Министерство энергетики Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
РОССИЙСКОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)



|  |  |
| --- | --- |
| УДК 620.9.338 | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель генерального директора  ФГБУ «РЭА» Минэнерго России  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.С. Иванов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.  Часть 2 |
|  |
|  |

ОТЧЕТ

о выполнении мероприятия:

«МОНИТОРИНГ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ»

по теме

«МОНИТОРИНГ РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ

(«ДОРОЖНОЙ КАРТЫ») «ЭНЕРДЖИНЕТ»

НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ»

(заключительный)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель темы,  заместитель директора по инновационному развитию отраслей ТЭК – руководитель Департамента инновационного развития энергетики |  | Е.А. Федорченко |
|  | (подпись, дата) |  |

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

[1. Результаты анализа реализации в 2022 году проектов, одобренных в рамках реализации «дорожной карты» «Энерджинет» Национальной технологической инициативы 4](#_Toc121240480)

[1.1 Запросы на изменения 4](#_Toc121240481)

[1.1.1 Проект «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой - ∀Платформа» 4](#_Toc121240482)

[1.1.2 Проект «Автоматическая система технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса Канатоход» 6](#_Toc121240483)

[1.1.3 Проект «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз» 13](#_Toc121240484)

[2. Предложения к докладу о реализации Минэнерго России ключевых направлений дорожной карты «Энерджинет» Национальной технологической инициативы 16](#_Toc121240485)

[3. Результаты экспертизы новых проектов, представленных на рассмотрение в Минэнерго России в рамках процедур отбора проектов НТИ 17](#_Toc121240486)

[3.1 Диагностический контроль бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов с использованием инновационного цифрового устройства на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги. 18](#_Toc121240487)

[3.2 Dielectric Analyzer - аппаратно-программный комплекс для оценки текущего состояния изоляционной системы маслонаполненного оборудования методом диэлектрической спектроскопии токов поляризации 24](#_Toc121240488)

[3.3 Программный комплекс определения места повреждения на воздушной ЛЭП 110 кВ и выше 28](#_Toc121240489)

[3.4 Программно-аппаратный комплекс постоянного интеллектуального мониторинга и диагностики линейной изоляции ВЛ под рабочим напряжением 33](#_Toc121240490)

[3.5 «ИКСАР» - программная платформа для реализации различных сценариев поддержки работы производственного персонала «полевых сотрудников» в очках дополненной реальности (AR) 37](#_Toc121240491)

[4. Результаты экспертизы материалов, представленных на рассмотрение в Минэнерго России в рамках участия в Межведомственной рабочей группе по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России, Рабочей группе «Энерджинет» НТИ, Конкурсной комиссии по отбору получателей грантов на государственную поддержку центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций и других совещательных органах по тематике «Энерджинет» 47](#_Toc121240492)

[4.1 Межведомственная рабочая группа по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России 47](#_Toc121240493)

[4.2 Рабочая группа «Энерджинет» НТИ 72](#_Toc121240494)

1. Результаты анализа реализации в 2022 году проектов, одобренных в рамках реализации «дорожной карты» «Энерджинет» Национальной технологической инициативы
   1. Запросы на изменения
      1. Проект «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой - ∀Платформа»

28 октября 2022 года в рабочем порядке от Рабочей группы «Энерджинет» НТИ получено обращение о рассмотрении изменений к проекту А-Платформа.

Согласно представленной информации реализация проекта А-Платформа приостановлена с 15.03.2022 на срок до 6 месяцев (рекомендация Проектного комитета от 11.03.2022 № 6, Приказ Фонда поддержки проектов НТИ от 15.04.2022 №П-009/22).

Ответственный исполнитель по проекту предлагает внести изменения в описание Проекта и возобновить проект с последующим его завершением 31.03.2023 (в связи с невозможностью привлечения финансирования Проекта сторонними инвесторами, а также в связи с прочими обстоятельствами (отсутствие нормативной базы по регулированию рынка распределенной энергетики, снижение темпов развития рынка распределенной энергетики в России).

При этом предлагается внести ключевые изменения в описание Проекта:

* изменить наименование проекта;
* изменить цели проекта;
* завершить проект на уровне Этапа №2.

02 ноября 2022 года прошло рабочее совещание с участием представителей Минэнерго России, Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы, организаций – инициаторов и ответственных исполнителей проекта по вопросу возобновления проекта НТИ 400-237 «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой – А- Платформа».

В ходе заседания были заслушаны выступления представителей:

* АО «РТСофт»:
* о внесении изменений в описание проекта НТИ 400-237 «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой – А-Платформа» (далее – Проект), включая изменения наименования и целей проекта, результатов его завершения, исключения этапов 3 и 4, а также о возобновлении данного проекта с последующим его завершением 21.03.2023 в связи с невозможностью привлечения внебюджетного финансирования проекта, а также в связи с иными обстоятельствами (отсутствие нормативной базы по регулированию рынка распределенной энергетики, снижение темпов развития рынка распределенной энергетики в Российской Федерации).
* о результатах этапов 1 и 2 проекта: разработаны базовые сценарии и информационные модели объектов управления и рыночных ограничений ∀Платформы, имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы, разработан и утвержден технический проект ∀Платформы;
* в 2021 и первом квартале 2022 года продолжилась стадия разработки ∀Платформа в комплектации EDGE. Разработанные компоненты включены в программу для ЭВМ «∀Платформа (А-Платформа): базовая версия», зарегистрированную в Роспатенте в ноябре 2021 года.
* Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы (далее – Фонд НТИ):
* о фиксации результатов интеллектуальной деятельности, созданных в ходе реализации Проекта с привлечением гранта Фонда НТИ компаниями АО  «РТСофт» и ООО «ИНТЭЛАБ» и о передаче данной лицензии Фонду НТИ по истечении определенного периода действия опциона.
* Минэнерго России:
* о целесообразности проведения оценки возможностей использования результатов интеллектуальной деятельности АО «РТСофт» и ООО «ИНТЭЛАБ» в текущих экономических условиях с целью поиска дополнительных источников внебюджетного финансирования Проекта.

По итогам проведенного совещания были приняты следующие решения:

* Рекомендовать Фонду НТИ рассмотреть возможность возобновления проекта с учетом поиска этих дополнительных источников;
* АО «РТСофт» и ООО «ИНТЭЛАБ» направить в Минэнерго России информацию о результатах, достигнутых по итогам завершения этапов 1 и 2 проекта, включая информацию о разработанном программном обеспечении, с целью направления материалов в адрес энергетических компаний, которые могут быть заинтересованы во внедрении указанных разработок.
  + 1. Проект «Автоматическая система технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход»

В соответствии с пунктом 21 Положения о разработке, отборе, реализации и мониторинге проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 № 317 и Приложением № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы, утвержденным протоколом заседания Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 21.09.2020 № 3, Учреждением рассмотрены письма Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы по вопросу изменений по проекту «Автоматическая платформа технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса Канатоход»   
(далее – проект «Канатоход», ЗНИ № 22 и ЗНИ № 28, ЗНИ № 31, ЗНИ № 32) и сообщает следующее:

Запрос на изменения № 22

В соответствии с описанием проекта «Канатоход» по направлению дорожной карты НТИ «Надежные и гибкие распределительные сети», утвержденного решением Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (протокол от 29.11.2019 № 4), общий срок окончания реализации проекта запланирован на 31 декабря 2021 года.

В процессе реализации проекта «Канатоход» срок его окончания неоднократно сдвигался и в настоящее время установлен на 31 декабря 2022 года.

В соответствии с ЗНИ № 22 планируется перенос денежных средств на 2022 год по этапам проекта, которые не участвуют в финансировании первой стадии проекта «Технология. Завершение НИР, создание промышленного образца автоматической системы обслуживания электрических сетей».

*Суть изменения:* Перенос неизрасходованных остатков бюджетных (в размере 150 млн руб.) и внебюджетных средств (в размере 150 млн руб.) с 2021 г. на 2022 г.

*Обоснование изменения:* Переносимые бюджетные средства относятся к форме поддержки - взнос в Уставный капитал, который планировался в 2021 году. Однако взнос в Уставный капитал был одобрен только 23.12.2021 г. на Совете Фонда (протокол №18 от 23.12.2021 г.), корпоративный договор был подписан 28.12.2021 г. В 2021 г. средства не были доведены до получателя, в связи с этим требуется перенос на 2022 г. Внебюджетные средства по Этапу 2 проекта переносятся симметрично бюджетным средствам. Основные работы по этапу запланированы на 2022 год.

Согласно информации, указанной в приложении № 3 к ЗНИ № 22, промышленный образец автоматической системы мониторинга, технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход» выполняет запланированные функции и готов к реализации серии пилотных проектов.

В целях получения объективной информации о результатах независимых испытаний элементов автоматической системы мониторинга, технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход», а также о целесообразности и перспективности продолжения проекта с учетом текущей ситуации были подготовлены и направлены запросы в ПАО «Россети»,   
ООО «Башкирэнерго» и ПАО «Газпром нефть». Проанализировав предоставленную ПАО «Россети», ООО «Башкирэнерго» и ПАО «Газпром нефть» информацию о результатах проведенных испытаний на базе комплекса «Канатоход», можно сделать вывод о недостаточной технологической зрелости промышленных образцов, необходимости их доработки и преждевременности вывода их на рынок.

Следует отметить, что для принятия решения о целесообразности и перспективности внедрения технологии в производственную деятельность компаний топливно-энергетического комплекса требуется оценка экономической эффективности внедрения после доработки продукта, доведения уровня его технологической зрелости до серийного и проведения повторных испытаний для подтверждения функционала.

С учетом вышеизложенного, Минэнерго России сообщает о невозможности согласования запроса на изменение № 22 от 08.02.2022 по проекту «Канатоход» в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» НТИ.

Следует обратить внимание на необходимость принятия мер по своевременному и качественному завершению проекта «Канатоход».

Запрос на изменение № 28

В соответствии с особенностями применения постановления Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» на период до 31 декабря 2023 года и Приложением № 2 «Временные правила мониторинга реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 16.05.2022 № 885 «О некоторых вопросах реализации Национальной технологической инициативы», а также Порядком мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы, утвержденным протоколом Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 25 апреля 2022 г. № 1 (Приложение № 9), Учреждением рассмотрен запрос на изменение № 28 от 17.05.2022 по проекту «Канатоход» в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» НТИ и согласовывает его без замечаний.

Запрос на изменение №28 от 17.05.2022 (Комиссия Минобрнауки России, Проектный офис) является «пакетным» и вступает в силу после одобрения всех входящих в «пакет» частей запроса на изменение.

*Суть изменения:* Изменение объема софинансирования за счет внебюджетных источников в 2021 г. и 2022 г.

*Обоснование изменения:*

Необходимость внесения изменений связана с тем, что внебюджетные затраты, понесенные проектом в ноябре-декабре 2021 года, не были приняты к учету (т.к. ЗНИ №20 от 30.11.2021 г. по переносу сроков этапа 1 не было согласовано до подачи годового отчета по проекту и было отозвано на основании письма Исх. №67 от 16.03.2022 г.), на заседании Проектного комитета было принято решение рекомендовать Проектному офису НТИ одобрить подход к учету расходов, понесенных в 2021 г., в будущих периодах (Протокол №05 от 28 февраля 2022 г.). В целях выполнения данной рекомендации Проектного комитета в проект вносятся следующие изменения:

1. Уменьшение внебюджетного финансирования 1 этапа проекта;

2. Увеличение внебюджетного финансирования 2 этапа проекта.

При этом понесенные в ноябре-декабре 2021 года внебюджетные расходы по проекту будут учтены в 2022 году.

*Суть изменения:* Изменение объема затрат между видами расходов (без изменения общей суммы финансирования на год) и Изменение объема затрат между мероприятиями (без изменения общей суммы финансирования на год) в 2021 и 2022 г.

*Обоснование изменения:*

Необходимость внесения изменений связана с тем, что внебюджетные затраты, понесенные проектом в ноябре-декабре 2021 года, не были приняты к учету (т.к. ЗНИ №20 от 30.11.2021 г. по переносу сроков этапа 1 не было согласовано до подачи годового отчета по проекту и было отозвано на основании письма Исх. №67 от 16.03.2022 г.), на заседании Проектного комитета было принято решение рекомендовать Проектному офису НТИ одобрить подход к учету расходов, понесенных в 2021 г., в будущих периодах (Протокол №05 от 28 февраля 2022 г.). В целях выполнения данной рекомендации Проектного комитета в проект вносятся следующие изменения:

1. Уменьшение внебюджетного финансирования 1 этапа проекта;

2. Увеличение внебюджетного финансирования 2 этапа проекта.

При этом понесенные в ноябре-декабре 2021 года внебюджетные расходы по проекту будут учтены в 2022 году. Для осуществления зачета понесенных внебюджетных расходов в 2022 году потребовалось незначительное изменение объёма затрат между мероприятиями и между видами расходов.

Запрос на изменения 31

*Суть изменения:* Установлены целевые показатели проекта по параметру «Количество пройденных ВЛ» (км/год) для 2022 и 2023гг, ранее отсутствующих Раздел I п.4.6

*Обоснование изменения:* Необходимость внесения изменений связана с тем, что в соответствии с увеличением срока реализации 2 этапа проекта необходимо также определить целевые показатели проекта на 2022 - 2023 годы. Значения целевых показателей определены на основании планируемых объемов работ по пилотным проектам.

*Суть изменения:* Изменение сроков реализации этапов 2, 3 и соответственно изменение общего срока реализации проекта.

| *Плановые сроки и этапы проекта* | | *Начало*  *ДД.ММ.ГГ* | *Окончание*  *ДД.ММ.ГГ* | *Длительность, мес.* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общие сроки реализации проекта | | 01.11.2019 | с 31.12.2022 на 29.02.2024 | с 38 месяцев на 52 месяца |
| Этап <Наименование этапа> | | | | |
| 1. | *Технология*  Завершение НИР, создание промышленного образца Автоматической системы обслуживания электрических сетей | 01.11.2019 | 31.10.2021 | 24 месяца |
| 2. | *Пилотные проекты*  Реализация серии пилотных проектов на ключевых рынках | 01.11.2021 | с 31.10.2022 на 31.12.2023 | с 12 месяцев на 26 месяцев |
| 3. | *Завершение* | с 01.11.2022 на 01.01.2024 | с 31.12.2022 на 29.02.2024 | 2 месяца |

*Обоснование изменения:* в Корпоративном договоре, заключенном 28.12.2021 г. п.6.2(1) предусмотрено софинансирование по проекту до конца 2ого полугодия 2023 г. Предлагается внести соответствующее изменение в Описание проекта. Также необходимость увеличения 2 этапа проекта связана с тем, что в заключенных договорах с энергокомпаниями в рамках этапа 2 проекта установлены сроки выполнения работ до 31.12.2023 г.

*Суть изменения:* Изменены ключевые точки проекта.

Ключевую точку 7 разбили на две ключевые точки 7 и 20: точку 7 зафиксировали по зарубежному рынку, а 20 для рынка РФ.

По ключевой точке 13 изменен срок исполнения.

Ключевую точку 14 скорректировали, а также изменили срок исполнения.

Созданы две новые контрольные точки 19 и 20.

