Госкорпорации с образовательными организациями высшего образования и научными организациями в сфере науки, в области научно-образовательной деятельности и по участию в достижении целей национального проекта «Наука» представлены в приложении № 7.

4.3.3 Развитие взаимодействия с субъектами инновационной инфраструктуры

4.3.3.1 Развитие взаимодействия с технологическими платформами

В рамках сетевого подхода к управлению инновациями Госкорпорация участвует в развитии Технологических платформ Российской Федерации. Масштабность и комплексность поставленных в рамках технологических платформ задач и неопределенность последствий технологических изменений определяют необходимость широкой кооперации между крупными правительственными институтами и производственными предприятиями при решении задач технологических платформ.

Технологическая платформа является формой частно-государственного партнерства в инновационной сфере, способом мобилизации усилий заинтересованных сторон (государства, бизнеса, научного сообщества, институтов образования) по достижению целей и задач, являющихся приоритетными для развития российской экономики.

Госкорпорация выступает координатором технологических платформ ЗЯТЦ с РБН и УТС.

Технологическая платформа «ЗЯТЦ»

В целях реализации Технологической платформы ЗЯТЦ в среднесрочной и долгосрочной перспективе разработана и утверждена президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам комплексная программа «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года» (протокол от 24.12.2020 № 15), в состав которой входит федеральный проект «Разработка технологий двухкомпонентной атомной энергетики с замкнутым ядерным топливным циклом».

Ключевыми задачами Технологической платформы являются:

- разработка проектов промышленных РБН с натриевым (БН-1200М, технический проект) и со свинцовым (БР-1200, обливочный проект) теплоносителями с обоснованием промышленных технологий ЗЯТЦ и интегрированных систем кодов нового поколения для разработки и обоснования безопасности РБН и их топливных циклов;
- ввод в эксплуатацию модуля фабрикации и пускового комплекса рефабрикации смешанного нитридного уранплутониевого топлива для РБН;
- завершение изготовления и поставки на площадку корпуса реакторного блока, паротурбинной установки и оборудования перегрузочного комплекса, принятие во временную эксплуатацию здания подготовки и плавления свинца;
- завершение инженерных изысканий на площадке под размещение модуля переработки ОЯТ РБН, утверждение проектной документации, получение заключения Главгосэкспертизы и экологической экспертизы на его строительство;
- ввод в эксплуатацию участка по изготовлению изделий имитационной и активной зоны реакторной установки на быстрых нейтронах со свинцовым

теплоносителем БРЕСТ-ОД-300:

- ввод в эксплуатацию учебно-тренировочного и информационного центра ОДЭК;
- обеспечение реализации мероприятий по созданию и эксплуатации опытно-демонстрационного энергокомплекса с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300 с объектами пристанционного ЯТЦ;
- обоснование технологии в обеспечение ввода в эксплуатацию передовой инфраструктуры в составе исследовательской ядерной установки на базе МБИР и комплекса развития технологий переработки ОЯТ, обращения с РАО и ЗЯТЦ, доступ к которой будет предоставляться в рамках Международного центра исследований МБИР, проведение НИОКР по обоснованию технологий в обеспечение продления сроков эксплуатации опытного РБН тепловой мощностью 60 МВт;
- завершение строительства исследовательской ядерной установки в составе МБИР и комплекса развития технологий переработки ОЯТ, обращения с РАО и ЗЯТЦ;
- завершение технического перевооружения топливного комплекса для производства ТВС МБИР;
- разработка перспективных водо-водяных энергетических реакторов для перехода к ЗЯТЦ в двухкомпонентной ЯЭС.

Всего в реализации Технологической платформы ЗЯТЦ задействовано более 50 организаций, включая ВУЗы и предприятия малого и среднего бизнеса.

Разработка новых образовательных и профессиональных стандартов в рамках Технологической платформы ЗЯТЦ осуществляется совместно с консорциумом опорных вузов Госкорпорации. В базовом для атомной отрасли вузе Национальном исследовательском ядерном университете МИФИ продолжается разработка новых, в том числе сетевых образовательных программ в сфере ЗЯТЦ. В настоящее время в рамках профиля Ядерные энерготехнологии нового поколения для магистерской подготовки разработаны образовательные программы по 10 направлениям. Базовая кафедра НИЯУ МИФИ «Технологии замкнутого ядерного топливного цикла» продолжает целевую подготовку в рамках магистерской программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения».

Технологическая платформа «Управляемый термоядерный синтез»

Основными направлениями технологической платформы УТС были определены:

- создание и обновление экспериментальной и стендовой базы токамаков;
- разработка и испытание новых систем диагностики плазмы;
- разработка теоретических основ описания процессов в термоядерных установках;
- разработка технологий бланкетов термоядерных реакторов;
- разработка IT-технологий, моделей и кодов, технологий управления плазмой;
- разработка демонстрационного термоядерного источника нейтронов;
- разработка гибридных систем синтез-деление;

- разработка технологий первой стенки и дивертора, новых материалов;
- исследования физики ВЧ и СВЧ-нагрева, инжекции нейтронов;
- разработка технологии электронно-циклотронных систем;
- подготовка специалистов в области физики плазмы и УТС.

Ключевыми проектами технологической платформы УТС являются:

- модернизация токамака Т-15 с целью разработки ТИН;
- российско-итальянский проект «Игнитор»;
- лазерная термоядерная установка мегаджоульного диапазона.