*Все изменения отражены в таблице.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| До:   | *.* | *Ключевые контрольные точки (значимые ключевые события проекта)* | *Плановый срок*  *ДД.ММ.ГГ* | *Ответственный* | | --- | --- | --- | --- | | 7 | Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на 2 ключевых рынках (в РФ и 1 зарубежный рынок) | 29.09.2022 | ООО «Лаборатория будущего» | | 13. | Выполнены обязательства по договорам на пилотные проекты на ключевых рынках (один из них в РФ) | 31.10.2022 | ООО «Лаборатория будущего» | | 14 | Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 300 млн руб. на 2022-2025 годы | 31.10.2022 | ООО «Лаборатория будущего» | |  | Точка отсутствовала |  |  | |  | Точка отсутствовала |  |  | | После:   |  | *Ключевые контрольные точки (значимые ключевые события проекта)* | *Плановый срок*  *ДД.ММ.ГГ* | | *Ответственный* | | --- | --- | --- | --- | --- | | 7 | Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на зарубежном рынке | 31.04.2023 | | ООО «Лаборатория будущего» | | 13. | Выполнены обязательства по договорам на пилотные проекты на ключевых рынках (один из них в РФ) | 31.12.2023 | | ООО «Лаборатория будущего» | | 14 | Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 200 млн руб. на 2024-2025 годы | 31.12.2023 | ООО «Лаборатория будущего» | | | 19 | Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 100 млн руб. на 2022-2023 годы | 31.12.2022 | | ООО «Лаборатория будущего» | | 20 | Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на рынке РФ | 31.10.2022 | | ООО «Лаборатория будущего» | |

Запрос на изменения № 32

*Вносимые изменения:*

1. В подраздел 3 «Результаты проекта» Раздела I Описания проекта внесен новый пункт 3.4.

| 3. | Результаты проекта | Краткое описание результата |
| --- | --- | --- |
| 3.4 | Разработаны технические решения, позволяющих моделям «Канатоход» выполнять специальные задачи для нужд МО РФ | Функционал моделей «Канатоход» дополнен специальными задачами |

1. В подраздел 4 «Целевые показатели проекта» Раздела I Описания проекта внесены целевые показатели на 2022 и 2023 год по пункту «4.3 «Количество поданных заявок на российские патенты».

| 4. | Целевые показатели проекта | Ответственный за достижение | Единица измерения | Базовое (исходное) значение | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.3 | Количество поданных заявок на российские патенты | ООО «Лаборатория будущего» | шт. (за год) | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 |

1. В подраздел 5 «Плановые сроки и этапы проекта» Раздела I Описания проекта внесен дополнительный этап 3 «НИОКР для нужд МО РФ», аналогично внесено изменение в пункт 4.1 «Этапы проекта» подраздела 4 «Поэтапный план реализации проекта» Раздела II Описания проекта.

| 5. | Плановые сроки и этапы проекта | | Начало  ДД.ММ.ГГ | Окончание  ДД.ММ.ГГ | Длительность, мес. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5.1 | Общие сроки реализации проекта | | 01.11.2019 | 29.02.2024 | 52 месяца |
| Этап <Наименование этапа> | | | | | |
|  | 1. | Технология  Завершение НИР, создание промышленного образца Автоматической системы обслуживания электрических сетей | 01.11.2019 | 31.10.2021 | 24 месяца |
|  | 2. | Пилотные проекты  Реализация серии пилотных проектов на ключевых рынках | 01.11.2021 | 31.12.2023 | 26 месяцев |
|  | 3 | НИОКР для нужд МО РФ | 01.11.2022 | 31.12.2023 | 14 месяцев |
|  | 4. | Завершение | 01.01.2024 | 29.02.2024 | 2 месяца |

4. В подразделе 6 «Ключевые контрольные точки (значимые ключевые события проекта)» Раздела I Описания проекта созданы 3 новые контрольные точки 21,22 и 23», аналогично внесено изменение в пункт 4.2 «Ключевые контрольные точки (значимые ключевые события проекта)» подраздела 4 «Поэтапный план реализации проекта» Раздела II Описания проекта.

| 6. | Ключевые контрольные точки (значимые ключевые события проекта) | Плановый срок  ДД.ММ.ГГ | Ответственный |
| --- | --- | --- | --- |
| 6.21 | С потенциальным заказчиком согласованы Технические задания | 31.12.2022 | ООО «Лаборатория будущего» |
| 6.22 | Проведены испытания разработанных технических решений | 31.03.2023 | ООО «Лаборатория будущего» |
| 6.23 | Изготовлена малая серия «Канатоходов» для нужд Минобороны России | 31.12.2023 | ООО «Лаборатория будущего» |

5. В подразделе 8 «8. Затраты и источники финансирования и их распределение по этапам» Раздела I Описания проекта изменены показатели «Средства субсидии из Федерального бюджета на реализацию проектов НТИ» и «Внебюджетные источники» с изменением итоговых показателей по финансированию проекта.

| 8. Затраты и источники финансирования и их распределение по этапам | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Объем и источники финансового обеспечения, руб. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | Итого |
| 8.1. | Средства субсидии из Федерального бюджета на реализацию проектов НТИ | 2 999  615,00 | 60 136  840,18 | 86 863 544,82 | с 150 000 000,00  на 250 000 000,00 | с 0 на 50 000 000,00 | с 300 000 000,00 на 450 000 000,00 |
| 8.2. | Средства институтов развития на реализацию проектов НТИ |  |  |  |  |  |  |
| 8.3. | Иные инструменты, предусмотренные государственными программами |  |  |  |  |  |  |
| 8.4. | Иные средства, источником образования которых являются средства бюджетов бюджетной системы Российской Федерации |  |  |  |  |  |  |
| 8.5. | Внебюджетные источники | 1 290 253,40 | 24 116  867,83 | 31 895 816,90 | с 156 982 775,84  на 199 839 918,73 | с 0 на 21 428 571,43 | с 214 285 714,00 на 278 571 428,29 |
| **8.6.** | Итого | 4 289 868,40 | 84 253  708,01 | 118 759 361,72 | с 306 982 775,87 на 449 839 918,73 | с 0 на  71 428 571,43 | с 514 285 714,00 на 728 571 428,29 |
| 8.7. | Из них средств государственной поддержки | 2 999  615,00 | 60 136  840,18 | 86 863 544,82 | с 150 000 000.00  на 250 000 000,00 | с 0 на 50 000 000,00 | с 300 000 000,00 на 450 000 000,00 |
|  | Объем государственной поддержки от общего объема финансового обеспечения в процентах | 69,92% | 71,38% | 73,14% | 55,58% | 70,00% | 61,76% |

6. В подразделе 2.1 «Результаты проекта» Раздела II Описания проекта добавлен пункт 4, ранее отсутствовавший.

| № | Результат | Краткое описание результата | Владелец результата | ОГРН |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | Разработаны технические решения, позволяющих моделям Канатоход выполнять специальные задачи для нужд МО РФ | Функционал моделей Канатоход дополнен специальными задачами | ООО «Лаборатория будущего» | 1116658026231 |

7. В подразделе 5.1 «Затраты на реализацию проекта» Раздела II Описания проекта добавлен пункт 3 «НИОКР для нужд МО РФ» с расшифровкой (3.1.1-3.1.9), в соответствии с изменениями подраздела 8 «Затраты и источники финансирования и их распределение по этапам» Раздела I Описания проекта (пункт 5 Справки). Формат таблицы большой и в справку не входит.

8. В подразделе 5.2 «Поддержка реализации проекта за счет средств субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов Национальной технологической инициативы» Раздела II Описания проекта изменены финансовые показатели по 2022 и 2023 годам. (150млн.руб скорректировано до 250 млн. руб.. а в 2023 году цифры установлены в 50 млн. руб., ранее они отсутствовали), включен 2023 год – ранее отсутствовал.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Участник проекта – получатель поддержки | Код формы поддержки реализации проекта | Объем финансового обеспечения (рублей) | | | | | | | | | | Целевое назначение предоставляемых средств (функции получателя поддержки) |
| Проектным офисом Национальной технологической инициативы | | | | | Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы | | | | |
| 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Фонд поддержки проектов Национальной технологической инициативы (ОГРН 1167700062529, ИНН 7703415058) | 04 | 50 000 000 | 50 000 000 | 50 000 000 | 250 000 000 | 50 000 000 | - | - | - | - | - | Финансовое обеспечение реализации проекта |
| 3 | ООО «Лаборатория будущего»  ИНН 6658399868  ОГРН 1116658026231 | 01 | - | - | - | - | - | 50 000 000 | 50 000 000 | 50 000 000 | **-** | - | Реализация проекта «Автоматическая система технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход» |
| 2 | ООО «Лаборатория будущего»  ИНН 6658399868  ОГРН 1116658026231 | 03 | - | - | - | - | - | - | - | - | 250000000 | 50 000 000 | Реализация проекта «Автоматическая система технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход» |

* + 1. Проект «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз»

В соответствии с особенностями применения постановления Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» на период до 31 декабря 2023 года и Приложением № 2 «Временные правила мониторинга реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 16.05.2022 № 885 «О некоторых вопросах реализации Национальной технологической инициативы», а также Порядком мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы, утвержденным протоколом Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 25 апреля 2022 г. № 1 (Приложение № 9), Учреждением рассмотрело письма Фонда поддержки проектов Национальной технологической инициативы с запросами на изменения по проекту «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз», в т.ч.:

* *№ 008-2022-1506 от 15.06.2022 «О согласовании запроса на изменение» № 30 от 29.04.2022;*

*Суть изменения:*

* + - 1. *Изменение распределения по годам общего объема поддержки за счет бюджетных средств – перенос неизрасходованного остатка в разм*ере 191 945 531,20 руб. с 2021 г. на 2022 г. (Уровень Комиссии МОН)
      2. Изменение распределения по годам средств внебюджетных источников – перенос неизрасходованного остатка в размере 100 629 766,05 руб. с 2021 г. на 2022 г. (Уровень Комиссии МОН)
      3. Изменение объема затрат между видами расходов (Уровень ПО НТИ)
      4. Изменение объема затрат между мероприятиями (Уровень ПО НТИ)

Проект Топаз состоит из трех этапов, срок реализации проекта в целом с 01.01.2019 по 15.12.2022:

* срок реализации первого этапа 01.01.2019 - 31.08.2020,
* срок реализации второго этапа 01.04.2020 - 31.12.2021,
* срок реализации третьего этапа 01.07.2021 - 15.12.2022.

При подготовке отчета о реализации проекта за 2021 год от компании «Топаз» была получена информация, что все работы по второму этапу полностью выполнены, все контрольные точки по второму этапу завершены в 2021 году.

Согласно информации, в ЗНИ № 30 в части детализации объемов финансирования компанией указано следующее:

* объем финансирования по второму этапу снижается на 152,6 млн руб. в 2021 году. При этом по второму этапу на 2022 год финансирование в размере, уменьшенном в 2021 году, не переносится;
* неизрасходованные в 2021 году средства третьего этапа переносятся на третий этап 2022 года (139,9 млн руб.).

Перенос финансирования по третьему этапу с 2021 года на 2022 год может быть согласован без замечаний.

При этом компания предлагает объем финансирования третьего этапа на 2022 год увеличить на сумму 292,5 млн руб., а не на 139,9 млн руб.

С учетом вышеизложенного, есть основания полагать, по третьему этапу проекта «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз» предлагается увеличить в 2022 году объем финансирования на 292,5 млн руб. без изменения (увеличения) состава работ по третьему этапу.

По результатам анализа предоставленных материалов в рамках запроса на изменения № 30 Учреждение сообщает о невозможности согласования запроса на изменения № 30 от 29.04.2022 по проекту «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз» в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» НТИ.

* *письма с дополнениями по проекту «Топаз» по запросу на изменения № 30 от 06.07.2022 № 005-2022-0607 и от 27.07.2022* *№ 004-2022-2707.*

Рассмотрев дополнительные материалы с обоснованием переноса неизрасходованных средств Этапа 2 в Этап 3 проекта «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз» Учреждение считает возможным согласовать запрос на изменение № 30 без замечаний.

1.2 О ходе реализации проектов, одобренных к реализации в рамках дорожной карты «Энерджинет» Национальной технологической инициативы

1.2.1 Проект «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз». Компактный электрохимический генератор на органическом топливе с высокой удельной энергоемкостью».

*Принятые сокращения:*

ПОМТЭ - топливные элементы с протонно-обменной мембраной

ЭХГ - электрохимический генератор

ТОТЭ - твердооксидный топливный элемент

ТЭ - топливный элемент

*Инициатор проекта:* ООО «НИЦ «ТОПАЗ»

*Период реализации проекта:* – 01.01.2019 -15.06.2024

*Статус проекта: действующий*

*Цели проекта:*

Создание комплексной платформы электроснабжения на основе электрохимических генераторов, работающих на доступном топливе, и четырех продуктов на ее базе.

*Описание проекта*

Проект соответствует приоритетному направлению развития науки, технологии и техники в Российской Федерации «энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика».

Подход к реализации проекта основан на использовании и интеграции научно-технических заделов и компетенций исполнителей проекта в области электрохимических источников тока, в особенности, в наиболее перспективном направлении электрохимических генераторов с топливными элементами.

В рамках проекта исследуются и разрабатываются технологии производства высокотемпературных топливных элементов и энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ.

Широкий диапазон мощностей, графиков нагрузки и сфер использования мобильных энергоустановок требует одновременного развития и использования нескольких современных технологий, позволяющих производить:

* твердооксидные топливные элементы, использующие высокотемпературный керамический электролит (обладают высоким КПД при работе как на водороде, так и на органическом топливе; системы, использующие ТОТЭ, обладают сравнительно невысокими удельными мощностными характеристиками (до 0,05 кВт/кг), но позволяют достигать (при наличии баллона с топливом) значительной удельной энергоемкости - от 500 Вт\*ч/кг до 6000 Вт\*ч/кг, что более чем на порядок превышает удельную энергоемкость любых типов современных электрохимических аккумуляторов, высокий значений КПД для механических систем.

Данный проект направлен на развитие ряда критических технологий:

* технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии, получаемой из органического топлива;
* технологии производства энергии на базе новых и возобновляемых источников энергии, включая водородные источники энергии;
* энергосберегающие системы транспортировки, распределения и использования энергии.

Главным итогом проекта является создание продуктовой линейки ЭХГ «ТОПАЗ», обладающих высокими техническими характеристиками. По некоторым параметрам эти изделия могут на порядок превысить аналогичные показатели подобных устройств, уже имеющихся на рынке и перспективных моделей.

Проект обладает высоким экспортным потенциалом.

Реализация проекта позволит обеспечить в России:

* создание отрасли инновационных источников электропитания для мобильных применений и малой распределенной энергетики нового,
* формирование промышленного производства источников с локализацией материалов и ключевых компонентов,
* расширить на глобальном рынке ниши для российских разработчиков и производителей малых энергетических систем,
* обеспечить глобальное конкурентное преимущество страны в отрасли мобильных и компактных источников электропитания.

В ходе реализации проекта получены патенты, общая информация о которых представлена ниже в таблице 1.

Таблица 1 - Патенты, полученные в ходе реализации проекта.

| №№ п/п | Нематериальные активы | Владелец | Авторы изобретений |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Патент РФ 2781046. Способ изготовления трубчатых твердооксидных топливных элементов и твердооксидный топливный элемент, полученный этим способом. Дата приоритета 29.12.2021 | ООО «НИЦ ТОПАЗ» | Левченко Е.А.  Попов М.П.  Сивцев В.П.  Гвоздков И.А.  Науменко Е.  Тимербулатов Р.  Сивак А.В. |
|  | Патент РФ 2779038. Способ изготовления батареи трубчатых твердооксидных топливных элементов и батарея, изготовленная заявленным способом. Дата приоритета 29.12.2021 | ООО «НИЦ ТОПАЗ» | Левченко Е.А.  Тимербулатов Р.С.,  Гвоздков И.А.  Сивак А.В. |
|  | Патент РФ 2757533. Устройство для изучения структуры и принципа действия твердооксидного топливного элемента. Дата приоритета 30.10.2020 | ООО «НИЦ ТОПАЗ» | Левченко Е.А.  Гвоздков И.А.  Сивак А.В. |
|  | Патент РФ 2754352. Трубчатый ТОТЭ с катодным токовым коллектором и способ формирования катодного токового коллектора. Дата приоритета 30.12.2020 | ООО «НИЦ ТОПАЗ» | Левченко Е.А.  Гвоздков И.А.  Сивак А.В.  Тимербулатов Р. |
|  | Патент РФ 201314. Устройство для экспресс-тестирования трубчатых ТОТЭ. Дата приоритета 30.12.2019 | ООО «НИЦ ТОПАЗ» | Гвоздков И.А.  Лысков Н.В.  Сивак А.В. |

*Ожидаемые эффекты от реализации проекта*

Ожидаемые результаты проекта:

* создание опережающего научно-технического задела для производства комплексных энергетических установок на основе высокотемпературных топливных элементов;
* создание топливного элемента нового типа, а также разработка ЭХГ, способного работать на различных видах углеродного топлива или водороде;
* освоение промышленного производства топливных элементов и ЭХГ и продажа их на российском и зарубежных рынках (начало продаж намечено на 2021 г.), формирование устойчивого денежного потока компаний-разработчиков;
* расширение позиций российских разработчиков и производителей на перспективных мировых рынках систем электропитания.

В таблице 2 представлена взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет».

Таблица 2 - Взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет»

| Наименование этапа реализации | Связь с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет» | Результат и эффект от реализации[[1]](#footnote-1) |
| --- | --- | --- |
| Этап 3. Коммерциализация результатов | Стратегическая цель 1 дорожной карты «Энерджинет»: Достичь к 2035 году объема выручки российских компаний на глобальном рынке (приоритет – БРИКC и развивающиеся страны) разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики не менее 40 млрд долл. в год, в том числе занять доли рынка на приоритетных сегментах:  -надёжные и гибкие распределительные сети – 10-12%;  -интеллектуальная распределённая энергетика – 3-6%;  -потребительские сервисы – 3-6%. | Генераторы линейки «ТОПАЗ» планируется производить мощностью от нескольких сотен Вт до 1 кВт с прогнозируемым объемом рынка более 100 тыс. установок в год в основных сегментах:  -высокоэффективные системы длительного автономного электропитания широкого назначения малой мощности: домохозяйства, телеком-системы и ретрансляторы сетей связи, станции мониторинга, распределенные датчики, метеостанции, системы охраны периметра, устройства «умного дома»;  -автономные, резервные и аварийные системы энергоснабжения инфраструктурных и коммунальных объектов в труднодоступных регионах и территориях, в том числе в сложных климатических условиях (Арктика);  -малая робототехника и мобильная техника широкого назначения;  -ноутбуки, смартфоны, радиостанции, планшеты, навигационные устройства, приборы ночного видения, одежда с обогревом, туристическое снаряжение;  -образовательные продукты.  В России реализация проекта обеспечит:  -создание отрасли инновационных источников электропитания для мобильных применений и малой распределенной энергетики;  -формирование промышленного производства источников с локализацией материалов и ключевых компонентов;  - повышение экспортного потенциала в несырьевых секторах;  - глобальное конкурентное преимущество отечественных компаний в сегменте мобильных и компактных источников электропитания. |
| Этап 3. Коммерциализация результатов | Стратегическая цель 2:  Обеспечить в среднесрочной перспективе на основе полученных решений в области интеллектуальной энергетики готовность к выходу на глобальном рынке на смежные сегменты рынка систем и сервисов - коммунальные и ресурсные сервисы ЖКХ. |
|  | 1.3.7. Реализация пилотного проекта по отработке комплексного решения по повышению эффективности работы коммунальной инфраструктуры (электроэнергия, тепло, газ) | Результат 4. Создан опытный образец автоматизированной малообслуживаемой энергоустановки «ТОПАЗ-Э» на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ.  Результат 5. Проведены предварительные испытания опытного образца автоматизированной малообслуживаемой энергоустановки «ТОПАЗ-Э» на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ на пилотной площадке потенциального потребителя. |
|  | 1.9.3 Конгрессно-выставочная деятельность по продвижению продуктов и решений EnergyNet | Результат 2. Создан опытный образец малогабаритной портативной энергоустановки «ТОПАЗ-М» с удельной энергоемкостью не менее 1000 Вт\*ч/кг на основе электрохимического генератора (ЭХГ). |
|  | 1.9.4 Реализация проектов, разработанных в рамках программы продвижения | Результат 3. Создан опытный образец мобильной энергоустановки «ТОПАЗ-Р» на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ для робототехники. |
|  | 4.1.7 Развитие инженерно-технического творчества в целях формирования уникальных компетенций и поиска технологических идей для реализации задач рынка | Результат 1. Создан учебно-методический стенд «Высокотемпературные трубчатые топливные элементы (ТЭ)». |

*Целевые потребители/пользователи результатов*

Электрохимические генераторы Топаз разрабатываются для использования в качестве энергетических установок для робототехники, малого индивидуального электротранспорта и других мобильных автономных устройств, а также для стационарного применения.

С точки зрения применения, крупнейший сегмент рынка для ЭХГ с ТЭ – *стационарные* энергоустановки, на его долю пришлось 55,7% в 2021 г. (47,9 тыс. шт.). *Транспортные* ТЭ заняли 37,3% рынка в 2020 г. (32 тыс. шт.), портативные – 7% (6,1 тыс.). Низкая доля *портативных* ТЭ на рынке в значительной степени обусловлена высоким соотношением себестоимости / малой мощности, так как используемые технологии не позволяют делать их относительно дешевыми для массового распространения. Хотя относительно 2020 года в 2021 году в сегменте портативных источников наблюдается уверенный рост (с 4,1 тыс. до 6,1 тыс. штук). Спрос на источники энергии малой мощности до 2 кВт будет расти с увеличением количества мобильных устройств – электроники, робототехники, индивидуального электротранспорта, беспилотников, IoT и так далее, так как при их использовании одновременно будет повышаться эффективность и увеличиваться функционал устройств.

Рассматриваются следующие потенциальные заказчики результатов работы:

Anleg GmbH (Германия) - производитель и поставщик стационарных и мобильных систем электропитания на основе топливных элементов.

SolidPower (Италия, Россия) - производитель и поставщик стационарных систем электропитания в домохозяйства стран Европы.

ООО «Инэнерджи» - ведущий в России и странах Таможенного союза производитель и поставщик стационарных и мобильных систем электропитания на основе топливных элементов.

В странах СНГ, государствах объединенной Европы, Северной Америки и Африки целевым является рынок энергоустановок на основе ЭХГ.

В ЕС предполагается создание дистрибьюторской сети при поддержке компании Horizon (г. Сингапур, г. Прага).

В ЮАР предполагается наладить сбыт энергоустановок трех типов при поддержке компаний-партнеров Isondo, SAIAMC и университета University of the Western Cape. В основе маркетинговой стратегии находится «Стратегия лидерства по технологии и продукту», предусматривающая (1) разработку на основе требований потребителей гибких адаптируемых систем электропитания ТЭ и АКБ, (2) унификацию компонентов товара на локальном и глобальном рынках, что позволит снизить стоимость товаров и услуг, сформировать лояльность потребителей к торговой марке. Основным инструментом продвижения продукции на рынки является реализация демонстрационных и/или пилотных проектов на площадках потенциальных клиентов.

Маркетинговый план включает продажу продукции конечным потребителям, продажу лицензий на технологию и/ или продукт; создание дистрибуторских или партнерских каналов; выпуск производственного оборудования на различных мощностях.

Реализация продукции осуществляется при поддержке партнеров, подбираемых по уровню компетенции и территориальному признаку. Сеть дистрибуции и обслуживания будет строиться в три этапа: на первом – на территории РФ; на втором – в странах СНГ, ЕС в США и ЮАР; на третьем – в Китае и других странах дальнего зарубежья.

Рекламная кампания рассчитана на конкретную целевую аудиторию и предусматривает прямое взаимодействие партнеров производителя, осуществляющих продажи, с заказчиками.

*Аналоги проекта*

В мире существуют непрямые аналоги изделий, разрабатываемых в рамках данного проекта, и относящихся к портативным и мобильным применениям. Соответствующая информация об изделиях и компаниях-разработчиках представлена ниже в таблице 3.

Таблица 3 - Аналоги изделий, разрабатываемых в рамках данного проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование систем ЭХГ на ТЭ | Компания-разработчик | Основные параметры ЭХГ | Вид топлива/ химические операции в картриджах |
| «PEMFC»  (Proton Exchange Membrane Fuel Cell)  (Технология ПОМТЭ) | «HORIZON POWER SYSTEMS»  (Сингапур) | Модель «Soldierpak»: 10 Вт (пиковая 20 Вт), картридж: 160 Вт\*ч | Топливо на основе боргидрида натрия (NaBH4), активация водой |
| «ARDICA TECHNOLOGIES» (США) | Модель «WFC20»: 20 Вт (пиковая 30 Вт), картридж: 65 Вт\*ч, 62 миллилитра, 72 грамма | Гидрид алюминия (AlH3) |
| «DMFC»  (Direct Methanol Fuel Cell - DMFC)  (Технология «с прямой подачей метанола» являются разновидностью ПОМТЭ) | «SFC POWER» (Германия)  SFC Power является лидером в технологии DMFC | Модель «Jenny 600»: 25 Вт, сухая масса системы (без картриджа) - 1,6 кг, картридж - 400 Вт\*ч, 371 грамм, диапазон рабочих температур окружающей среды от -32 до +55°С.  Модель «Jenny 600» испытана в полевых условиях | 100% метанол |
| Модель «Emily 3000», 125 Вт, сухая масса системы - 12,5 кг, картридж - 11 кВт\*ч, 10 литров, 8,4 кг,  диапазон рабочих температур окружающей среды от -25 до +50°С. |
| «Samsung» (Респ. Корея) | Модель «SP-S25»: 25 Вт (пиковая 50 Вт), сухая масса системы - 1,87 кг, картридж - 300 Вт\*ч, 262 грамма. |
| «RMFC»  (Reformed Methanol Fuel Cell - RMFC)  (Технология «на риформированном метаноле» являются подкатегорией ПОМТЭ) | «UltraCell» (США)  является лидером в технологии RMFC | Модель «XX25»: 25 Вт, сухая масса системы (без картриджа) - 1,24 кг, картридж - 180 Вт\*ч, диапазон рабочих температур окружающей среды от -20 до +50°С. Модель «XX25» испытана в полевых условиях, в т.ч. Афганистане. | Раствор: 67% метанола и 33% воды |
| «Protonex» (США) | Модель «M300-CX»: 300 Вт (система для зарядки батарей), сухая масса системы - 16 кг, картридж: 10 литров, диапазон рабочих температур окружающей среды от -20 до +50°С. | Раствор: метанол и вода |

*Рынок НТИ*

Планируется вывод на рынок генераторов Топаз в следующих сегментах:

* вновь сформированный рынок источников питания на основе топливных элементов для малой робототехники оценен в 40 млндолл в 2020 году (50% GAGR);
* рынок источников электропитания для малого электротранспорта (скутеры) оценивается в 5 млрд долл. в 2020 году (7% GAGR, доля рынка 75% - Китай и Индия; является самым быстрорастущим в США - 13% GAGR);
* рынок источников электропитания для малого грузового транспорта оценивается в 0,5 млрд долл. в 2020 году (13% GAGR, доля рынка 40% - страны Евросоюза, 33% страны Азии - Китай, Индия, Корея; 20% США, 7% - остальные).
* рынок источников электропитания для индивидуального транспорта (самокаты) оценивается в 3 млрд долл. в 2020 году (17% GAGR, основной рынок: Китай, Индия, страны Евросоюза).

Объем рынка топливных элементов[[2]](#footnote-3) в целом в 2020 г. находился в диапазоне 3-6 млрд долл. с потенциалом роста до $30-45 млрд к 2030 г. ежегодными темпами роста до 25%.

Ожидаемый доход будет формироваться от продаж готовой продукции, а также продажи лицензий бизнес-партнерам ООО «НИЦ «ТОПАЗ» для локализации сборочных производств продуктов проекта и их последующих продаж в условиях международной конъюнктуры.

Проект досрочно прошел отбор на участие в Dubai Future Accelerators (ОАЭ) в 1 кв.2021 года.

*Выполненные мероприятия по годам и этапам*

Ниже в таблице 4 приведены основные характеристики выполненных этапов по состоянию на 2022 год.

Таблица 4 - Этапы реализации проекта и их характеристики.

| Наименование мероприятия | Фактическое исполнение [[3]](#footnote-4) | Срок реализации | |
| --- | --- | --- | --- |
| План | Факт |
| 1 этап. Отработка технологий создания высокотемпературных ТЭ, изготовление и испытание образцов батарей высокотемпературных ТЭ (01.01.2019-31.08.2020) | | | |
| 1.1. Отработка эффективных функциональных материалов (электродных материалов, интерконнекторов, электролитов) для высокотемпературных ТЭ, а также адаптация разработанных аддитивных технологий и материалов для серийного производства батарей ТЭ | *Выполнены следующие НИОКР:*  -разработка методик синтеза материалов кислород-ионных электролитов для высокотемпературных ТЭ (ЗАО "Неохим");  -стандартизация анодных подложек на основе кермета для обеспечения необходимых эксплуатационных свойств ТЭ;  -разработка паст для функциональных слоев с целью получения воспроизводимых электрофизических характеристик (ИХТТМ СО РАН);  -разработка отечественных материалов для высокотемпературных ТЭ, исследования материалов в макетах ТЭ (ИВТЭ УрО РАН);  -изготовление стенда для испытаний высокотемпературных ТЭ и батарей ТЭ (ООО «Кератех»);  -отработка процесса нанесения слоев катодов и электролитов для высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -разработка эскизной документации на учебно-методический стенд «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -разработка РКД на учебно-методический стенд «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -изготовление экспериментальных образцов единичных высокотемпературных ТЭ и проведение их исследований (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -изготовление материалов интерконнекторов (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -изготовление образцов учебно-методического стенда «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -проведение лабораторных испытаний образца учебно-методического стенда «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -анализ действующей нормативной базы с целью выявления законодательных ограничений на применение разрабатываемых технологий (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»);  -исследование и выбор интерконнекторов (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  2. Подписан Отчет об исследовании экспериментальных образцов единичных высокотемпературных ТЭ с выбором технологической схемы процесса получения единичных ТЭ (30.10.2019г.)  3. Подписаны проекты ТЗ на:  - малогабаритные портативные энергоустановки с высокой удельной энергоемкостью на основе ЭХГ;  - мобильные энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ для робототехники;  - автоматизированные малообслуживаемые энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ. (30.11.2019г.).  Проведены закупки лабораторного оборудования для проведения НИОКР. | 01.01.2019 - 31.12.2019 | 01.01.2019 - 31.12.2019 |
| 1.2. Создание стенда для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и ЭХГ с ТЭ | *Выполнены НИОКР:*  1.Разработка и изготовление стендового модуля для испытаний риформеров топлива и систем утилизации (дожигателей) остаточных компонентов топлива (ИК СО РАН).  2.Разработка рабочей документации на стенд для исследований и испытаний ЭХГ с ТЭ. (ООО "Кератех").  3.Изготовление модуля стенда для исследований и испытаний ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО  "Кератех").  4.Разработка ЭКД на стенд для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и батарей ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  1.Извещение о выпуске РКД на учебно-методический стенд «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» (31.03.2019г.).  4. Подписан Акт об изготовлении стенда для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и ЭХГ с ТЭ (30.11.2019г.). | 01.01.2019 - 31.12.2019 | 01.01.2019 - 31.12.2019 |
| 1.3. Изготовление и испытания батареи высокотемпературных ТЭ с удельной выходной электрической мощностью не менее 200 мВт/(см2 активной площади ТЭ) | *Выполнены НИР, ОКР и технологические работы:*  Отработка методики получения композитов и методики изготовления анодных трубок для высокотемпературных ТЭ, полученных методом фазовой инверсии (ИХТТМ СО РАН).  Разработка компактного риформера газообразных топлив и катализатора дожигания анодных газов. Изготовление образцов для испытаний. (ООО "УНИКАТ").  Изготовление экспериментального образца риформера топлива для образца образовательного стенда. (ООО  "УНИКАТ").  Разработка и изготовление установки для автоматизированного нанесения функциональных слоев (газоплотного электролита на несущий анод, буферного слоя, слоев катода) в условиях контролируемой атмосферы (ООО "Кератех").  Наработка катализаторов для риформеров газообразных топлив и катализатора дожигания анодных газов. Поиск путей реализации принципа внутреннего риформинга в ТЭ. (ИК СО РАН)  Исследования омических и контактных потерь в функциональных материалах и поиск путей снижения внутреннего сопротивления батареи ТЭ (ИВТЭ УрО РАН).  Разработка эффективных методов электрической коммутации ТЭ в батарее ТЭ (ИВТЭ УрО РАН).  Доработка компактного риформера газообразных топлив и блока полного окисления анодных газов. Изготовление образцов для проведения испытаний с макетами и образцами батарей высокотемпературных ТЭ в составе стенда для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и ЭХГ с ТЭ (ООО «УНИКАТ»).  Изготовление экспериментального образца батареи высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проведение дополнительных патентных исследований по тематике проекта (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проведение лабораторных испытаний экспериментального образца батареи высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Отработка технологического процесса создания опытных образцов батарей (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проведены закупки лабораторного оборудования для проведения НИОКР.  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  5. Подписан Отчет о лабораторных исследованиях экспериментального образца батареи высокотемпературных ТЭ с удельной выходной электрической мощностью не менее 200 мВт/(см2 активной площади ТЭ) (31.03.2020г.).  6.Подписан Отчет о патентных исследованиях по тематике проекта (31.03.2020г.) | 01.03.2019 - 31.08.2020 | 01.03.2019 - 31.08.2020 |
| 2 этап. Изготовление и испытание опытных образцов энергоустановок различного назначения на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (01.04.2020-31.12.2021) | | | |
| 2.1 Изготовление и испытания портативной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ | *Выполнены НИР, ОКР, технологические работы:*  Оптимизация методики спекания анодных слоев для промышленного изготовления микротрубчатых ТОТЭ (ИХТТМ СО РАН).  Оптимизация способа герметизации и электрической изоляции токосъемов батареи трубчатых ТЭ (НИИ Вят ГУ).  Разработка и изготовление автоматизированной системы управления портативной энергоустановкой (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Отработка режимов совместного спекания функциональных слоев высокотемпературных ТЭ (ИХТТМ СО РАН). Разработка оснастки, программ и методик испытаний батарей высокотемпературных ТЭ (ООО «Кератех»).  Исследование деградации и проведение ресурсных испытаний катализаторов. (ИК СО РАН).  Разработка РКД на портативную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление опытного образца батареи высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Разработка и изготовление образцов риформеров и дожигателя газообразных топлив для портативной энергоустановки (ООО "УНИКАТ").  Изготовление опытного образца портативной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Выработка предложений по корректировке нормативной базы по тематике проекта (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проведение предварительных испытаний опытного образца портативной энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Корректировка РКД по результатам предварительных испытаний, присвоение литеры О (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Оптимизация способа герметизации и электрической изоляции токосъемов батареи трубчатых ТЭ (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Оптимизация режимов формирования и спекания катодов высокотемпературных ТЭ (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Наработка катализаторов для риформеров газообразных топлив и катализатора дожигания анодных газов. Исследования их устойчивости к реальному химическому составу топлив (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Исследования термомеханического поведения герметизированных соединений батареи ТЭ (ВятГУ).  Ресурсные испытания ТЭ и батарей ТЭ, исследования устойчивости батарей высокотемпературных ТЭ при различных режимах термоциклирования, поиск путей увеличения термостойкости ТЭ (ИПХФ РАН).  Проведение дополнительных маркетинговых исследований по тематике проекта (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Доработка опытного образца и проведение приемочных испытаний опытного образца портативной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проведены закупки лабораторного и технологического оборудования для проведения НИОКР.  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  7. Подписан Акт об изготовлении опытного образца портативной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (30.06.2021).  8. Подписан Перечень предложений по корректировке нормативной базы по тематике проекта 30.09.2020.  22. Подписан акт создания образца ЭХГ мощностью до 10 Вт (21.12.2020г.).  23. Присвоена литера О РКД на портативную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ по результатам испытаний (30.09.2021). | 01.04.2020- 31.12.2021 | 01.04.2020- 31.12.2021 |
| 2.2 Изготовление и испытания мобильной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ для робототехники (ООО «НИЦ «ТОПАЗ») | *Выполнены НИР, ОКР, технологические работы:*  Разработка и изготовление образцов риформеров и дожигателей газообразных топлив для мобильной энергоустановки (ООО "УНИКАТ").  Изготовление функциональных материалов для изготовления батарей ТЭ для мобильной и портативной энергоустановки. (ЗАО «Неохим»).  Исследования устойчивости батарей высокотемпературных ТЭ при различных режимах термоциклирования, поиск путей увеличения термостойкости ТЭ (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Разработка РКД на мобильную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО  «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление опытного образца батареи высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Разработка и изготовление образцов риформеров и дожигателей газообразных топлив для мобильной энергоустановки (ООО "УНИКАТ").  Разработка и изготовление образцов дожигателей остаточных компонентов газообразных топлив для мобильной энергоустановки (ООО "УНИКАТ").  Изготовление опытного образца мобильной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Обеспечение проведения предварительных испытаний опытного образца мобильной и портативной энергоустановки (ООО «Кератех»).  Проведение предварительных испытаний опытного образца мобильной энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Уточнение техпроцесса изготовления базовых функциональных материалов для высокотемпературных ТЭ и формирование подходов к масштабированию их производства (ЗАО «Неохим»).  Отработка технологии опытно-промышленного изготовления образцов несущих анодных трубок для микротрубчатых твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Корректировка РКД по результатам предварительных испытаний и корректировка опытного образца энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Разработка и изготовление катализаторов риформинга углеводородов с пониженным содержанием дорогостоящих компонентов. (ИК СО РАН).  Проведены закупки лабораторного и технологического оборудования для проведения НИОКР.  Проведены закупки лабораторного оборудования для проведения НИОКР.  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  9. Подписан Акт об изготовлении опытного образца мобильной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (30.07.2021г.)  14. Присвоена РКД на мобильную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ литера О по результатам испытаний (30.09.2021). | 01.04.2020 - 31.12.2021 | 01.04.2020 - 31.12.2021 |
| 2.3 Изготовление автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ | *Выполнены НИР, ОКР, технологические работы:*  Разработка "цифровых двойников" и прототипирование образцов энергоустановок на основе высокотемпературных ТЭ (Сколтех).  Оптимизация техпроцесса изготовления функциональных материалов электролита и катода для высокотемпературных ТЭ при масштабировании их производства (ЗАО "Неохим").  Исследования прочностных характеристик высокотемпературных ТЭ, исследование устойчивости и деградации под переменной нагрузкой (ИХТТМ СО РАН).  Разработка РКД на опытный образец автоматизированной энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление образцов батарей высокотемпературных ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление опытного образца ЭХГ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление опытного образца энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Исследование деградации и проведение ресурсных испытаний катализаторов риформинга сжиженного углеводородного газа (ООО "УНИКАТ").  Проведение предварительных испытаний опытного образца энергоустановки (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Подготовка инфраструктурного обеспечения (газовые линии, вытяжки, средства контроля и промышленной безопасности) в соответствии с техпроектом (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Проведение модернизации и отладки оборудования, приборов, другие технологические работы и услуги (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Проведены закупки лабораторного оборудования для проведения НИОКР.  *Достигнуты Ключевые контрольные точки:*  №10. Подписан Акт об изготовлении опытного образца ЭХГ (30.11.2021г.)  №11. Подписан Акт об изготовлении опытного образца автоматизированной малообслуживаемой энергоустановки (21.12.2021г.)  15. Подписаны Протоколы предварительных испытаний опытного образца автоматизированной малообслуживаемой энергоустановки 21.12.2021  16. Присвоена РКД литера О по результатам испытаний опытного образца автоматизированной малообслуживаемой энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ 21.12.2021 | 01.04.2020 - 31.12.2021 | 01.04.2020 - 31.12.2021 |
| 2.4 Реализация пилотного проекта использования автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ в составе эксплуатационной зоны | *Выполнены НИР, ОКР, технологические работы:*  Изготовление дополнительных образцов риформеров газообразных топлив для портативных, мобильных и малообслуживаемых энергоустановок (ООО "УНИКАТ").  Исследование деградации и проведение ресурсных испытаний катализаторов риформинга жидких топлив (ООО "УНИКАТ").  Изготовление опытных образцов портативных, мобильных и автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Разработка виртуальных моделей "цифрового производства" энергоустановок на основе высокотемпературных ТЭ (Компания, выбранная на конкурсной основе).  *Достигнутые ключевые контрольные точки:*  №12. Согласованы площадки (эксплуатационные зоны) для проведения предварительных испытаний автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ 21.12.2021г. | 01.01.2021 - 31.12.2021 | 01.01.2021 - 31.12.2021 |
| 3 этап. Коммерциализация результатов (01.07.2021 - 01.06.2024) | | | |
| 3.1 Реализация проектов на пилотных площадках потребителей | Сроки завершения этапа продлены в соответствии с ЗНИ №33 от 15.06.2022г. (одобрено протоколом Комиссии по отбору проектов НТИ от 01.08.2022 № КОФ-1/22) по причинам накопленных задержек в выполнении ряда НИОКР в мероприятиях этапов 1 и 2 из-за поздних поступлений субсидии 2019 года (12.12.2019г.) и субсидии 2020 года (30.12.2020г), а также существенных системных задержек с начала 2020 года поставок оборудования для нужд проекта из-за введенных глобальных ограничений в связи с распространением коронавирусной инфекции.  *Выполненные работы:*  Проведение дополнительных маркетинговых исследований по тематике проекта (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Исследование деградации и проведение ресурсных испытаний катализаторов риформинга сжиженного углеводородного газа (ООО  "УНИКАТ").  *Планируемые к выполнению ключевые контрольные точки:*  №13. Присвоена литера О1 РКД на портативную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ по результатам испытаний 15.12.2022.  №17. Реализованы не менее 3 проектов по внедрению созданных энергоустановок на пилотных площадках потребителей 28.02.2023г.  ККТ №13 и ККТ №17 планируются к переносу на 3 месяца от текущих плановых сроков по причине возникшего дополнительно отставания на 3 месяца от ранее спланированного в ЗНИ №31 графика реализации проекта. Этот сдвиг не увеличивает технические риски и сроки реализации проекта, не влияет на сроки достижения иных ККТ и не влияют на сроки завершения этапов проекта. | 01.07.2021-28.02.2023 | 01.07.2021-28.02.2023 |
| 3.2 Формирование опытного производства энергоустановок на основе результатов проведенной ОКР; запуск продаж продукции | Сроки завершения этапа продлены в соответствии с ЗНИ №33 от 15.06.2022г. (одобрено протоколом Комиссии по отбору проектов НТИ от 01.08.2022 № КОФ-1/22) по причинам накопленных задержек в выполнении ряда НИОКР в мероприятиях этапов 1 и 2 из-за поздних поступлений субсидии 2019 года (12.12.2019 г.) и субсидии 2020 года (30.12.2020 г), а также существенных системных задержек с начала 2020 года поставок оборудования для нужд проекта из-за введенных глобальных ограничений в связи с распространением коронавирусной инфекции и ухудшением геополитической обстановки с начала 2022 года.  *Выполненные работы:*  Оптимизация техпроцесса изготовления функциональных материалов электролита и катода для высокотемпературных ТЭ при масштабировании их производства (ЗАО "Неохим").  Разработка виртуальных моделей "цифрового производства" энергоустановок на основе высокотемпературных ТЭ (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Разработка технологического дизайна продуктов проекта (Компания, выбранная на конкурсной основе).  *Достигнутые ключевые контрольные точки:*  №18. Подписан акт ввода в эксплуатацию опытного участка производства разработанных энергоустановок 30.06.2022г.  №24. Финансовая модель проекта уточнена. Объемы и источники внебюджетного и бюджетного финансирования на 2023 г. определены и подтверждены 30.09.2022.  Планируемые к выполнению ключевые контрольные точки:  №20. Объем произведенной продукции, разработанной в рамках проекта, составил не менее 576 млн рублей нарастающим итогом с даты начала выполнения проекта 31.05.2024.  №21. Рост продаж произведенной продукции, разработанной в рамках проекта, составил не менее 30% в текущем году по отношению к предыдущему календарному году 30.11.2023. | 01.09.2021-01.06.2024 | --- |
| 3.3 Разработка предложений по корректировке нормативной базы по тематике проекта в области применений разработанных технологий и энергоустановок | *Выполненные работы:*  Подготовлены проекты 4 государственных стандартов по тематике проекта для целей использования в энергетике: 1) по классификации энергоустановок на основе электрохимических генераторов, 2) по методам испытаний ТОТЭ, 3) по безопасности использования энергоустановок на основе электрохимических генераторов с ТОТЭ, 4) по использованию малых стационарных энергетических систем на топливных элементах с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии и поданы установленным порядком на рассмотрение в ТК029 «Водородные технологии» Минпромторга России.  *Выполненные ключевые контрольные точки:*  №19. Подготовлены проекты не менее 4 ГОСТ или отраслевых стандартов по классификации, методам испытаний, использованию энергоустановок на основе электрохимических генераторов и поданы на рассмотрение в технический комитет Минпромторга России 30.11.2022г. | 01.01.2022 -31.10.2022 | 01.01.2022 – 31.10.2022 |