В результате реализации проектов технологической платформы в период до 2024 года будет качественно модернизирована и развита экспериментально-стендовая база и инфраструктура термоядерного комплекса страны, включая:

- ввод в эксплуатацию ныне строящихся установок и глубокую модернизацию существующих термоядерных установок, плазменных установок и стендов, отвечающих выбранным направлениям Национальной программы;
- разработку проекта и макетирование основных элементов установки токамак на основе теплых сверхпроводников и квазистационарным режимом разряда (порядка нескольких часов);
- разработку и внедрение физических и технологических диагностик плазмы нового поколения;
- развитие и внедрение литиевых технологий применительно к задаче «стенка»;
- развитие и внедрение высокочастотных методов генерации стационарного тока применительно к задаче «ток»;
- исследование и разработку технологий ВТСП для производства магнитных систем; исследования, направленные на повышение магнитных и электрических свойств сверхпроводников и их радиационной стойкости;
- разработку и испытание новых типов конструкционных материалов под условия термоядерного реактора с сильным нейтронным облучением;
- разработку и испытание жидкосолевых технологий на экспериментальных стендах нового поколения, включая технологию непрерывной очистки солевой композиции бланкета с ториевым сырьем;
- разработку и испытания базисных элементов гибридных технологических систем и устройств;
- разработку комплексного проекта гибридного реактора - наработчика ядерного горючего;
- создание организационно-экономических и институциональных условий для создания базы термоядерной энергетики и выхода на ускоренные темпы развития термоядерных технологий;
- ускоренное развитие и расширение теоретических разработок по магистральным направлениям Национальной программы, включая системную разработку кодов трехмерного моделирования и их верификацию;
- разработку и внедрение отечественных цифровых систем потоковой обработки экспериментальных данных в режиме реального времени;

- создание интеллектуальных управляющих и аналитических информационных систем; широкое внедрение современных систем автоматизированного управления и контроля в экспериментальные и технологические системы;
- экспериментальное и теоретическое обеспечение работ по разработке ПРД с использованием модернизированных стендов; отработка всех основных элементов конструкции ПРД мощностью 150 - 200 кВт; создание и испытания стендового прототипа; разработка технического задания на проектирование лётного варианта двигателя с характеристиками стендового прототипа;
- разработку, создание и испытание линейки новых образцов мощных (мегаваттного диапазона) источников электромагнитного излучения различного спектрального диапазона и назначения;
- разработку, создание новых мощных (мегаваттного диапазона) инжекторов нейтральных атомов с длительностью работы в несколько десятков секунд;
- высадка «образовательного десанта» в ведущие университеты и профильные ВУЗы для подготовки кадрового резерва, ориентированного на работу по мероприятиям Национальной программы и в профильных организациях ядерно-энергетического комплекса.

В реализации технологической платформы будут задействованы: 9 организаций Госкорпорации, НИЦ, Курчатовский институт», 8 организаций РАН, 14 вузов, 5 промышленных организаций.

Участие в реализации иных технологических платформ

Одной из особенностей атомной отрасли является использование широкого спектра технологий, развиваемых в рамках других, «смежных» для Госкорпорации, технологических платформ. Кроме того, современное развитие науки и технологий имеет тенденцию к росту междисциплинарных направлений, исходя из этого Госкорпорация осуществляет взаимодействие с рядом технологических платформ:

- «Материалы и технологии металлургии», в части разработки конструкционных материалов и технологий их изготовления;
- «Радиационные технологии», в части работ по неразрушающему контролю и изменению свойств материалов;
- «Моделирование и технологии эксплуатации высокотехнологичных систем», в части развития отечественных аддитивных технологий;
- «Национальная суперкомпьютерная технологическая платформа», в части высокопроизводительных и высокоскоростных вычислительных систем;
- «Национальная информационная спутниковая система», в части производства металлоорганических соединений для солнечных батарей космических аппаратов;
- «Медицина будущего» и «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии - фотоника», в части рассмотрения и согласования заявок, направляемых на конкурсы Минобрнауки России и Минпромторга России;
- «Новые полимерные композиционные материалы и технологии», в части разработки технологий получения ПАН-прекурсора и углеродного волокна.

Перспективными для развития сотрудничества являются платформы: «Интеллектуальная энергетическая система России», «Комплексная безопасность промышленности и энергетики».

С целью развития взаимодействия со смежными технологическими платформами планируется расширение коммуникационной активности для решения следующих задач:

- прогнозирование развития новых направлений науки и технологий, отвечающих интересам Госкорпорации;
- развитие междисциплинарных связей между экспертами, научными коллективами и вузами;
- выявление и распространение лучших практик в области реализации новых направлений науки и технологий, развития сетевого взаимодействия;
- содействие совершенствованию образовательных программ высшего образования исходя из появления новых компетенций и междисциплинарных областей знаний;
- инициирование формирования исследовательских и технологических консорциумов;
- развитие взаимодействия с зарубежными технологическими платформами, создание условий для эффективной адаптации к российским условиям лучших международных практик в области инновационного развития.

4.3.3.2 Реализация инновационного потенциала регионов, развитие взаимодействия с инновационными территориальными кластерами

Госкорпорация продолжает ранее начатую работу с использованием комплексных форматов взаимодействия с субъектами Российской Федерации для реализации инновационного потенциала регионов и вовлечения ресурсов территорий в инновационное развитие отрасли. Эта деятельность базируется как на отраслевых, так и на территориальных приоритетах, определенных в Стратегии деятельности Госкорпорации.

Ранее начатое взаимодействие с субъектами Российской Федерации в рамках реализации кластерных инициатив последовательно дополняется новыми кооперационными форматами комплексного развития территорий - совместной деятельностью по реализации национальных проектов (включая создание научно-образовательных центров), реализацию проектов НТИ, совместным развитием цифровых технологий и платформенных решений и целям рядом других. Помимо этого, используются следующие форматы - участие в коллегиальных органах управления кластерами, взаимодействию в рамках актуализации программ кластерного развития и уточнения технологических приоритетов с учетом как интересов развития регионов, так и организаций Госкорпорации, последовательное вовлечение в проводимые организациями Госкорпорации мероприятия (хакатоны, конференции поставщиков, форумы и др.) региональных технологических компаний.

4.3.4 Развитие внешнеэкономической деятельности и международного сотрудничества в инновационной сфере

Международная деятельность Госкорпорации направлена на создание благоприятных международно-правовых и политических условий для дальнейшего продвижения российских технологий на мировой рынок ядерных технологий, укрепление режимов ядерной безопасности и ядерного нераспространения, а также на активную работу в международных организациях и форумах. Госкорпорации является исполнительным органом Российской Федерации по вопросам сотрудничества в области мирного использования атомной энергии при реализации межгосударственных и межправительственных соглашений.

Ключевым форматом многостороннего международного сотрудничества является участие в мероприятиях, проектах и программах МАГАТЭ и Агентства по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (АЯЭ ОЭСР). Сотрудничество осуществляется с целью решения глобальных и региональных проблем с помощью ядерных технологий и программы технического сотрудничества для продвижения прогрессивных ядерно-физических и изотопных методов и методик, повышения уровня безопасности атомной энергетики, трансфера и адаптации технологий.

4.3.4.1 Международное агентство по атомной энергии (Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам)

Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) является флагманским проектом МАГАТЭ и имеет целью обеспечение устойчивых поставок ядерной энергии для удовлетворения глобальных потребностей в энергии в XXI веке. Деятельность проекта ИНПРО ориентирована на обеспечение инновационного развития и безопасного использования атомной энергии. Проект ИНПРО объединяет усилия стран-членов МАГАТЭ в определении и разработке инновационных направлений развития ядерной энергетики с целью устойчивого обеспечения растущих энергетических потребностей человечества. Реализацию проекта осуществляет секция ИНПРО Департамента по Атомной Энергии МАГАТЭ.

Основными задачами секции ИНПРО по вопросам устойчивости ядерно-энергетических систем являются «Глобальные сценарии», «Инновации» и «Оценка устойчивости и стратегии», особое внимание уделяется проектам:

- Разработка услуги странам-участницам в рамках Задачи «Глобальные сценарии» - «Инструменты моделирования сценариев и анализа решений для поддержки устойчивого развития ядерно-энергетической системы». Деятельность интегрирует основные наработки проектов «GAINS», «SYNERGIES», «KIND», «ROADMAPS», «CENESO» и разработанных программных средств для обучения в рамках региональных тренингов; в 2020 году издано описание сервиса (руководство), выпуск отчета запланирован на 2022 год;
- «ROADMAPS» («Дорожные карты для перехода к глобальным устойчивым системам ядерной энергетики»). Проект направлен на разработку структурированного подхода для достижения глобальной устойчивости ядерной энергетики на основе моделей международного сотрудничества и

совместных усилий всех заинтересованных сторон; к 2022 году будет подготовлен Отчет с описанием результатов и инструментов;

- «CENESO» («Сравнительная оценка ядерных энергетических опций»). Проект служит продолжением проекта KIND и включает тематические исследования сравнительной оценки ЯЭС, представляющих интерес для стран-новичков и стран-поставщиков. В рамках проекта разрабатываются дополнительные модули и программное средство поддержки сравнения ЯЭС-KIND-ET; финальный отчет и программное обеспечение будут разработаны к 2022 году;
- «Совместные подходы к заключительной части ЯТЦ: драйверы развития, правовые, институциональные и финансовые препятствия». Цель проекта - исследование правовых, технологических и институциональных проблем, препятствующих развитию международного сотрудничества в области заключительной стадии ЯТЦ и возможных путей преодоления этих препятствий на пути создания глобальной устойчивой ЯЭС; отчет по проекту с рекомендациями будет подготовлен к 2022 году;
- «TNPP 2» («Исследование систем реакторов малой и средней мощности с загрузкой ядерным топливом на заводе») - анализ отдельных правовых и институциональных вопросов обеспечения жизненного цикла транспортабельных модульных атомных станций с заводской топливной загрузкой, включая опыт с ПАТЭС «Академик Ломоносов»; отчет с рекомендациями для стран-членов МАГАТЭ будет подготовлен к 2022 году;
- «WIRAF» («Отходы инновационных типов реакторов и ядерных топливных циклов») - исследования национальных подходов и международных соглашений по классификациям и категориям РАО инновационных реакторов и соответствующих ядерных топливных циклов, анализ международных критериев при обращении с такими отходами, разработка методики для унификации отечественных и зарубежных подходов при описании данных по РАО; Отчет по проекту будет подготовлен к 2023 году;
- «NEST» - обновленный программный инструмент для экономической оценки ОЯЭС. Версия NEST 3.0, включающая открытый и замкнутый топливный цикл, оптимизацию времени расчета и улучшенный интерфейс; плановый срок разработки – 2023 год;