*Достигнутые результаты по проекту, в том числе за 2022 год*

Результаты за 2022 год:

Полностью выполнен первый этап «Отработка технологий создания высокотемпературных ТЭ, изготовление и испытание образцов батарей высокотемпературных ТЭ» (01.01.2019-31.08.2020г.), а именно: разработана одна из ключевых технологий - изготовление высокотемпературных микротрубчатых ТЭ, проведены исследования высокотемпературных топливных элементов, отработан технологический процесс создания опытных образцов батарей.

Полностью выполнен второй этап «Изготовление и испытание опытных образцов энергоустановок различного назначения на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ» (01.04.2020-31.12.2021), а именно: изготовлен опытный образец ЭХГ, изготовлены опытные образцы портативных, мобильных и автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ, согласованы площадки (эксплуатационные зоны) для проведения предварительных испытаний автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ.

Выполняется 3 этап «Коммерциализация результатов» (01.07.2021 - 01.06.2024) - введен в эксплуатацию опытный участок производства разработанных энергоустановок для производства продуктов проекта, прорабатывается вопрос пилотного внедрения по уже сформированным заказам, адаптация продуктов под сценарии применения конкретных заказчиков.

*Планируемые мероприятия по годам и этапам на весь период реализации проекта*

В период до 2023 г. намечены следующие мероприятия (таблица 5).

Таблица 5 - Мероприятия, намеченные для реализации в период до 2023 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3 этап. Коммерциализация результатов (01.07.2021 - 01.06.2024) | | |
| Наименование мероприятия | Срок реализации | Информация о мероприятии |
| 3.1 Реализация проектов на пилотных площадках потребителей | 01.07.2021 -30.09.2023 | Работы к выполнению:  Запуск не менее 3 проектов (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Поддержание и осуществление проектов на объектах заказчика, анализ результатов (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Доработка линейки продуктов на основании полученных результатов после реализации проектов на объектах заказчиков (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Обеспечение проведения испытаний, монтаж установок, подготовка и согласование технических документов и регламентов (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Независимые исследования образцов созданных высокотемпературных ТЭ в зарубежном научном центре или промышленной компании (Компания, выбранная на конкурсной основе).  *Планируемые к выполнению ключевые контрольные точки:*  №13. Присвоена литера О1 РКД на портативную энергоустановку на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ по результатам испытаний 15.12.2022.  №17. Реализованы не менее 3 проектов по внедрению созданных энергоустановок на пилотных площадках потребителей 28.02.2023г.  ККТ №13 и ККТ №17 планируются к переносу на 3 месяца от текущих плановых сроков по причине возникшего дополнительно отставания на 3 месяца от ранее спланированного в ЗНИ №31 графика реализации проекта. Этот сдвиг не увеличивает технические риски и сроки реализации проекта, не влияет на сроки достижения иных ККТ и не влияют на сроки завершения этапов проекта. |
| 3.2 Формирование опытного производства энергоустановок на основе результатов проведенной ОКР; запуск продаж продукции | 01.09.2021-01.06.2024 | Работы к выполнению:  Ввод в эксплуатацию всех участков опытного производства энергоустановок (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Изготовление продукции и продолжение ее реализации (ООО «НИЦ «ТОПАЗ»).  Проектные работы по подготовке к запуску опытной площадки и монтаж оборудования (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Технологические работы по оптимизации и модернизации техпроцессов изготовления продукции (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Пуско-наладочные работы по запуску опытно-производственной площадки (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Отработка технологии опытно-промышленного изготовления образцов несущих анодных трубок для микротрубчатых твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Проведение испытаний на надежность образца мобильной энергоустановки (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Проведение испытаний, в том числе на устойчивость к внешним воздействующим факторам по группе исполнения М39 по ГОСТ 30631-99, вариант У1 по ГОСТ 15150-69 (Компания, выбранная на конкурсной основе).  Разработка и оптимизация составов композитов для варианта реализации металлоподдерживающих высокотемпературных ТЭ (ИХТТМ СО РАН).  Поиск путей увеличения ресурса энергоустановок с высокотемпературными ТЭ, анализ деградационных процессов в компонентах ЭХГ(Компания, выбранная на конкурсной основе).  Закупка оборудования и услуг для формирования опытного производства энергоустановок.  *Планируемые к выполнению ключевые контрольные точки:*  №20. Объем произведенной продукции, разработанной в рамках проекта, составил не менее 576 млн рублей нарастающим итогом с даты начала выполнения проекта 31.05.2024.  №21. Рост продаж произведенной продукции, разработанной в рамках проекта, составил не менее 30% в текущем году по отношению к предыдущему календарному году 30.11.2023. |
| 4 этап. Завершение | | |
| Завершение проекта | 01.06.2024 – 15.06.2024 |  |

*Расходы на реализацию проекта*

Данные, характеризующие плановые и фактические расходы на реализацию проекта, представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Расходы на реализацию проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование этапа | Всего план, руб. | в том числе субсидии план, руб. | Всего факт, руб. | в том числе субсидии факт, руб. |
| 1 этап. Отработка технологий создания высокотемпературных ТЭ, изготовление и испытание образцов батарей высокотемпературных ТЭ (01.01.2019-31.08.2020г.) | 224 399 514,90 | 152 142 623,10 | 224 399 514,90 | 152 142 623,10 |
| 2 этап. Изготовление и испытание опытных образцов энергоустановок различного назначения на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ (01.04.2020-31.12.2021) | 215 484 300,17 | 139 776 098,86 | 215 462 683,71 | 139 776 098,86 |
| 3 этап. Коммерциализация результатов (01.07.2021 - 31.10.2022) | 312 694 332,93 | 206 142 902,04 | 57 892 393,20 | 47 666 970,63 |
| 4 этап. Завершение  (01.11.2022 – 15.12.2022) | 0 | 0 | 0 | 0 |

\* Плановые показатели финансирования проекта утверждены ЗНИ 33 от 15.06.2022.

\*\* Фактические показатели по финансированию представлены согласно утв. Отчетности на конец октября 2022 года.

\*\*\* Отличие плана и факта вызвано причиной возврата контрагентом части средств (около 21 тыс. руб. по коду В04, внебюджет) за непоставку оборудования после завершения мероприятия пункта 2.4. Данный учтенный «недорасход» в этап 3 в плановом порядке будет перенесен через будущие ЗНИ.

*Финансовое обеспечение проекта*

Сведения о финансовом обеспечении проекта представлены ниже в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 - Финансовое обеспечение проекта

| Вид финансирования | План | Факт |
| --- | --- | --- |
| За счет средств субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов НТИ, руб. | 577 968 253,15 | 496 061 624,00 |
| За счет внебюджетных источников, руб. | 174 609 894,85 | 174 609 894,85 |
| Всего по проекту, руб. | 752 578 148,00 | 670 671 518,85 |

Таблица 8 - Финансовое обеспечение по этапам проекта

| Наименование мероприятия | ВСЕГО, план расходы на реализацию, руб. | В том числе субсидии план, руб. | ВСЕГО,  факт. расходы на реализацию, руб. | В том числе субсидии факт, руб. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1. Отработка эффективных функциональных материалов (электродных материалов, интерконнекторов, электролитов) для высокотемпературных ТЭ, а также адаптация разработанных аддитивных технологий и материалов для серийного производства батарей ТЭ | 81 913 910,63 | 69 747 010,64 | 81 913 910,63 | 69747 010,64 |
| 1.2. Создание стенда для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и ЭХГ с ТЭ | 43 900 851,03 | 23 383 233,29 | 43 900 851,03 | 23 383 233,29 |
| 1.3. Изготовление и испытания батареи высокотемпературных ТЭ с удельной выходной электрической мощностью не менее 200 мВт/(см2 активной площади ТЭ) | 98 584 753,24 | 59 012 379,17 | 98 584 753,24 | 59 012 379,17 |
| 2.1 Изготовление и испытания портативной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ | 77 940 824,29 | 61 328 369,64 | 77 940 824,29 | 61 328 369,64 |
| 2.2 Изготовление и испытания мобильной энергоустановки на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ для робототехники | 57 955 708,77 | 32 226 421,40 | 57 955 708,77 | 32 226 421,40 |
| 2.3 Изготовление автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ | 48 777 931,15 | 23 308 999,12 | 48 777 931,15 | 23 308 999,12 |
| 2.4 Реализация пилотного проекта использования автоматизированных малообслуживаемых энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными ТЭ в составе эксплуатационной зоны | 30 809 835,96 | 22 912 308,70 | 30 788 219,50 | 22 912 308,70 |
| 3.1 Реализация проектов на пилотных площадках потребителей | 72 835 000,00 | 49 950 000,00 | 16 072 446,31 | 14 760 382,22 |
| 3.2 Формирование опытного производства энергоустановок на основе результатов проведенной ОКР; запуск продаж продукции | 237 859 332,93 | 154 192 902,04 | 41 057 620,37 | 32 144 261,89 |
| 3.3 Разработка предложений по корректировке нормативной базы по тематике проекта в области применений разработанных технологий и энергоустановок | 2 000 000,00 | 2 000 000,00 | 2 000 000,00 | 2 000 000,00 |

*Риски проекта*

При разработке проекта определены риски, которые распределены по трем группам в зависимости от их характеристик (высокие, средние и низкие риски).

Соответствующие данные представлены ниже в таблице 9.