Российские эксперты в рамках проекта ИНПРО участвуют в реализации всех проектов ИНПРО, в том числе осуществляя:

- подготовку проектов лекций, практических упражнений для тренингов, учебных материалов, образовательных программ;
- изучение вариантов ЯЭС страны-поставщика ядерно-энергетических услуг, в зависимости от сценариев и объема сотрудничества со странами-пользователями и с учетом возможностей инновационных технологий хранения и утилизации регенерированного плутония, урана и МА;
- подготовку рекомендаций по наиболее эффективным направлениям сотрудничества стран обладателей технологий и пользователей, включая ММР;

- разработку программных средств для поддержания национальных и региональных исследований по проекту;
- разработку возможных вариантов решения существующих проблем в завершающей части ЯТЦ, демонстрирующее преимущества комплексного предложения Российской Федерации в области конечной стадии ЯТЦ (обращение с ОЯТ и РАО);
- подготовку материалов по вопросам правового и институционального обеспечения международного жизненного цикла транспортабельных малых модульных атомных станций с заводской загрузкой ядерного топлива;
- продвижение сетевой интернет платформы сотрудничества.

Вклад российских специалистов в проекты ИНПРО ежегодно представляется на международных Форумах, конференциях совещаниях и других мероприятиях по важным вопросам атомной энергетики.

В рамках российской Программы поддержки гарантий МАГАТЭ на базе российских организаций для инспекторов МАГАТЭ регулярно проводятся учебные курсы по осуществлению гарантий на мирных установках по газоцентрифужному разделению и по производству стабильных изотопов, а также учебные курсы по неразрушающим методам контроля ядерных материалов «Усовершенствованные методики проверки плутония». В 2021-2023 годы планируется проведение одного учебного курса ежегодно.

Госкорпорация продолжает сотрудничество с МАГАТЭ по линии создания ядерной инфраструктуры в странах-новичках, в которых Госкорпорация реализует свои проекты. Во исполнение распоряжения Правительства Российской Федерации о финансировании этой деятельности в 2017-2019 годы и в соответствии с подписанным в 2017 году соглашением с МАГАТЭ Госкорпорация проводит мероприятия, направленные на реализацию проектов технического сотрудничества по развитию инфраструктуры атомной энергетики.

4.3.4.2 Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития

АЯЭ ОЭСР объединяет промышленно развитые страны (около 85% мирового парка ядерных установок). Российская Федерация является полноправным участником АЯЭ ОЭСР с 2013 года.

Координацию взаимодействия с АЯЭ ОЭСР осуществляет Госкорпорация. Кроме подведомственных Госкорпорации организаций в работе АЯЭ ОЭСР участвуют Ростехнадзор и ФБУ «НТЦ ЯРБ», организации Минобрнауки России, ФМБА России и Российской академии наук (включая ИБРАЭ РАН), НИЦ «Курчатовский институт».

Госкорпорация участвует в работе всех восьми профильных технических комитетов Агентства и Банка данных АЯЭ ОЭСР. В 99 тематических рабочих и экспертных группах АЯЭ ОЭСР номинировано более 300 российских экспертов, 4 российских сотрудника работают на штатных и внештатных должностях в Секретариате АЯЭ ОЭСР.

Взаимодействие с АЯЭ ОЭСР обеспечивает возможность обмена научно-технической информацией по вопросам безопасного использования атомной

энергии в мирных целях, выработку общей позиции по этим вопросам и продвижение российских подходов к развитию атомной энергетики. АЯЭ ОЭСР оказывает поддержку проведению технических и экономических исследований и проводит консультации в отношении программ и проектов стран-участниц, относящихся к деятельности в области мирного использования атомной энергии.

Взаимодействие с Банком Данных АЯЭ ОЭСР обеспечивает доступ к базам ядерных данных, расчетным программам, данным по свойствам реакторных материалов. С момента присоединения России к Банку данных АЯЭ в январе 2013 года более 44 российские организации получили доступ к современному инструментарию для расчетов в области ядерной безопасности, а также к базам ядерных данных. За отчетный период Банк данных АЯЭ удовлетворил более 110 российских запросов о передаче компьютерных программ и баз данных. Предоставление информации в Банк Данных обеспечивает продвижение российских расчетных кодов, будет содействовать реализации международных проектов АЯЭ ОЭСР на базе российских экспериментальных установок с использованием российских методик.

Госкорпорация совместно с другими российскими ведомствами и организациями продолжают участие в работе независимых структур, функции Секретариата которых выполняет АЯЭ ОЭСР:

- Многонациональная программа оценки новых проектов АЭС, MDER (Multinational Design Evaluation Programme). Цель программы – повысить эффективность принятия независимых решений национальным органом регулирования ядерной и радиационной безопасности в процессе лицензирования, определить возможные области сходимости практических аспектов регулирующей деятельности и критериев, используемых для принятия регулирующих решений, и применить полученные в рамках программы результаты к экспертизе новых проектов АЭС; в 2020 году проводилась подготовка ряда тематических докладов по ВВЭР, работу над которыми планируется завершить к концу 2021 года;
- Международная структура ядерно-энергетического сотрудничества, IFNEC (International Framework for Nuclear Energy Cooperation). IFNEC представляет собой форум, где государства-участники, как имеющие развитую атомную инфраструктуру, так и только приступающие к ее созданию, имеют возможность выявить и обсудить взаимовыгодные подходы, позволяющие эффективно развивать атомную энергетику в мирных целях; в 2020 году совместно с РМС был организован вебинар по инициативе Nice Future, которая курируется IFNEC, а также обеспечено участие в круглых столах по тематике реакторов малой мощности; в 2021 году рассматривается возможность организации отдельного мероприятия по этой тематике в рамках IFNEC;
- Международный форум «Поколение IV», GIF (Generation IV International Forum). Целью сотрудничества в рамках GIF является координация действий стран-участниц по разработке реакторов нового поколения. Россия участвует в разработке четырех из шести наиболее перспективных концепций ядерных энергетических систем – реакторов на быстрых

нейтронах с натриевым теплоносителем, с водяным теплоносителем на сверхкритических параметрах, на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем, с теплоносителем на расплаве солей; в 2020 году специалисты АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» приняли участие в работе по тематике перспективных ядерных энергетических систем 4-го поколения с натриевым теплоносителем; в декабре 2020 года подписано Проектное соглашение по проектам оборудования и блоку преобразования энергии этих систем.

Госкорпорация совместно с другими российскими организациями участвует в реализации ряда проектов и программ АЯЭ ОЭСР по вопросам безопасности АЭС, ядерной физики, радиологической защиты, обращения с РАО, вывода ядерных объектов из эксплуатации и др. Правовая база реализации проектов – многосторонние соглашения между участвующими в них странами.

В 2021 году Госкорпорация «Росатом» присоединилась к следующим проектам АЯЭ ОЭСР:

- Мультинациональная структура по испытаниям ядерного топлива (FIDES) выступающая в качестве замены проекта, осуществлявшегося на реакторе Халден (Норвегия), который был остановлен в 2018 году; в рамках проекта будут осуществляться эксперименты по испытаниям топлива, в том числе на высокотоочном реакторе МИР (АО «ГНЦ НИИАР»); в октябре 2020 года для участников FIDES специалистами АО «ГНЦ НИИАР» проведен семинар по вопросам реализации российского эксперимента. В 2021 году планируется подписание Госкорпорацией и АО «ГНЦ НИИАР» рамочного соглашения по проекту FIDES и начнется реализация эксперимента на площадке АО «ГНЦ НИИАР»; его окончание запланировано к концу 2022 года;
- Проект THEMIS по проведению комплекса экспериментов на установке THAI (Thermal-hydraulics, Hydrogen, Aerosols and Iodine), принадлежащей компании Becker Technologies GmbH (Eschborn, Германия). Проект THEMIS направлен на проведение экспериментальных исследований поведения горючих газов и продуктов деления внутри контэймента на поздней стадии тяжелой аварии; в рамках проекта будут представлены экспериментальные данные, используемые для совершенствования кодов, используемых при анализе безопасности; в 2021 году планируется подписание Госкорпорацией соглашения по проекту THEMIS, завершение которого 2024 год;
- Проект ETHARINUS (исследование теплогидравлических аспектов безопасности существующих и перспективных водо-водяных реакторов). Является логическим продолжением 4 фазы проекта PKL-4, завершенной в 2020 году. Впервые предполагается участие в проекте со своей экспериментальной программой на стенде ПСБ-ВВЭР (АО «ЭНИЦ», г. Электрогорск). Для стенда ПСБ-ВВЭР разработана программа работ, основной задачей которой является исследование несимметричной естественной циркуляции теплоносителя первого контура.

Госкорпорация «Росатом» и другие российские организации продолжают работы в рамках запущенных ранее проектов АЯЭ ОЭСР:

- HYMERES (эксперименты по смягчению последствий выброса водорода для обеспечения безопасности реактора). Проект имеет важное значение в комплексном решении вопросов безопасности при ликвидации последствий тяжелых аварий на ядерных энергетических установках, сопровождающихся выбросом водорода. Участие в проекте позволяет верифицировать российские расчетные коды, использование которых может существенно повысить уровень обоснования безопасности АЭС с реакторами типа ВВЭР;
- TCOFF (термодинамическое описание топливных осколков и продуктов деления на основе анализа сценария развития тяжелой аварии на АЭС Фукусима-Дайичи). Проект направлен на расширение баз данных, применяемых для термодинамического моделирования фазовых равновесий в многокомпонентных системах на разных стадиях тяжелой аварии на АЭС Фукусима-Дайичи;
- CPD (обмен научной и технической информацией по проектам вывода из эксплуатации ядерных установок). В рамках проекта предприятия Госкорпорации «Росатом» участвуют в обмене опытом по выводу из эксплуатации ядерных установок и объектов «ядерного наследия», изучают зарубежный опыт и продвигают российские подходы к выводу из эксплуатации подобных объектов;
- BENCHMARK ROSTOV-2 (бенчмарк по компенсации реактивности, вызванной разбавлением борной кислоты в теплоносителе первого контура, путем пошагового введения регулирующей группы). Участие в проекте содействует продвижению технологий и программных кодов реакторов ВВЭР на международном рынке и способствует развитию и верификации российских программных кодов, используемых для анализа безопасности реакторов ВВЭР; в 2020 году проведено моделирование на потвэльном уровне дискретизации программными комплексами, проводящими трехмерный расчет активной зоны реактора и теплогидравлический расчет реакторной установки; в 2021 году предполагается продолжение расчетов;
- ARC-F (анализ данных, полученных при обследовании контейнментов и реакторных зданий АЭС Фукусима Дайичи). Эти данные могут быть использованы для совершенствования и верификации моделей отечественных расчётных кодов при обосновании безопасности АЭС с ВВЭР;
- NEST (инициатива по сотрудничеству в области образования и подготовки кадров). Предусматривается подготовка образовательного проекта с участием ряда зарубежных образовательных, исследовательских и промышленных организаций.