Таблица 9 - Риски проекта и мероприятия по управлению рисками

| №№  п/п | Риск и его описание | Уровень риска  (В-высокий, С‑средний, Н‑низкий) | Мероприятия по управлению рисками |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Изменение законодательства в сфере применения технологий, используемых для реализации проекта, и развития рынка. | С | Разработка проекта плана по снятию нормативных барьеров для последующего анализа с участием РГ EnergyNet и ПО НТИ и дальнейшим принятием решения о включении в план новых работ |
| 2. | Отказ одного из соисполнителей от выполнения работ по проекту. | Н | Замена организации на другую с подобным опытом выполнения аналогичных работ |
| 3. | Недостижение целевых характеристик технологий и материалов и/или продуктов на их основе, которое влечет за собой увеличение роков окупаемости проекта и рост затрат. | С | На этапе ОКР осуществляется разработка частных технических заданий на блоки и узлы систем электропитания и материалы в начале реализации проекта. Риск снижается тем, что подобрана команда исполнителей, уже имеющих задел в реализации требуемых узлов, блоков и материалов. Использование опыта и имеющихся решений участников проекта при разработке новых продуктов является основой организационной архитектуры проекта.  Спектр результатов проекта в виде четырех продуктов диверсифицирует риск достижения заявленных технических характеристик продуктов в установленные проектом сроки. Собственный опыт исполнителя по созданию макета портативной энергоустановки на основе высокотемпературных ТЭ и научно-методического стенда, мировая научная практика (из проведенного исполнителем обзора литературы) и представленные в «разделе 1 Описания проекта» прямые аналоги создаваемых в проекте решений позволяют оценить риск недостижения техничеких характеристик как не выше среднего. |
| 4. | Потери в результате низких технологических возможностей оборудования. | Н | В проекте не требуется эксклюзивного наукоемкого оборудования, вся производственная и испытательная цепочка основана на типовом оборудовании, в том числе с помощью специально разработанной оснастки. Методы изготовления базовых элементов энергоустановок (батареи ТЭ) разрабатываются как легкомасштабируемые и уже апробированы на макетах. Для снижения риска будет осуществлен подбор оптимального оборудования благодаря осуществлению постоянного технического и рыночного мониторинга оборудования техническими службами ООО «НИЦ «ТОПАЗ» |
| 5. | Потери в результате возникновения при использовании новых технологий и продуктов побочных или отсроченных во времени проявления проблем. | Н | Применение методов стратегического и оперативного планирования |
| 6. | Коммерческие риски:  – риск, связанный с реализацией продуктов на рынке;  – риск, связанный с платежеспособностью покупателя;  – форс-мажорный риск, связанный с изменением стоимости партнерских сервисов. Такая ситуация может возникнуть в результате нескольких факторов, в том числе при изменении макроэкономических показателей:  - инфляция;  -увеличение ставки рефинансирования ЦБ РФ и удорожании кредита;  -дефляция;  - повышении уровня конкуренции. | С | Меры защиты от коммерческих рисков:  – разработка динамичной ценовой стратегии;  – мониторинг и оперативное реагирование на изменение цен конкурентов;  – проведение маркетинговых исследований, позволяющих спрогнозировать динамику спроса.  – обоснованная политика продуктового маркетинга.  Проектом предусмотрено проведение маркетинговых исследований с целью минимизации данных рисков.  Также будут применены меры по снижению себестоимости, в том числе такие, как:  – сокращение неэффективных расходов;  - рост производительности;  - государственная поддержка (льготное налогообложение, льготная ставка ЕСН – 14% и т.д.). |
| 7. | Валютные риски. Поскольку оборудование для проекта производится за рубежом, то влияние валютного риска имеет значение, так как оказывает воздействие на рублевый объем капитальных вложений в оборудование. В случае укрепления рубля – размер инвестиций, требуемых для реализации проекта, необходим меньший А вот в случае ослабления или девальвации рубля – инвестиции в проект возрастают. | Н | Прогнозирование уровня дополнительных затрат, оценка тяжести возможного ущерба, использование всего финансового механизма для ликвидации угрозы риска или его последствий.  Методы экономической защиты включают:  – избежание риска;  – лимитирование концентрации риска;  – диверсификацию;  – создание специальных резервных фондов (фонды самострахования или фонд риска);  – страхование.  При росте курса доллара США сокращается срок окупаемости, это связано с тем, что, несмотря на рост требуемых инвестиций, в структуре затрат увеличивается размер амортизационных отчислений, которые не облагаются налогом. |

*Проблемы при реализации проекта*

В ходе реализации проекта выявлен ряд проблем и предложены варианты их решения (таблица 10).

Таблица 10 - Проблемы, выявленные при реализации проекта, и предложения по их решению

| Наименование проблемы | Причины возникновения проблемы | Меры по решению проблемы |
| --- | --- | --- |
|
|  |
| Позднее софинансирование из средств федерального бюджета в связи с фактическим сроком заключения Договора об осуществлении прав участников ООО «НИЦ «ТОПАЗ» от 15.11.2019г. и внесения денежных средств в Уставный капитал ООО «НИЦ «ТОПАЗ», денежные средства из субсидии 2019 года Фондом НТИ доведены 10.12.2019.  Субсидия 2020г. до ООО «НИЦ «ТОПАЗ» доведена лишь 30.12.2020. Субсидия 2021 года доведена к 30.12.2021, но сразу же «заморожена» из-за отсутствия согласованных лимитов расходования средств по проекту в 2022 году по смете по причине неготовности обновленной сметы проекта (ее несогласования ПК НТИ из-за первичной необходимости принятия годового отчета за 2021 год). | Порядок инвестиционной оценки проектной компании и сроки согласования существенных условий Договора об осуществлении прав участников ООО «НИЦ «ТОПАЗ» были значительными.  Причина непоступления субсидии 2020 года и 2021 года связана со следующей проблемой. | Сокращение срока поступления субсидии из государственного бюджета в Фонд НТИ. |
| Нерегулярные заседания Комиссии МОН, Комиссии Фонда НТИ. Нет информации об утвержденном графике заседаний Комиссий. | Не удается в разумный срок (3-4 мес.) внести изменения в Описание проекта с уровнем принятия решений МРГ (с 3 кв. 2020г. – Комиссии МОН, с 2 кв. 2022 – Комиссии Фонда НТИ). Нет возможности спланировать процесс выполнения проекта из-за несвоевременности внесения изменений установленным порядком, следуя утвержденным Правилам выполнения проекта.  Комиссия Фонда НТИ для согласования ЗНИ 30 по переносу неиспользованного остатка, фактическое одобрение и «разморозка» средств субсидии 2021 года состоялось 25.08.2022. | Утвердить график заседаний МРГ (Комиссии МОН) с частотой не реже 1 раз в 1 мес. |
| Большой объем отчетной работы по проекту | Значительный объем отчетности, предоставляемый установленным порядком в Фонд НТИ, в казначейство, в ряд других служб по запросам.  Из-за большого объёма выполняемых работ (и осуществляемых затрат) по проекту руководителю проекта, администратору и менеджеру проекта приходится регулярно осуществлять сверхурочную работу. | Разрешить добавлять в команду проекта не только технических специалистов, но и больше сотрудников для ведения административных задач и отчетности (не менее 2 менеджеров проекта и не менее 2 администраторов проекта), а также бухгалтеров и сотрудников отдела кадров. |

Предложения по улучшению процесса разработки, реализации, мониторинга проектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предложение | Эффект от предложения | Примечание |
| Регулярный график заседания Комиссии Минобрнауки / Комиссии Фонда НТИ. | Своевременное внесение Запросов на изменение проекта в соответствии с графиком заседаний, нивелирование рисков реализации проекта, связанных с поздним внесением изменений и длительным согласованием перераспределения бюджетных и внебюджетных средств по годам реализации проекта. |  |
| Разрешить добавлять в команду проекта (на любом этапе) не только технических специалистов, но и больше сотрудников для ведения административных задач и отчетности (не менее 2 менеджеров проекта и не менее 2 администраторов проекта), а также бухгалтеров и сотрудников отдела кадров | Более качественная отчетность по проекту без замечаний. | Внести соответствующие правки в Положение о порядке выполнения и мониторинга проектов НТИ |

Приложения

Топливные элементы (ТЭ) являются устройствами, вырабатывающими электроэнергию, потребляя внешнее топливо из отдельного источника или бака; мощность и энергоемкость физически разделены, что является инструментом для легкого масштабирования того или иного параметра самим потребителем. «Обратные ТЭ» (электролизеры) предназначены для выработки топлива и являются элементом системы накопления энергии.

Отличие электрохимических генераторов (ЭХГ) с топливными элементами от традиционных энергоустановок, таких как двигатели внутреннего сгорания, заключается в том, что преобразование химической энергии в элементе происходит с использованием высокоактивных катализаторов электрохимическим путем, при этом электроэнергия генерируется напрямую, минуя неэффективные этапы сгорания топлива и преобразования тепла в механическую работу для последующего запуска электрогенератора.

Экономическая целесообразность применения разрабатываемых энергоустановок на платформе электропитания «ТОПАЗ» (даже без учета преимуществ по потребительским свойствам в части многократно превосходящей удельной энергоемкости и моментального пополнения энергозапаса простой заменой дешевого картриджа с пропан-бутаном) основывается на сравнении цен за установленную энергоемкость с подобными устройствами, в частности – с литий-ионными АБК (Li-ion).

В 2017-2018 гг. цена за установленную емкость набора Li-ion АКБ для стационарных систем резервного электропитания составила 800-850 долл. США/кВт\*ч и 1200-1750 долл. США/кВт\*ч для портативных аккумуляторов, с прогнозным снижением до 250 долл. США/кВт\*ч к 2020 г. благодаря расширению производств АКБ для нужд автомобильного транспорта и до 450 долл. США/кВт\*ч для портативных устройств. Удельная энергоемкость мобильной системы электропитания «ТОПАЗ-М» составит не менее 1000 Вт\*ч/кг с учетом полной массы вместе с топливным картриджем при общей стоимости в 2021 г. - 230 тыс.руб. (около 3290 долл. США), в 2022 г. – 150 тыс.руб. (около 2 140 долл. США), в 2022 г. - 55 тыс.руб. (около 780 долл. США). По истечению трех лет стоимость портативной системы на топливных элементах «ТОПАЗ» становится сравнимой и даже ниже подобных систем на литий-ионных АКБ. Кроме того, срок службы батареи топливных элементов «ТОПАЗ», применяемой в мобильных устройствах (в изделиях «ТОПАЗ-М» и «ТОПАЗ-Р»), при расчетах намерено занижен много меньше прогнозируемого, так как специфика применения носимых устройств и устройств для робототехники предусматривает широкий климатический диапазон и нерегулярные циклы старт/стоп.

В системах преимущественно стационарного назначения («ТОПАЗ-Э») и для целей постоянного автономного электропитания режим работы батареи ТЭ будет более щадящим, что позволяет оценивать ее срок службы в опытном образце энергоустановки в пределах 10-30 тыс. часов.

Генераторы «ТОПАЗ» планируется производить мощностью до 1000 Вт с прогнозируемым объемом рынка более 100 тыс. установок в год. Основные типы энергетических систем, в которых возможно применение данного устройства.

* высокоэффективные системы длительного автономного электропитания широкого назначения малой мощности: домохозяйства, телеком-системы и ретрансляторы сетей связи, станции мониторинга, распределенные датчики, метеостанции, системы охраны периметра, устройства «умного дома»;
* автономные, резервные и аварийные системы энергоснабжения инфраструктурных и коммунальных объектов в труднодоступных регионах и территориях, в том числе в сложных климатических условиях (Арктика);
* энергетические установки для малой робототехники и мобильных систем широкого назначения;
* источники питания для мобильных телекоммуникационных устройств (ноутбуков, планшетов, смартфонов, радиостанций, навигационных устройств, приборов ночного видения, одежды с обогревом, туристического снаряжения).

Установка «ТОПАЗ» способна работать как на стандартном углеродном топливе, так и на водородном и органическом топливе.

Широкое применение данного устройства можно ожидать в робототехнике и промышленности, а также в некоторых сегментах военной области. Перспективными направлениями являются ЖКХ и коттеджное строительство, производство коммунальной, погрузочно-разгрузочной техники.

Для данного проекта отсутствуют устойчивые гарантии сбыта. В открытом доступе информацию о подтвержденных договорах на поставку данной продукции найти не удалось.

Схема устройства, разрабатываемого в рамках проекта, приведена ниже на рисунке 1.

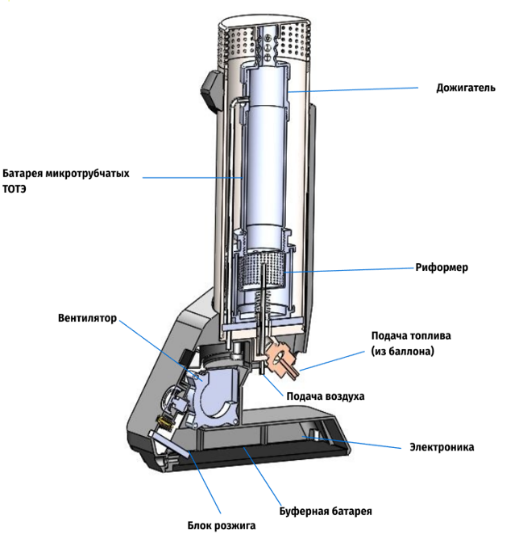


Рисунок 1 - Схема топливного элемента[[4]](#footnote-6)

*Применение топливных элементов в автомобильной промышленности: история вопроса и перспективы применения*

Топливный элемент — это электрохимическое устройство преобразования энергии, которое преобразовывает водород и кислород в электроэнергию на основе химической реакции. Результатом экзотермической реакции является вода. Изобретателем топливного элемента считают Вильяма Р. Грува (изобрел в 1839 г.). В его элементе в качестве электролита использовался раствор серной кислоты, а топливом являлся водород, который соединялся с кислородом в среде окислителя. В ХХ веке различные виды

Топливный элемент обеспечивает выработку электрического тока постоянного напряжения, который может использоваться для привода в действие электродвигателя, приборов системы освещения и других электросистем автомобиля. Имеются несколько типов топливных элементов, различающихся используемыми химическими процессами. Как правило, топливные элементы классифицируются по типу используемого электролита. Некоторые типы топливных элементов являются перспективными для применения их в качестве силовых установок электростанций, а другие – для питания портативных устройств или привода автомобилей.

Щелочной топливный элемент — это один из самых первых разработанных элементов. Они использовались в космической программе США, начиная с 1960-х гг. Такие топливные элементы восприимчивы к загрязнению и требуют применения чистого водорода и кислорода. Кроме того, они очень дороги, и поэтому этот тип топливного элемента, скорее всего, не найдет широкого применения на автомобилях.

Топливные элементы на основе фосфорной кислоты могут найти применение в стационарных установках невысокой мощности. Они работают при довольно высокой температуре и поэтому требуют длительного времени для своего прогрева, что также делает их неэффективными для использования в автомобилях.

Твердоокисные топливные элементы лучше подходят для крупных стационарных генераторов электроэнергии, которые могли бы обеспечивать электричеством заводы или населенные пункты. Этот тип топливного элемента работает при очень высоких температурах (до 1000 °C). Высокая рабочая температура создает определенные проблемы, но, с другой стороны, имеется преимущество — пар, произведенный топливным элементом, может быть направлен в турбины, чтобы выработать большее количество электричества. В целом это улучшает суммарную эффективность системы.

Одна из наиболее перспективных систем - протонно-обменный мембранный топливный элемент - ПОМТЭ (PEMFC — Protone Exchange Membrane Fuel Cell).

*Топливные элементы в автомобильной промышленности мира. Лидерами в производстве транспортных средств, оборудованных топливными элементами, являются Япония, США и страны объединенной Европы.*

Компания Honda занимается проблематикой топливных элементов с конца 80-х годов. В 2003 г. она изготовила опытную партию автомобилей Honda FCX-V4 с протонно-обменными топливными элементами мембранного типа фирмы Ballard. Топливные элементы вырабатывают 78 кВт электрической мощности, а для привода ведущих колес используются тяговые электродвигатели мощностью 60 кВт с крутящим моментом 272 Н•м. Автомобиль на топливных элементах, по сравнению с автомобилем традиционной схемы, имеет массу примерно на 40 % меньшую, что обеспечивает ему высокую динамику, а запас сжатого водорода дает возможность пробега до 355 км. Вторая модель - Honda FCX - это первый в мире автомобиль на топливных элементах, который прошел государственную сертификацию в США. Он был сертифицирован по нормам ZEV - Zero Emission Vehicle (автомобиль с нулевым загрязнением). Компания Honda не продавала эти автомобили, а передала около 30 ед. в лизинг в шт. Калифорния и г. Токио, где имеется инфраструктура водородных заправок.

В США создан концептуальный автомобиль GM Hy Wire (в ходе разработки получено 26 патентов). Его основу составляет функциональная платформа толщиной 150 мм. Внутри платформы располагаются баллоны для водорода, силовая установка на топливных элементах и системы управления автомобиля, использующие новейшие технологии электронного управления по проводам. Шасси автомобиля Hy Wire представляет собой платформу небольшой толщины, в которой заключены все основные элементы конструкции автомобиля: баллоны для водорода, топливные элементы, аккумуляторы, электродвигатели и системы управления. Такой подход к конструкции дает возможность в процессе эксплуатации менять кузов автомобиля. Компания также проводит испытания опытных автомобилей Opel на топливных элементах и проектирует завод по производству топливных элементов.

В ФРГ проблеме использования водорода в качестве топлива для автомобилей уделяют ведущие автопроизводители.

Автомобиль NECAR V изготовлен на базе автомобиля Mercedes-Benz А-класса. Силовая установка вместе с топливными элементами расположена под полом. Такое конструктивное решение дает возможность разместить в салоне автомобиля четырех пассажиров и багаж. Здесь в качестве топлива для автомобиля используется не водород, а метанол. Метанол с помощью реформера (устройства, перерабатывающего метанол в водород), преобразуется в водород, необходимый для питания топливного элемента. Использование реформера на борту автомобиля дает возможность использовать в качестве топлива практически любые углеводороды, что позволяет заправлять автомобиль на топливных элементах, используя имеющуюся сеть заправок. Теоретически топливные элементы не производят ничего, кроме электричества и воды. Преобразование топлива (бензина или метанола) в водород, необходимый для топливного элемента, несколько снижает экологическую привлекательность такого автомобиля.