В целом, участие России в АЯЭ ОЭСР создает дополнительные условия для продвижения российских ядерно-энергетических технологий на мировые рынки, для полноправного участия в формировании решений по вопросам использования атомной энергии, в определении будущих параметров развития атомной энергетики, а также для эффективной защиты российских интересов.

4.3.4.3 Европейский центр ионных и антипротонных исследований

Центр по исследованию ионов и антипротонов в Европе представляет собой проект нового исследовательского комплекса на базе многоцелевого ускорителя с параметрами пучков антипротонов и радиоактивных ядер, не имеющих аналогов в мире и открывающих уникальные возможности для проведения исследований по актуальным направлениям современной науки. Место сооружения ФАИР - г. Дармштадт (Германия).

Российская Федерация участвует в сооружении и эксплуатации Центра по исследованию ионов и антипротонов в Европе в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.02.2010 № 245-р и международной Конвенцией о сооружении и эксплуатации ФАИР от 04.10.2010, подписанной Правительством Российской Федерации. В соответствии с распоряжением Госкорпорация является ответственной за участие Российской Федерации в проекте ФАИР. Срок действия Конвенции - до 2025 года включительно.

Участвуя в проекте ФАИР, Россия приобретает возможность в течение как минимум двух десятилетий получать уникальные новые знания о структуре и свойствах материи, необходимых для решения задач создания научно-технологической базы атомной энергетики нового поколения, а также расширения сферы использования ядерных технологий и поиска перспективных способов использования энергии атомного ядра. Укрепляются позиции России на международных рынках высоких технологий наукоемкой продукции в области использования атомной энергии и других областях. Повышается престиж российской науки. Осуществляется подготовка кадров российской науки при проведении исследований на переднем крае науки и на наиболее передовом научном оборудовании. В процессе сооружения ускорительного комплекса российские научные организации и промышленные предприятия получают заказы на разработку и изготовление высокотехнологичной продукции, а также доступ к зарубежным высоким технологиям. Российские организации участвуют в поставках оборудования для ускорительного комплекса и детекторов ФАИР.

4.3.4.4 Международный экспериментальный термоядерный реактор ИТЭР

Российская Федерация принимает участие в сооружении Международного термоядерного экспериментального реактора ИТЭР во исполнение межправительственного Соглашения, подписанного в Париже 21.11.2006 семью сторонами-участницами - Евросоюзом, Индией, Китаем, Кореей, Российской Федерацией, США и Японией.

Значимость проекта ИТЭР состоит в том, что он создаётся как технологическая платформа будущей термоядерной энергетики, а международная кооперация предприятий, выполняющих разработку и изготовление систем ИТЭР, будет являться прообразом будущей термоядерной промышленности.

Российская Федерация проводит разработку, изготовление и поставку для ИТЭР специального оборудования по 25 системам. Работы по созданию этих систем успешно ведутся с самого начала проекта.

В Российской Федерации было создано производство сверхпроводящих кабелей и проводников для обмоток тороидального и полоидального магнитных полей. Поставки изделий из сверхпроводников полностью выполнены (всего по российским обязательствам изготовлены 37 кабелей полоидального поля и 28 сверхпроводников тороидального поля).

Близятся к завершению работы по созданию сверхпроводящей обмотки полоидального поля PF-1, выполняемые российской промышленностью под контролем специалистов Международной организации ИТЭР в соответствии с системой качества, принятой в ИТЭР.

В 2019 году при непосредственном участии MAN Energy Solutions SE (Германия) завершено изготовление верхних центральных патрубков вакуумной камеры. Для высокочастотного нагрева плазмы Российская Федерация создала и испытала гиротроны с уникальными параметрами: мощностью 1 МВт и длительностью импульса 1000 секунд.

4.3.4.5 Продвижение российских технологий на международный рынок

Успешная реализация планов Госкорпорации по развитию деятельности за рубежом является необходимым условием для увеличения масштабов бизнеса и превращения Госкорпорации в глобального лидера атомной отрасли по темпам роста и эффективности. Достижение более 50% от общей выручки Госкорпорации на зарубежных рынках осуществляется не только за счет интегрированного предложения по сооружению АЭС, но и за счет роста доли новых бизнесов.

Для формирования единых подходов в области управления развитием новых бизнесов в Госкорпорации утверждена Политика развития новых бизнесов, которая устанавливает единую терминологию, цели и задачи, а также принципы и подходы в области управления развитием новых бизнесов. Политика направлена на увеличение масштаба деятельности Госкорпорации путем формирования, реализации заделов и получения компетенций в новых потенциально привлекательных направлениях бизнеса, а также на снижение рыночных рисков и рисков потери ключевых отраслевых компетенций путем диверсификации их использования в смежных сегментах рынка. Основными инструментами управления портфелем новых бизнесов Госкорпорации, позволяющими задать критерии для отбора новых бизнесов, являются продуктовая стратегия и требования к доходности.

Продуктовая стратегия определяет обоснованный долгосрочный план развития нового направления бизнеса (по выпуску нового продукта/услуги или расширения рынка сбыта для существующих продуктов/услуг) для последующего формирования на его основе программы развития нового направления бизнеса.

Продуктовая стратегия направлена на решение следующих задач:

- поиск перспективных ниш рынка;
- определение технологий и компетенций, требующих развития и/или приобретения;
- определение возможности расширения (с учетом рамки глобального позиционирования) отраслевой продуктовой линейки;
- формирование программы развития нового направления бизнеса.

Продуктовая стратегия утверждается уполномоченным органом, принимающим инвестиционные решения в Госкорпорации.

Управление развитием нового бизнеса на международном и российском рынках осуществляет интегратор нового бизнеса— дивизион/комплекс/инкубируемый бизнес в лице руководителя на уровне управляющей компании.

Сегодня Госкорпорация активно продвигает российские ядерные энергетические и неэнергетические технологии как в странах, начинающих развитие атомной энергии, так и в странах с развитыми национальными атомными энергопромышленными комплексами (в том числе основанными на российской технологической платформе). В целях повышения международных продаж и продвижения продукции организаций Госкорпорации развёрнута зарубежная региональная сеть под управлением ЧУ «Русатом - Международная Сеть». Уже в 2019 году зарубежная региональная сеть насчитывала 14 региональных центров и страновых офисов, которые ведут деятельность в 65 странах мира.

Развитие новых, ориентированных в первую очередь на внеотраслевые рынки, направлений бизнеса ведется прежде всего в тех сегментах, где Госкорпорация обладает компетенциями и технологическим заделом. Такой подход позволяет компенсировать рыночные и технологические риски. К ключевым направлениям новых бизнесов относятся такие, как ядерная медицина, ветроэнергетика, композитные материалы, аддитивные технологии, накопители энергии, лазеры, суперкомпьютеры, АСУ ТП и электротехника, оборудование для нефтегазового сектора, технологии опреснения, водоподготовки и водоочистки, цифровые продукты и др. Эти направления формировались с учетом максимального количества пересечений с имеющимися техническими, технологическими и научными компетенциями, включая научный и производственный потенциал организаций Госкорпорации. Всего в Госкорпорации разработаны и реализуются отраслевые стратегические программы и продуктовые стратегии более чем по 60 направлениям, в том числе в сфере:

- технологий и услуг в области ядерной медицины, которые позволяют своевременно диагностировать и эффективно лечить ряд онкологических заболеваний;
- разработки нового высокотехнологичного оборудования, создания РФП на основе собственного изотопного сырья;
- поставки решений для центров ядерной медицины с модулями диагностики и лучевой терапии по всему миру.

Госкорпорация активно развивает российский рынок ветрогенерации. Управляющая компания для реализации проектов в этой области, АО «НоваВинд», консолидирует все ветроэнергетические активы отрасли, а также компетенции в передовых сегментах и технологических платформах электроэнергетики.

В Госкорпорации организован выпуск номенклатуры композитных материалов, которые соответствуют лучшим мировым аналогам по качеству и цене. Управляющая компания АО «НПК «Химпромминжиниринг» (бренд UMATEX Group) объединяет предприятия по производству композитных материалов.

Ключевые события в развитии внешнеэкономической деятельности и международного сотрудничества в инновационной сфере в 2020-2024 годы:

- участие в мероприятиях, проектах и программах МАГАТЭ (проекты координационных исследований, проект ИНПРО, программа технического сотрудничества, программа поддержки гарантий и др.) и АЯЭ ОЭСР;
- сотрудничество в рамках Международного форума «Поколение IV»;
- ежегодное создание и поставка оборудования для ИТЭР с использованием новых технических решений (зарегистрированных ноу-хау);
- подписание Соглашения о Консорциуме «Международный центр исследований на базе реактора МБИР» с ежегодным привлечением новых иностранных партнеров.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АСММ	- атомные станции малой мощности
АС МСМ	- атомные станции малой и средней мощности
АЭС	- атомная электростанция
АЭТС	- атомная энерготехнологическая станция
АЯЭ ОЭСР	- Агентство по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития
ВАО	- высокоактивные отходы
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВИЭ	- возобновляемые источники энергии
ВТСП	- высокотемпературный сверхпроводник
Госкорпорация	- Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Госпрограмма	- Государственная программа Российской Федерации
РАЭПК	«Развитие атомного энергопромышленного комплекса»
ДПР	- Долгосрочная программа развития Госкорпорации «Росатом» до 2020 года
ЕИП	- единое информационное пространство
ЕОСЗ	- Единый отраслевой стандарт закупок Госкорпорации
ЕОТП	- Единый отраслевой тематический план НИОКР Госкорпорации Росатом
ЕЦС	- Единая цифровая стратегия Госкорпорации «Росатом» 4.0
ЖРО	- жидкие радиоактивные отходы
ЖСР	- жидкосолевой реактор
ЖЦ	- жизненный цикл
ЗЯТЦ	- замкнутый ядерный топливный цикл
ИКПЭ	- интегральный инновационный ключевой показатель эффективности
ИНПРО	- Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам
ИПХТ	- индукционный плавитель с холодным тиглем
ИС	- информационная система
ИС НИОКР	- Единая отраслевая информационная система учета НИОКР и научно-технических услуг гражданского назначения
ИС «Сириус»	- Информационная система управления инвестиционными проектами Госкорпорации Росатом
ИСУПРИД	- информационная система управления правами на РИД
ИТ	- информационные технологии
ИТЭР	- международный экспериментальный термоядерный реактор
ИЯУ	- исследовательская ядерная установка
КД	- конструкторская документация
КИРО	- комплексное инженерное и радиационное обследование