Компания BMW и фирма Magna Steyer, известная работами по использованию сжиженного водорода в космических исследованиях, разработали топливный бак для сжиженного водорода, который может использоваться на автомобилях. В 2003 г. корпорация BMW объявила о выпуске первого серийного автомобиля с топливным элементом BMW 750 hL. Батарея топливных элементов используется вместо традиционного аккумулятора. Этот автомобиль имеет 12-цилиндровый двигатель внутреннего сгорания, работающий на водороде, а топливный элемент служит альтернативой обычному аккумулятору, обеспечивая возможность работы кондиционера и других потребителей электроэнергии при длительных стоянках автомобиля с неработающим двигателем. Кроме того, фирма BMW разработала роботизированные заправочные колонки, которые обеспечивают быструю и безопасную заправку автомобилей сжиженным водородом.

*Перспективы использования. В будущем топливные элементы смогут составить конкуренцию многим другим системам для преобразования энергии (включая газовую турбину на электростанциях) ДВС в автомобиле и электрическим батарейкам в портативных устройствах. Двигатели внутреннего сгорания сжигают топливо и используют давление, созданное расширением выделяющихся при сгорании газов, для выполнения механической работы. Аккумуляторные батареи хранят электрическую энергию, преобразовывая ее затем в химическую энергию, которая при необходимости может быть преобразована обратно в электрическую энергию.*

Топливные элементы характеризуются более высокой эффективностью. В 1824 г. французский ученый Карно доказал, что циклы сжатия-расширения двигателя внутреннего сгорания не могут обеспечить КПД преобразования тепловой энергии (являющейся химической энергией сгорающего топлива) в механическую выше 50%. Топливный элемент не имеет движущихся частей (по крайней мере, внутри самого элемента), и поэтому они не подчиняются закону Карно и их применение позволит повысить КПД до уровней, превышающих 50%.

Появление в последние годы значительного количества разработок, направленных на создание автомобилей, использующих альтернативные виды топлива и альтернативные силовые установки, свидетельствует о том, что двигатели внутреннего сгорания, которые доминировали на автомобилях в течение прошедшего столетия, уступят более чистым экологически, эффективным и бесшумным конструкциям, но их широкое распространение сдерживается не техническими, а экономическими и социальными проблемами.

Для широкого применения подобных автомобилей необходимо создать инфраструктуру по развитию производства альтернативных видов топлива, созданию и распространению новых заправочных станций и по преодолению ряда психологических барьеров. Использование водорода в качестве автомобильного топлива потребует решения вопросов хранения, доставки и распределения, с принятием серьезных мер безопасности.

Водород доступен в неограниченном количестве, но его производство является энергоемким. Кроме того, для перевода автомобилей на водородное топливо необходимо произвести значительные изменения системы питания. Это техническая проблема и она имеет решение.

1.2.2. Проект «Автоматическая платформа технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход»

*Инициатор проекта: Инициатор проекта - ООО «», интегратор -* [Лаборатория будущего](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE)[Уральский федеральный университет УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%82_%D0%A3%D1%80%D0%A4%D0%A3_%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B8_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%D0%91.%D0%9D.%D0%95%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0)

*Период реализации проекта: 01.11.201*9 – 29.02.2024 г.\*

\* Новый плановый срок реализации установлен согласно ЗНИ 31 от 29.09.2022 г.

*Статус проекта: Действующий*

*Цели проекта:*

Разработка и вывод на рынок автоматической системы мониторинга, технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса Канатоход.

*Описание проекта:*

Комплекс «Канатоход» представляет роботизированную систему мониторинга и технического обслуживания линий электропередач (далее – ЛЭП), находящихся под напряжением, в режиме реального времени. Комплекс включает наземную станцию, программное обеспечение и линейку беспилотных аппаратов, оснащенных диагностическими либо ремонтными модулями.

Система мониторинга и технического обслуживания электрических сетей на базе Комплекса «Канатоход» предназначена для выполнения комплексного инженерного инструментального верхового осмотра, технического обслуживания, монтажа, ремонта оборудования ЛЭП.

В комплексе имеется экспертная система, которая формирует список-ведомость с фиксацией всех обнаруженных дефектов, выдает рекомендации по их устранению, составляет перечень ремонтно-восстановительных работ и 3D-карту объекта. Во время своего движения по проводам робот подзаряжается, а после окончания - взлетает с ЛЭП и прибывает к месту дислокации, заданному оператором. Комплекс проводит также техническое обслуживание и локальный ремонт.

Система «Канатоход» контролирует стальной канат магнитным методом, силовые провода - тепловизором.

Работа системы тестировалась в районе г. Волгоград и была представлена специалистам в г. Иркутск.

В основе комплекса «Канатоход» находится ряд изобретений и полезных моделей. Соответствующие сведения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Изобретения и полезные модели, права на которые запатентованы исполнителями проекта

| №№ п/п | Год | Номер свидетельства | Название |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | 2018 | 2647106 | Устройство для перемещения по канату (варианты |
| 2. | 2018 | 2646544 | Устройство для диагностики воздушных линий электропередач |
| 3. | 2018 | 2647548 | Способ управления стабилизацией летательного аппарата вертолетного типа на канате |
| 4. | 2017 | 2634931 | Устройство для зарядки аккумулятора от провода воздушных линий электропередач |
| 5. | 2015 | 2558002 | Устройство диагностики воздушных линий электропередач и его компонент |
| 6. | 2015 | 2714449 | Зажим для крепления индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи |
| 7. | 2015 | 2683417 | Способ захвата провода линии электропередач рабочим органом исполнительного блока устройства для дистанционного контроля, оснащенного для его доставки к месту работы летно-подъемным средством, и устройство для его осуществления |
| 8. | 2015 | 2683411 | Способ цифрового управления процессом мониторинга, технического обслуживания и локального ремонта ВЛ и система для его осуществления |
| 10. | 2015 | 702887 | Товарный знак, знак обслуживания |
| 11. | 2015 | 2717105 | Зажим для ремонта проводов воздушных линий электропередачи и способ его установки |
| 12. | 2015 | 2731124 | Способ установки индикатора короткого замыкания (икз) на провод воздушной линии электропередачи и демонтажа его с провода и устройство для его осуществления |
| 13. | 2015 | н/д | Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2019664432 magnetic defectoscopy tools |
| 14. | 2015 | 2730813 | Способ подъема груза на канат и устройство для его осуществления |
| 15. | 2015 | 2713643 | Способ снятия объекта с каната и устройство для его осуществления |
| 16. | 2015 | 702891 | Товарный знак, знак обслуживания |

*Ожидаемые эффекты от реализации проекта:*

Разработка и реализация этих технологий позволяет решить ключевые проблемы электросетевого комплекса:

* безопасности – путем снижения смертности и травматизма;
* надежности – путем сокращения частоты аварий и отключений, длительности отключений по времени;
* эффективности – путем снижения капитальных и операционных затрат.

Экономический эффект от внедрения технологии заключается в возможности оптимизировать планы по реконструкции электросетевых объектов (например, путем замены проводов) и снизить стоимость работ по ликвидации аварий.

В ходе проекта намечено разработать систему, позволяющую проводить безопасное, безаварийное, экономически эффективное обслуживание электрических сетей, находящихся под напряжением.

Комплексное повышение эффективности эксплуатации электрических сетей заключается в организации качественного технического обслуживания, планировании ремонтов с возможностью уточнения параметров управления режимом, наличии перспективы создания автоматической технологии управления электрической сетью.

В таблице 2 представлена взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет».

Таблица 2 - Взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование этапа реализации | Связь с мероприятиями дорожной карты «EnergyNet» | Результат и эффект от реализации[[5]](#footnote-9) |
| *Технология*  Завершение НИР, создание промышленного образца Автоматической системы обслуживания электрических сетей | Этап связан с целью ДК «Обеспечить в среднесрочной перспективе на основе полученных решений в области интеллектуальной энергетики готовность к выходу на глобальном рынке на смежные сегменты рынка систем и сервисов - коммунальные и ресурсные сервисы ЖКХ» | Проект является решением в области «Надёжные и гибкие распределительные сети» – комплекс решений, обеспечивающих эффективную и надёжную работу распределительной сети, открытой и адаптивной к новым объектам и участникам рынка интеллектуальной энергетики. |
| *Пилотные проекты*  Реализация серии пилотных проектов на ключевых рынках | Этап связан с целью ДК «Достичь к 2035 году объем выручки российских компаний на глобальном рынке (приоритет – БРИКC и развивающиеся страны) разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики не менее 40 млрд. долл. в год» | Проект ориентирован на выход на глобальные рынки новой энергетики. Интеллектуальная собственность Проекта защищена патентами, в настоящий момент заявка PCT переведена на национальные фазы в Китае, Индии, Европе, Евразии и США |

*Целевые потребители/пользователи результатов:*

Проект «Автоматическая система технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса «Канатоход» ориентирован на предприятия магистральных и распределительных электрических сетей, ремонтные и инжиниринговые предприятия, а также промышленных потребителей, имеющих в своем активе электросетевые объекты.

Проведены переговоры с рядом зарубежных и отечественных компаний: DEWA (ОАЭ), Riyadh Gate for Trading Co. Ltd (Саудовская Аравия), Elektrotechnische Werke Fritz Driescher & Söhne GmbH (Германия), ALX SYSTEMS SA (Бельгия),  ENIA SA и PROTASIS SA (Греция), DIGITEST Dijital Güç İşlem Test (Турция), TEIAS (Турция EVN-NPT и Sytec Vietnam Ltd. (Вьетнам), Prasanna Technologies (Индия), Fast Cables Limited (Пакистан), OLEX Projects (Шри-Ланка), Meticon LLC (Нигерия, Гана), АО «Мангистауская региональная электросетевая компания» Республика Казахстан, ПАО  «Россети», АО «Якутскэнерго», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл».

Подписаны соглашения с сервисными партнерами на общую сумму 3 млн долларов, в том числе: Riyadh Gate for Trading Co. Ltd (Саудовская Аравия), Meticon LLC (Нигерия, Гана), ENIA SA и PROTASIS SA (Греция), DIGITEST Dijital Güç İşlem Test (Турция), EVN-NPT и Sytec Vietnam Ltd. (Вьетнам).

*Аналоги проекта в России и за рубежом:*

Сведения об аналогичных системах, разрабатываемых в мире, представлены ниже в таблице 3.

Таблица 3 - Сведения об аналогичных системах, разрабатываемых зарубежными компаниями

| Характеристика | Канада  Drone of HydroQuebec  (аналог) | Россия  ПТЭРО/ Геоскан  (конкуренты -  БПЛА) | LineScout/  Expliner  (конкуренты  троссоходы) | Канатоход  CableWalker |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Работа на включенной ВЛ |  |  |  |  |
| Комплексная инженерная диагностика | НИОКР |  |  |  |
| Скорость работы, км/ч | Средняя | Высокая | Низкая | Средняя |
| Стоимость экспресс- диагностики, тыс. руб. за 1 км | Не работают на рынке | 10-30 | Не работают на рынке | 20 (целевая 10) |
| Стоимость комплексной диагностики, тыс. руб. за 1 км | НИОКР | Не работают на рынке | Нет данных | 105 тыс. (целевая – 65 тыс.) |
| Автоматическая работа, экспертная система | НИОКР |  |  | НИОКР |
| Техническое обслуживание и ремонты ВЛ | - |  |  |  |
| Стадия разработки | НИОКР | Работают на рынке | Работают на рынке | Платные пилоты |

*Рынок НТИ:*

Выход на зарубежные рынки планируется вести через локальных партнеров – торговых представителей или сервисных партнеров.

Стратегия продаж предполагает выход на ключевые рынки по географическому принципу через выполнение оплачиваемых пилотных проектов с последующим заключением крупных договоров на комплексное оснащение предприятий электрических сетей автоматической технологией обслуживания высоковольтных линий.

Планируется акцент на рынки России, а также зарубежных стран:

* Ближний Восток: Саудовская Аравия, ОАЭ, Оман, Кувейт, Ирак, Египет, Турция;
* Азии и Африки: Казахстан, Вьетнам, Индия, Нигерия, Кения, Камерун;
* США, страны ЕС.

Проведено экспериментальное внедрение в компании DEWA (Дубай, ОАЭ) с демонстрацией возможностей базовой технологии.

Проведены экспериментальные внедрения в энергокомпаниях в Королевстве Саудовская Аравия, Вьетнаме, Российской Федерации.

Подана заявка на проведение комплексного испытания с получением Европейского сертификата на использование Канатохода (Венгрия).

С целью привлечения инвестиций организовано сотрудничество с фондом KAUST (Саудовская Аравия) и Индустриальными кластерами Саудовской Аравии, а также компанией Alghanim (Кувейт).

Подписано NDA (non-disclosure agreement, соглашение о неразглашении конфиденциальной информации), обсуждается применение технологии в рамках программы «Vision 2030» с Министерством инвестиций КСА Ministry of Investment of Saudi Arabia (MISA, Саудовская Аравия), планируется пилотный проект в Saudi Electricity Company в 2020-2021 годах. Подписано NDA, разрабатывается программа партнёрства в рамках выхода на рынок с компанией Melahha Drones (ОАЭ).

Для вхождения на рынок Казахстана пройден местный акселератор инновационных проектов TechGarden. Также поданы заявки на участие в зарубежных акселераторах: государственном акселераторе инновационных проектов DFA (ОАЭ, DUBAI FUTURE FOUNDATION) и стартап-акселераторе StartUp Hub Poland (Польша).

Разработан план сертификации комплекса, который включает сертификацию в Российской Федерации (добровольная сертификация на соответствие ГОСТ Р 56122-2014 «Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования», в странах Евросоюза (директивы Европейского Парламента и Совета Европейского Союза: №2004/22/ЕС от 31.03.2004 об измерительных приборах, №2014/30/EU от 26.02.2014 о гармонизации права государств-членов ЕС в отношении электромагнитной совместимости, №2006/42/EC от 17.05.2006 о безопасности машин и оборудования) и странах Ближнего Востока (маркировка G-mark).

В таблице 4 представлены сведения о соглашениях, заключенных с зарубежными компаниями.

Таблица 4 - Сведения о соглашениях, заключенных с зарубежными компаниями

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компания | Страна | Статус |
| Heliosvento Power Infra | Индия | Подписано NDA, разрабатывается программа партнерства в рамсках выхода на рынок |
| PROTASIS SA | Греция | Подписано NDA, согласовываются параметры пилотного проекта |
| ENIA SA | Греция | Подписано NDA, согласовываются параметры пилотного проекта |
| Fast Cables Limited | Пакистан | Подписано NDA |
| Computer World BD | Бангладеш | Подписано NDA |
| Elektrotechnische Werke Fritz Driescher & Sohne GmbH | Германия | Подписано NDA |
| OLEX Projects | Шри-Ланка | Подписано NDA |
| Ministry of Investment of Saudi Arabia (MISA) | Саудовская Аравия | Подписано NDA, обсуждается применение технологии в рамках программы «Vision 2030» |
| Riyadh Gate for Traiding Co.Ltd | Саудовская Аравия | Подписано NDA и эксклюзивное соглашение на проведение работ, проведен пилотный проект в 2022 году |
| ALX SYSTEMS SA | Бельгия | Подписано NDA |
| CS ENERJI | Турция | Подписано NDA, пилотный проект проведен в 2021 году |
| Melahha Drones | ОАЭ | Подписано NDA, разрабатывается программа партнерства в рамках выхода на рынок |
| VIGI | Вьетнам | Подписано NDA, проведен пилотный проект в 2022 году |
| Energya Group | Египет | Подписано NDA, принято совместное участие в выставке Egypt Energy 2022 (г. Каир), обсуждается проведение пилотного проекта |
| Imena Solutions FZ LLC | ОАЭ | Подписано NDA, подписано партнерское соглашение, обсуждается проведение пилотного проекта |
| METIKON | Нигерия | Подписано NDA, подписано партнерское соглашение, обсуждается проведение пилотного проекта |
| POWERGEN | Индия | Подписано NDA, подписано партнерское соглашение, обсуждается проведение пилотного проекта |

*Выполненные мероприятия в разрезе по годам и этапам:*

Ниже в таблице 5 приведены основные характеристики выполненных этапов по состоянию на конец 2022 года.