КПЭ	- ключевые показатели эффективности
ЛТС	- лазерный термоядерный синтез
МАГАТЭ	- международное агентство по атомной энергии
МБИР	- многоцелевой научно-исследовательский реактор на быстрых нейтронах
МКД-04	- многоканальные клинические дозиметры
МЛМ	- многофункциональный лазерный модуль
МОКС	- смешанное оксидное уран-плутониевое топливо
МСП	- малые и средние предприятия
МЧС	- Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
НИОКР	- научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа
НИР	- научно-исследовательская работа
НТД	- направления научно-технической деятельности
НТИ	- национальная технологическая инициатива
НТС	- научно-технический совет Госкорпорации «Росатом»
ОИАЭ	- объекты использования атомной энергии
ОИС	- объект интеллектуальной собственности
ОКР	- опытно-конструкторская работа
ОП	- опытная партия
ОЯТ	- отработавшее ядерное топливо
ПАТЭС	- плавучая атомная теплоэлектростанция
Приоритетные направления	- приоритетные направления научно-технологического развития Госкорпорации «Росатом»
Программа	- Программа инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом»
Проект «Прорыв»	- проектное направление «Прорыв», нацеленное на достижение нового качества ядерной энергетики, разработку, создание и промышленную реализацию замкнутого ядерного топливного цикла на базе реакторов на быстрых нейтронах, развивающих крупномасштабную ядерную энергетику.
ПСР	- производственная система «Росатома»
ПЭ	- показатели эффективности
ПЭК	- промышленный энергокомплекс в составе реакторной установки мощностью 1200 МВт
ПЭТ	- позитронно-эмиссионная томография
РАН	- Российская академия наук
РАО	- радиоактивные отходы
РИД	- результаты интеллектуальной деятельности
РКД	- рабочая конструкторская документация
РТТНИ	- комплексная программа «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования

атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года»

РФП	- радиофармпрепараты
СВЧ	- сверхвысокочастотное излучение
СМИ	- средства массовой информации
СМК	- система менеджмента качества
СНУП	- смешанное нитридное уран-плутониевое топливо
СОТ	- сверхпроводниковый ограничитель тока
ССП	- среднесрочный план реализации программы инновационного развития Госкорпорации «Росатом»
СУЗ	- система управления знаниями
ТВС	- тепловыделяющая сборка
ТВЭЛ	- тепловыделяющий элемент
ТЖМТ	- тяжелый жидкометаллический теплоноситель
ТИН	- термоядерный источник нейтронов
ТРТ	- токамак реакторных технологий
ТСП	- токамак с сильным полем
тТМ	- тонны тяжелого металла
УВ	- углеводородное волокно
УТС	- управляемый термоядерный синтез
ФАИР	- Европейский центр ионных и антипротонных исследований
ЦЕРН	- Европейская организация по ядерным исследованиям, крупнейшая в мире лаборатория физики высоких энергий
ЦИТАИР	- Центр исследования, тестирования и апробации импортонезависимых решений
ЦПИ	- Центр перспективных исследований Госкорпорации «Росатом»
ЭНТИ	- корпоративная электронная научно-техническая библиотека
ЯРОО	- ядерные и радиационно опасные объекты
ЯРБ	- ядерная радиационная безопасность
ЯТЦ	- ядерный топливный цикл
ЯЭС	- ядерная энергетическая система
BWR	- кипящий водо-водяной реактор/ Boiling Water Reactor
CPD	- международный проект об обмене научной и технической информацией по проектам вывода из эксплуатации ядерных установок
CRL	- рыночная готовность и коммерциализация/Commercial Readiness Level
FCC	- кольцевой коллайдер будущего/Future Circular Collider
IP-оператор	- центр компетенций в области интеллектуальной собственности
GNF	- Global Nuclear Fuel - совместное предприятие компаний «General Electric – GE» (США), «Hitachi» и «Toshiba»

(Япония) и ENUSA (Испания), созданное в 2000 году для оптимизации процессов проектирования и изготовления топлива реакторов BWR.

LCOE

- удельная дисконтированная себестоимость электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла АЭС/ Levelised Cost of Energy

LWR

- легководные реакторы/ Light-water reactor

MRL

- производственная готовность/Manufacturing Readiness Level

TRL

- технологическая готовность /Technology Readiness Level