Таблица 5 - Этапы реализации проекта и их характеристики

| Наименование мероприятия | Фактическое исполнение[[6]](#footnote-10) | Срок реализации | |
| --- | --- | --- | --- |
| План[[7]](#footnote-11) | Факт |
| Этап 1. Технология. Завершение НИР, создание промышленного образца Автоматической системы обслуживания электрических сетей | | 01.11.2019-31.10.2021 | 01.11.2019-31.10.2021 |
| *Контрольные точки:*  1. Проведены независимые испытания автоматизированной системы выполнение работ по ТОиР ВЛ | Контрольная точка пройдена. В Управляющий совет предоставлен Протокол комплексных испытаний основного функционала Канатохода. | 31.12.2019 | 31.12.2019 |
| 2. Проведены независимые испытания автоматической стыковки платформы Канатоход с проводом ВЛ | Контрольная точка пройдена. Приемочной комиссии предоставлен Протокол испытаний и видео, подтверждающие автоматическую стыковку Канатохода с проводом ВЛ | 30.05.2020 | 30.05.2020 |
| 3. Уточнена финансовая модель и бизнес-план | Контрольная точка пройдена. Приемочной комиссии предоставлен Бизнес-план и Финансовая модель | 30.05.2020 | 07.08.2020 |
| *Контрольные точки:*  4 Проведены независимые испытания элементов автоматической системы ТОиР ВЛ; | Выполнены работы по комплексной проверке работоспособности элементов автоматизированной работы комплекса Канатоход с возможностью управления платформой под контролем оператора на нескольких пролетах ВЛ (до 10 пролетов) | 31.07.2021 | 30.07.2021 |
| 5. Получены инвестиционные оферты на реализацию второго этапа проекта. Проведен выбор соинвестора; | Подписано Соглашение с ООО «УК Дальневосточный фонд высоких технологий».  Подписано соглашение с ООО «Северный кабель» | 31.10.2021 | 31.10.2021 |
| 6. Заключены не менее двух договоров на пилотные проекты на ключевых рынках (один из них в России) на сумму не менее 50 млн руб.; | Заключены договоры на проведение пилотных проектов в России за рубежом:  1. CS ENERJİ, Турция;  2. Riyadh Gate for Trading Co. Ltd, Саудовская Аравия;  3. ООО «Северный кабель» на общую сумму 52 614 107,05 рублей. | 31.10.2021 | 31.10.2021 |
| 10. Подано не менее 5 патентных заявок в России | Контрольная точка пройдена. | 31.12.2021 | 31.12.2021 |
| 11. Подано не менее 3 патентных заявок PCT | Контрольная точка пройдена. | 31.12.2021 | 31.12.2021 |
| 12. Не менее 2 заявок переведены на национальные фазы | Контрольная точка пройдена. | 31.12.2021 | 31.12.2021 |
| 15. В проектный офис представлены заключенные договоры/соглашения на выполнение работ/услуг /реализацию продукции в 2021 году в рамках проекта на сумму не менее 41 млн руб., подтверждающие возможность получения ООО «Лаборатория будущего» выручки для финансирования работ по проекту | В проектный офис представлен пакет заключенных договоров | 31.07.2021 | 31.07.2021 |
| Этап 2. Пилотные проекты. Реализации серии пилотных проектов на ключевых рынках | | 01.11.2021 –31.10.2022 | 01.11.2021 –31.12.2023 |
| 7. Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на зарубежном рынке | Согласно Запроса на изменение проекта № 31 от 29.09.2022 г., данная контрольная точка делится на две:   * Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на рынке России - точка 20 (31.10.2022 г.) * Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на зарубежном рынке – точка 7 (30.04.2023 г.)   Контрольная точка по сертификации на рынке России пройдена. | 31.10.2022 | 30.04.2023 |
| 8. Запущен он-лайн облачный сервис сбора и анализа данных о состоянии электрических сетей | Контрольная точка пройдена. В приемочную комиссию предоставлен протокол независимых испытаний облачного сервиса. | 28.02.2022 | 28.02.2022 |
| 9. Проведены независимые испытания автоматической системы ТОиР ЭС | Полевые независимые испытания проведены, ожидается приемка контрольной точки приемочной комиссией (подписание протоколов). | 31.10.2022 | - |
| 13. Выполнены обязательства по договорам на пилотные проекты на ключевых рынках (один из них в России) | Согласно ЗНИ №31 от 29.09.2022 г. в котором срок данной контрольной точки переносится на 31.12.2023 г. | 31.12.2023 | - |
| 14. Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 200 млн руб. на 2024-2025 годы | Согласно Запроса на изменение проекта №31 от 29.09.2022 г. в котором данная контрольная точка делится на две:   * Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 100 млн руб. на 2022-2023 годы (31.12.2022 г.)   Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 300 млн руб. на 2022-2025 годы (31.12.2023 г.) | 31.12.2023 | - |
| 16. Разработана, защищена на ОСУ и принята Стратегия развития проекта | В протоколе приемочной комиссии ключевой контрольной точки отмечено, что контрольная точка принята комиссией при условии последующего предоставления протокола общего собрания участников общества (ОСУ состоится до 31.12.2022 г.) | 31.10.2022 | 31.10.2022 |
| 17. Проведена актуализация потребности инвестиций | Контрольная точка пройдена. | 31.10.2022 | 31.10.2022 |
| 18. По итогам реализованных контрактов актуализирован бизнес-план компании | Контрольная точка пройдена. | 31.10.2022 | 31.10.2022 |
| 19. Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 100 млн руб. на 2022-2023 годы | Контрольная точка создана согласно Запроса на изменение проекта №31 от 29.09.2022 г. | 31.12.2022 | - |
| 20. Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на рынке России | Контрольная точка создана согласно Запроса на изменение проекта №31 от 29.09.2022 г. | 31.10.2022 | - |
| Этап 3. НИОКР для нужд Минобороны России | | 01.11.2022 | 31.12.2023 |
| 21. С потенциальным заказчиком согласованы Технические задания | Контрольная точка создана согласно Запроса на изменение проекта №32 от 31.10.2022 г. | 31.12.2022 | - |

*Достигнутые результаты по проекту, в том числе за 2022 год*

В 2021 г. создана специализированная платформа для работ на проводах с расщепленной фазой. Создан опытный образец технологии установки и снятия сигнальных шаров на ВЛ. Создана и введена в режим эксплуатации технология спасения Канатохода при внештатных ситуациях. Доведена до опытного образца технология установки шлейфового ремонтного зажима.

По результатам первого этапа доведены до индустриальной версии и выведены на рынок следующие функции Канатохода:

* технология диагностики состояния линий электропередачи;
* технология нанесения покрытий на провода ВЛ;
* технология локального ремонта ВЛ,

при этом, реализованы следующие возможности Канатохода:

* работа на проводе включенной ВЛ 110 кВ;
* автоматическая стыковка с проводом и облет опоры ВЛ 110 кВ;
* автоматическая навигация платформы Канатоход вне пределов прямой видимости на расстоянии 10 пролетов под контролем оператора.

В 2022 г. выполнены экспериментальные внедрения и демонстрации технологии в Королевстве Саудовская Аравия, Вьетнаме и России. Изготавливается малая серия Канатоходов для проведения комплексных пилотных проектов.

Ниже в таблице 6 приведены основные выполненные мероприятия по проекту.

Таблица 6 - Основные выполненные мероприятия по проекту

| Наименование мероприятия | Фактическое исполнение[[8]](#footnote-12) | Срок реализации | |
| --- | --- | --- | --- |
| План | Факт |
| Разработка технологий | Разработаны технологии:  1. Цифровой диагностики ВЛ 110 кВ и выше (Видеомониторинг провода и троса ВЛ, Лазерное сканирование охранной зоны ВЛ, Магнитное сканирование стального сердечника провода и троса, тепловизионное сканирование элементов ВЛ)  2. Технического обслуживания ВЛ (Подвеска индикаторов короткого замыкания на провод ВЛ, нанесения покрытий).  3. Локального ремонта поврежденного провода ВЛ | 2017-2020 | 2017-2020 |
| Изготовление опытно-промышленных образцов | 1.Разработана технология диагностики и технического обслуживания ВЛ.  2. Изготовлены пять опытно-промышленных образцов комплекса «Канатоход»:  1)Диагностическая платформа «Стрекоза».  2)Технологическая платформа «Паук»  3)Технологическая платформа «Шмель»  4)Спасательная платформа «Муравей»  5)Диагностическая платформа «Муха» | 2017-2021 | 2017-2021 |
| Испытания | В Дубае (ОАЭ) была проведена серия предварительных испытаний комплекса «Канатоход», на ВЛ 11 кВ г. Дубай компании Dubai Electricity and Water Authority проведено визуальное сканирование, магнитное сканирование, установка датчиков, тепловизионное сканирование. | 09.2018- 09.2018 | 09.2018- 09.2018 |
| Опытно-промышленные испытания автоматической стыковки комплекса «Канатоход» на действующей ВЛ 110 кВ «Ново-Свердловская ТЭЦ – Дачная», (принадлежит ПАО «Россети-Урал»). | 06.2020 | 06.2020 |
| Испытания на электромагнитную совместимость с действующей ВЛ 110 кВ с посадкой на провод действующей ВЛ 110 кВ кВ «Ново-Свердловская ТЭЦ – Дачная».  Проведено исследование технологии оценки состояния ВЛ, технического обслуживания и ремонта ВЛ с помощью автономной мобильной платформы и разработки способов автоматизации сбора и передачи информации в систему управления производственными активами (суммарная протяженность обследования в соответствии с ТЗ – 30 км) | 03.2020 | 02.2020 |
| Испытания на электромагнитную совместимость с посадкой на провод действующей ВЛ 220 кВ Южная – Ново-Свердловская ТЭЦ (МЭС Урала) | 09.2021 | 09.2021 |
| Испытания на электромагнитную совместимость с посадкой на грозозащитный трос действующей ВЛ 500 кВ кВ Южная - Тагил (МЭС Урала) | 11.2020 | 11.2020 |
| Испытания автоматической работы комплекса на участке ВЛ 110 кВ «Ново-Свердловская ТЭЦ – Дачная» | 07.2021 | 07.2021 |
| Проведение экспериментальных внедрений | Проведение работ на ВЛ SEC, КСА | 03.2022 | 03.2022 |
| Проведение работ на ВЛ NPT EVN, Вьетнам | 04.2022 | 04.2022 |
| Проведение работ на ВЛ ПАО «Россети Сибирь» | 09.2022 | 09.2022 |
| Проведение работ на ВЛ НТЭК | 10.2022 | 10.2022 |
| Развитие бизнеса | Сертификация в России | 10.2022 | 10.2022 |
| Вступление в СРО | 10.2022 | 10.2022 |
| Регистрация электротехнической лаборатории | 11.2022 | 11.2022 |
| Изготовление малой серии Канатоходов | 12.2022 | 12.2022 |

В целях заключения основных договоров с заказчиками в 2021-2022 году заключены краткосрочные контракты и проведены демонстрационные испытания техники на участках линий электропередачи.

| Наименование мероприятия | Заказчик, объём испытаний | Сроки проведения | |
| --- | --- | --- | --- |
| Демонстрационные испытания и работы на ВЛ | Совместно с компанией АО  «Мангистауская региональная электросетевая компания» Республика Казахстан, на участке ВЛ 110 кВ на ПС Курык проведены демонстрационные испытания (участок от 118 до 113 опоры, 1 км), проведено:  - Видеосканирование ВЛ с целью выявления видимых дефектов;  - Лазерное сканирование ВЛ с целью выявления негабаритов и угрожающих деревьев;  - Тепловизионное сканирование ВЛ с целью выявления мест перегрева;  - Установка комплекта ремонтных зажимов на провод или грозотрос ВЛ. Работа выполнена. | 08.2021 | 08.2021 |
| Совместно с ООО «Башкирэнерго» Республик Башкортостан, на участке ВЛ 110 кВ Западная – Сосновка протяженностью 1 км, проведено:  - Видеосканирование ВЛ с целью выявления видимых дефектов;  - Лазерное сканирование ВЛ с целью выявления негабаритов и угрожающих деревьев;  - Тепловизионное сканирование ВЛ с целью выявления мест перегрева;  - Установка комплекта ремонтных зажимов на провод или грозотрос ВЛ.  Работы выполнены. Достигнута договоренность о продолжении работ в 2023 году. | 08.2021 | 08.2021 |
| Совместно с ПАО «Газпром нефть» на участке ВЛ-110 кВ Пуль-Яха-Нуриевская-1 (пролеты опор №20-100) г. Муравленко проведено опытно-промышленные испытание: магнитное, визуальное, тепловизионное и лазерное сканирование, диагностика элементов и параметров ВЛ в объеме ежегодного или шестилетнего комплексного осмотра. Выполнено нанесение антигололедного покрытия на провод и грозозащитный трос, проведена установка пружинных зажимов и выполнено создание трехмерной модели ВЛ.  В настоящий момент осуществляется анализ собранных данных и подготовка отчета. | 07.2021 | 07.2021 |
| Совместно с TEIAS, Турция на участке ВЛ-110 кВ в г. Анкара протяженностью 1 км проведены испытания с целью создания цифровой модели диагностируемого участка линий. Выполнены работы по получению диагностических данных о состоянии диагностируемого участка линий электропередачи с помощью оборудования «Канатоход». Выполнен анализ полученных данных на предмет выявления дефектов. Сформирован отчет о состоянии диагностируемого участка линий.  На текущем этапе ведется работа по созданию совместного предприятия с целью масштабирования работ. | 01.2021 | 01.2021 |
| В компании SEC (КСА) проведены работы по диагностике линий электропередачи: визуальный осмотр, инструментальный контроль, контроль габаритов Создание 3D-модели ВЛ  Нанесение специального покрытия  Локальный ремонт: установка зажимов.  Линии: 132 kV Muhayil-Al Shabayn, 380 kV Tabuk – Tabarjal. Запланированы работы на ВЛ в 2023 году. | 03.2022 | 03.2022 |
| В компании EVN NPT (Вьетнам) выполнены работы на линии ВЛ 500 кВ Суан Тхьен - Чон Тхань: видеомониторинг грозозащитных тросов, видеомониторинг охранной зоны, видеомониторинг опор, фундаментов, изолирующих подвесок и заземляющих устройств, лазерное измерение габаритов ВЛ, магнитная дефектоскопия грозозащитных тросов  тепловизионный контроль соединительных элементов ВЛ | 04.2022 | 04.2022 |
| Выполнены работы на ВЛ 110 кВ С-638 Енисейская – ПА «Епишино» через р. Енисей ПАО «Россети Сибирь»: лазерное сканирование, магнитное обследование и визуальный осмотр фазного провода | 09.2022 | 09.2022 |
| Выполнены работы на ВЛ 110 кВ ЛЭП 119 АО «НТЭК»: оказание услуг по магнитному, визуальному, тепловизионному и лазерному сканированию | 10.2022 | 10.2022 |

*Планируемые мероприятия в разрезе по годам и этапам на весь период реализации проекта*

В период до 2024 г. намечены следующие мероприятия (таблица 7).

Таблица 7 - Мероприятия, намеченные для реализации в период до 2024 г. (с учетом поданного ЗНИ №31 от 29.09.2022 г. и ЗНИ №32 от 31.10.2022 г.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование мероприятия | Срок реализации | Информация о мероприятии |
| Этап 2. Пилотные проекты Реализация серии пилотных проектов на ключевых рынках. | 31.10.2022 | Проведение независимых испытаний автоматической системы ТОиР ЭС |
| 31.12.2022 | Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 100 млн руб. на 2022-2023 годы |
| 30.04.2023 | Пройдены все сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на зарубежном рынке |
| 31.12.2023 | Выполнение обязательств по договорам на пилотные проекты на ключевых рынках (один из них в России) |
| 31.12.2023 | Обеспечение портфеля заказов и соглашений на сумму не менее 200 млн руб. на 2024-2025 годы |
| Этап 3. НИОКР для нужд Минобороны России | 31.12.2022 | С потенциальным заказчиком согласование Технических заданий |
| 31.03.2023 | Проведение испытаний разработанных технических решений |
| 31.12.2023 | Изготовление малой серим Канатоходов для нужд Минобороны России |
| Этап 4. Завершение. | 29.02.2024 | Завершение всех мероприятий |

*Расходы на реализацию проекта:*

Данные, характеризующие плановые и фактические расходы на реализацию проекта, представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Расходы на реализацию проекта (руб.)

| Этап | Сумма всего, план\* | В том числе субсидия, план | В том числе субсидия, факт\*\* | В том числе внебюджетные источники, план | В том числе внебюджетные источники, факт\*\* |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап 1. Технология. 01.11.2019 - 31.10.2021 | 207 302 938,13 | 150 000 000 | 149 945 480,99 | 57 302 938,13 | 57 302 938,13 |
| Этап 2. Пилотные проекты. 01.11.2021 - 31.10.2022 | 306 982 775,87 | 150 000 000 | 91 640 110,28 | 156 982 775,87 | 21 279 548,01 |
| Этап 3. НИОКР для нужд Минобороны России. 01.11.2022 - 31.12.2023 | 214 285 714,29 | 150 000 000 | 0,00 | 64 285 714,29 | 0,00 |
| Этап 4. Завершение всех мероприятий. 01.11.2022 - 31.12.2022 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Всего | 728 571 428,29 | 450 000 000 | 241 585 591,27 | 278 571 428,29 | 78 582 486,14 |

\*Плановые значения указаны с учётом ЗНИ 32 от 31.10.2022.

\*\* Согласно представленным письмом от 14.11.2022 №391 сведениям компании «Канатоход».

*Финансовое обеспечение*

Планируемое финансовое обеспечение проекта составляет 728 571 428,29 руб., из них субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов НТИ - 450 000 000 руб., средства, направленные из внебюджетных источников - 278 571 428,29 руб.

Сведения о финансовом обеспечении проекта представлены ниже в таблице 9.

Таблица 9 - Финансовое обеспечение проекта

| Этап | Сумма всего, план | В том числе субсидия, план | В том числе субсидия, факт\* | В том числе внебюджетные источники, план | В том числе внебюджетные источники, факт\* |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап 1. Технология. 01.11.2019 - 31.10.2021 | 207 302 938,13 | 150 000 000 | 149 945 480,99 | 57 302 938,13 | 40 863 972,86 |
| Этап 2. Пилотные проекты. 01.11.2021 - 31.10.2022 | 306 982 775,87 | 150 000 000 | 91 640 110,28 | 156 982 775,87 | 21 279 548,01 |
| Этап 3. НИОКР для нужд Минобороны России. 01.11.2022 - 31.12.2023 | 214 285 714,29 | 150 000 000 | 0,00 | 64 285 714,29 | 0,00 |
| Этап 4. Завершение всех мероприятий. 01.11.2022 - 31.12.2022 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Всего | 728 571 428,29 | 450 000 000 | 241 585 591,27 | 278 571 428,29 | 78 582 486,14 |

\* Согласно представленным письмом от 14.11.2022 №391 сведениям компании «Канатоход».

Плановые значения указаны с учётом ЗНИ 32 от 31.10.2022.

*Риски проекта*

В 2022 г. дополнительно проанализированы новые риски, связанные с «фактором 2022», представлены ниже в таблице 10.

Таблица 10 - Описание рисков проекта и мероприятий по управлению ими, а также дополнительных рисков проекта, возникших в 2022 году

| №№ п/п | Риск и описание его возможного влияния на проект | Уровень риска | Причины |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Недоверие энергетических компаний к эффективности и надежности применения беспилотников комплекса «Канатоход» | Высокий | Использование беспилотников Комплекса «Канатоход» не способно полностью заменить визуальный осмотр, обслуживание и ремонт воздушных линий, осуществляемых техническим персоналом. Это обусловлено следующими обстоятельствами:   1. время бесперебойного функционирования дронов без подзарядки составляет несколько десятком минут, что недостаточно для полноценного проведения необходимых работ; 2. стабильность и возможность работы дронов в значительной мере зависит  от климатических факторов; 3. применение дронов требует постоянного прямого контроля оператора на всех этапах выполнения работ; 4. не решен вопрос нормативного и технологического обеспечения безопасности применения комплекса «Канатоход»; 5. наличие высоких рисков аварий, которые могут возникнуть при коротком замыкании фазного провода на опору при ошибке оператора. |
| 2 | Внедрение изделия в коммерческую эксплуатацию затруднено по причине жестких нормативных и технических требований | Средний | -олигопольный рынок потребителя;  -готовность потребителей покупать только готовый продукт или услугу;  -длительность финансового планирования в электросетевых организациях и торговых процедур: тендеров, аукционов, закупок;  - низкая заинтересованность в повышении эффективности работы электросетевых предприятий, заложенная в механизмы тарифообразования (для России)  - невысокие ставки тарифа на отдельные виды работ по диагностике (для России). |
| 3 | Невозможность поставки комплектующих | Невозможность поставки комплектующих из стран США и ЕС в связи с наложенными санкциями | Произведен поиск аналогов или близких по техническим характеристикам комплектующих, закупаемых ранее в США. Замены найдены в Китае и других дружественных странах.  В рамках бизнес-плана запланирован НИОКР по импортозамещению части электроники в 2023 году.  Компанией также проработана альтернативная схема поставки комплектующих через связанное юридическое лицо в Казахстане ТОО CableWalker Middle Asia |
| 4 | Увеличение сроков поставки комплектующих | В связи с уходом некоторых международных служб доставки, сроки поставки комплектующих могут значительно увеличиться | Поставки зарубежных комплектующих осуществляются в основном из Китая. В настоящий момент срок поставки комплектующих из Китая составляет от 4 до 8 недель. Критических сбоев поставки в период с июня по ноябрь 2022 года зафиксировано не было.  При реализации данного риска компанией проработана альтернативная схема поставки комплектующих через связанное юридическое лицо в Казахстане ТОО CableWalker Middle Asia, а также запланирован НИОКР по частичному импортозамещению электроники системы управления |
| 5 | Снижение спроса на продукцию среди зарубежных компаний | Некоторые зарубежные компании могут отказаться от сотрудничества с компанией из России из-за возможного репутационного ущерба | В 2022 году в связи с геополитической ситуацией компанией были приостановлены переговоры по проведению работ в ЕС, в связи с этим компания переориентировала направления развития бизнеса, выявив точки роста. Основные рынки компании, проработанные в Бизнес-плане – это Россия и Ближний Восток. Поэтому текущая геополитическая ситуация не влияет на зарубежную выручку по проекту |
| 6 | Возможность призыва сотрудников компании в связи с мобилизацией | Из-за объявленной частичной мобилизацией часть ключевых сотрудников может оказаться в мобилизационных списках | Компания включена в реестр ИТ-компаний, сотрудники компании не подлежат призыву |

*Проблемы при реализации проекта*

| Наименование проблемы | Причины возникновения проблемы | Решение проблемы[[9]](#footnote-13) |
| --- | --- | --- |
| Длительные сроки доведения средств вклада в уставный капитал (порядка 8 месяцев с даты начала этапа проекта по дату заключения договора вклада при общем сроке этапа 12 месяцев). | Административные регламенты | При планировании новых этапов проекта команде проекта следует рассчитывать на поступление бюджетных средств с соответствующей задержкой |
| Длительные сроки внесения изменений в проект (порядка 3 месяцев с даты согласования запроса на изменение управляющим советом проекта по дату заключения дополнительного соглашения к договору вклада) | Внутренние регламенты Фонда НТИ | Пересмотр внутренних регламентов Фонда НТИ, а именно передача задачи по документальному оформлению запросов на изменение проектов от команды проекта Фонду НТИ в связи со сложностью шаблонов запросов на изменение проектов и пакета сопроводительных документов |
| Увеличение сроков поставки комплектующих для изготовления Канатоходов (порядка 2 месяцев с даты оплаты инвойса по дату доставки товара). | Геополитическая ситуация в 2022 году привела к разрыву цепочек поставок, комплектующих и оборудования/ | Для снижения риска командой проекта было направлено обращение в Фонд НТИ по инициации дополнительного этапа проекта по импортозамещению комплектующих Канатохода. |
| Низкая динамика роста заказов не пилотное внедрение проекта. | 1.Отсутствие мотивации российских электросетевых компаний к внедрению инноваций. | Необходимо создание законодательных механизмов стимулирования энергокомпаний к внедрению инновационных технологий. Например, внесение соответствующих поправок в:  - федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ "О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц";  - постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. № 977 "Об инвестиционных программах субъектов электроэнергетики";  - постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 1178 о ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике. |

*Предложения по улучшению процесса разработки, реализации, мониторинга проектов*

Сведения об улучшении процесса разработки, реализации, мониторинга проектов и соответствующие эффекты от их реализации представлены ниже в таблице 11.

Таблица 11 - Предложения по улучшению процесса разработки, реализации, мониторинга проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ п/п | Предложение | Эффект от предложения |
| 1. | Обеспечить административную поддержку проекта в ПАО «Россети», ПАО «Русгидро» и их ДЗО (о проведении обследования и технического обслуживания до 1000 км ВЛ 110 кВ и выше в период 2023-2024 гг. с применением технологий проекта Канатоход). | Реализация крупных проектов пилотного внедрения позволит повысить уровень технической зрелости разработанных технологий и определить их технические преимущества и экономическую эффективность для дальнейшего эффективного и масштабного внедрения, и трансформации деловых процессов электросетевых компаний в соответствии с целями и задачами Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации. |
| 2. | Внесение поправок в нормативно-правовые акты, в части обеспечения источников и мер, стимулирующих внедрение инновационных цифровых и робототехнических технологий в электросетевом комплексе. | Преодоление отставания в технологическом развитии и обеспечение технологического суверенитета в энергетике страны возможно в случае, если это станет мотивирующей необходимостью для корпораций. Вследствие принятых мер нормативного характера корпорации будут вынуждены искать сотрудничества с разработчиками инновационных решений и технологий, а не ссылаться на отсутствие возможностей и неочевидную целесообразность. |

*Приложение*

Патентование и сертификация

1. Патенты России

| № | Номер патента | Название | Дата регистрации патента |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2558002 | Устройство диагностики воздушных линий электропередач и его компонент | 27.07.2015 |
| 2 | 2634931 | Устройство для зарядки аккумулятора от провода воздушных линий электропередач | 08.11.2017 |
| 3 | 2647106 | Устройство для перемещения по канату (варианты) | 13.03.2018 |
| 4 | 2647548 | Способ управления стабилизацией летательного аппарата вертолетного типа на канате | 19.03.2018 |
| 5 | 2646544 | Устройство для диагностики воздушных линий электропередач | 05.03.2018 |
| 6 | 2683411 | Способ цифрового управления процессом мониторинга, технического обслуживания и локального ремонта ВЛ и система для его осуществления | 28.03.2019 |
| 7 | 2683417 | Способ захвата провода линии электропередач рабочим органом исполнительного блока устройства для дистанционного контроля, оснащенного для его доставки к месту работы летно-подъемным средством, и устройство для его осуществления | 28.03.2019 |
| 8 | 2713643 | Способ снятия объекта с каната, и устройство для его осуществления | 05.02.2020 |
| 9 | 2714449 | Зажим для крепления индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи | 17.02.2020 |
| 10 | 2717105 | Зажим для ремонта проводов воздушных линий электропередачи и способ его установки | 18.03.2020 |
| 11 | 2731124 | Способ установки индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи и демонтажа его с провода и устройство для его осуществления | 31.08.2020 |
| 12 | 2730813 | Способ подъема груза на канат и устройство для его осуществления | 26.08.2020 |
| 13 | 2759422 | Зажим для ремонта грозотроса и провода воздушной линии электропередачи и способ его установки | 12.11.2021 |
| 14 | 2766316 | Зажим для ремонта провода воздушной линии электропередачи, устройство и способ для его установки | 15.03.2022 |
| 15 | 210640 | Устройство для дистанционного магнитного сканирования провода или грозотроса ВЛ | 29.05.2022 |
| 16 | 2774089 | Cпособ смазки троса или провода воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 15.06.2022 |
| 17 | 2775038 | Беспилотный летательный аппарат, предназначенный для диагностики, технического обслуживания и ремонта высоковольтной воздушной линии электропередачи, и способ выравнивания потенциалов при посадке беспилотного летательного аппарата на находящуюся под напряжением высоковольтную воздушную линию электропередачи | 27.06.2022 |
| 18 | 2778136 | Сигнальный шар-маркер, способ его демонтажа с воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 15.08.2022 |
| 19 | 2779163 | Система для ремонта провода ВЛЭП с помощью поворотного ремонтного зажима и способ осуществления ремонта | 05.09.2022 |

1. Товарные знаки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Номер свидетельства | Номер заявки | Название | Дата приоритета | Дата регистрации ТЗ |
| 1 | 702887 | 2017747394 | Канатоход | 11.11.2017 | 12.03.2019 |
| 2 | 702891 | 2017747395 | Cablewalker | 11.11.2017 | 12.03.2019 |
| 3 | - | 2022744478 | Лаборатория будущего | 05.07.2022 | - |
| 4 | - | 2022744487 | Future Lab | 05.07.2022 | - |

1. Зарубежные патенты

| № | Номер патента | Название | Дата регистрации патента |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 032919 | Евразийский патент «Устройство диагностики воздушных линий электропередач и его компонент» | 30.08.2019 |
| 2 | US 10705131 | Патент США «Method and apparatus for locating faults in overhead power transmission lines» (Способ и устройство для обнаружения неисправностей в воздушных линиях электропередачи) | 07.07.2020 |
| 3 | CN106104286 | Патент Китая «Method and apparatus for locating faults in overhead power transmission lines» (Метод и устройство для обнаружения неисправностей в воздушных линиях электропередачи) | 21.02.2020 |
| 4 | 406888 | Indian Patent Application IN201627029724 "Method and Apparatus for Locating Faults in Overhead Power Transmission Lines" | 18.09.2022 |

1. Программы для ЭВМ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Номер свидетельства | Название | Дата регистрации программы |
| 1 | 2019664432 | Magnetic Defectoscopy Tools | 06.11.2019 |
| 2 | 2021667242 | CableWalkerLaserScanner | 27.10.2021 |
| 3 | 2021667571 | CableWalkerPowerLineModeling | 01.11.2021 |
| 4 | 2021667718 | CableWalkerSimulator | 02.11.2021 |

1. Зарубежные заявки на патенты

| № | Номер заявки | Название | Дата подачи |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | EP3104184 | European Patent Application (14 881 049.2) EP 3104184 "Method and Apparatus for Locating Faults in Overhead Power Transmission Lines" | 14.12.2016 |
| 2 | US2021123965A1 | US-Patent Application US20210123965 "Method of gripping an electrical transmission line for remote monitoring" (Способ захвата линии электропередачи для удаленного мониторинга)) | 09.02.2019 |
| 3 | EP3633396A1 | European Patent Application EP3633396A1 "Method of gripping an electrical transmission line for remote monitoring" (Способ захвата провода линии электропередачи для удаленного мониторинга)) | 09.02.2019 |
| 4 | CN110799847A | Chinese Patent Application CN110799847A "Method of gripping an electrical transmission line for remote monitoring" (Способ захвата провода линии электропередачи для удаленного мониторинга)) | 09.02.2019 |
| 5 | IN201927054012 | Indian Patent Application IN201927054012 "Method of gripping an electrical transmission line for remote monitoring" (Способ захвата провода линии электропередачи для удаленного мониторинга)) | 09.02.2019 |
| 6 | CA3068217A1 | Canadian Patent Application CA3068217A1 "Method of grasping power transmission line for remote monitoring" (Способ захвата линии электропередачи для дистанционного мониторинга) | 09.02.2019 |
| 7 | Региональная заявка GCC GC 2020-39239 | Clamp for repair of wires in overhead power transmission lines and method of installing thereof (Зажим для ремонта проводов воздушных линий электропередачи и способ его установки) | 19.02.2020 |
| 8 | Региональная заявка GCC GC 2020-39950 | Clamp for attachment of short-circuit indicator (SCI) to overhead power transmission line wire (Зажим для крепления индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи) | 19.06.2020 |
| 9 | EA202092416A1 | Евразийская заявка 202092416А1" Способ установки индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи и демонтажа его с провода и устройство для его осуществления" | 05.11.2020 |
| 10 | EA202192277A1 | Евразийская заявка "Зажим для ремонта провода воздушной линии электропередачи, устройство и способ для его установки" | 15.09.2021 |
| 11 | ЕА202192896 | Евразийская заявка "Сигнальный шар-маркер, способ его монтажа на воздушную линию электропередачи и устройство для его осуществления" | 12.11.2021 |
| 12 | ЕА202192897 | Евразийская заявка "Сигнальный шар-маркер, способ его демонтажа с воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления" | 12.11.2021 |
| 13 | ЕА202193331 | Беспилотный летательный аппарат, предназначенный для диагностики, технического обслуживания и ремонта высоковольтной воздушной линии электропередачи, и способ выравнивания потенциалов при посадке беспилотного летательного аппарата на находящуюся под напряжением высоковольтную воздушную линию электропередачи | 29.12.2021 |
| 14 | ЕА202193350 | Способ смазки троса или провода воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 30.12.2021 |
| 15 | IN201627029724 | Indian Patent Application IN201627029724 "Method and Apparatus for Locating Faults in Overhead Power Transmission Lines" | 31.08.2016 |

1. Заявки на патенты России

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Номер заявки | Название | Дата подачи заявки |
| 1 | 2021131648 | Сигнальный шар-маркер, способ его монтажа на воздушную линию электропередачи и устройство для его осуществления | 28.10.2021 |
| 2 | 2022102499 | Способ удаления льда и снега с провода воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 02.02.2022 |
| 3 | 2022127120 | Способ установки объекта на провод ВЛ и способ снятия объекта с провода ВЛ и устройства для осуществления способов | 19.10.2022 |
| 4 | 2022127130 | Способ установки объекта на провод ВЛ и способ снятия объекта с провода ВЛ и устройства для их осуществления (варианты) | 19.10.2022 |

1. Заявки PCT

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Номер заявки | Название | Дата подачи заявки |
| 1 | PCT/RU2020/050023 | Зажим для ремонта проводов воздушных линий электропередачи и способ его установки | 2020 |
| 2 | PCT/RU2020/050129 | Зажим для крепления индикатора короткого замыкания (ИКЗ) на провод воздушной линии электропередачи | 2020 |
| 3 | PCT/RU2021/000498 | Сигнальный шар-маркер, способ его монтажа на воздушную линию электропередачи и устройство для его осуществления | 12.11.2021 |
| 4 | PCT/RU2021/000499 | Сигнальный шар-маркер, способ его демонтажа с воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 12.11.2021 |
| 5 | PCT/RU2022/000001 | Cпособ смазки троса или провода воздушной линии электропередачи и устройство для его осуществления | 10.01.2022 |
| 6 | PCT/RU2022/000002 | Беспилотный летательный аппарат, предназначенный для диагностики, технического обслуживания и ремонта высоковольтной воздушной линии электропередачи, и способ выравнивания потенциалов при посадке беспилотного летательного аппарата на находящуюся под напряжением высоковольтную воздушную линию электропередачи | 10.01.2022 |

1.2.3 Проект «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой - ∀Платформа»

*Инициатор проекта: АО «РТСофт», соисполнители – компания S*PV ООО «ИНТЭЛАБ», ООО «Современные системы реформирования» и ИПУ  РАН.

*Период реализации проекта (начало - окончание): 01.08.2019 - 08.*07.2022.

*Статус проекта:*действующий, приостановлен с 15.03.2022.

*Цели проекта:*

Разработка к 2023 году ∀Платформы – инструментальной цифровой платформы, предназначенной для разработки и внедрения систем управления для интеллектуальной распределенной энергетики.

Целью разработки является создание и популяризация инструмента для организации гибкого взаимодействия различных компонентов распределенной энергетики посредством предоставления возможностей обмена требуемой информацией, с обеспечением реализации технологических функций субъектов платформы по проведению транзакций и коммерческих операций на основе современных финансовых технологий. Также инициаторами проекта предполагается возможность использования ∀Платформы как одного из источников данных для платформенных решений в сфере электроэнергетики.

*Описание проекта:*

«∀Платформа» – это цифровая инструментальная платформа для разработки, внедрения и предоставления среды исполнения прикладных систем управления для интеллектуальной распределенной энергетики (далее - ИРЭ).

Проект «∀Платформа» представляет информационную площадку для размещения информационных ресурсов, в том числе функциональных подсистем, которые могут поставляться вместе с платформой, и приложений на Платформе, разрабатываемых сторонними разработчиками и решающих задачи управления распределенной энергетикой.

Архитектурные и программные решения, заложенные в ∀Платформу, позволят работать на стыке значительной части цифровых технологий: больших данных, искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей, цифровых двойников, блокчейна и другие.

Планируемые технологические показатели платформы приведены в таблице 1.

Таблица 1 - . Планируемые технологические показатели платформы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ п/п | Показатель | Значение |
| 1 | Номинальные уровни напряжения управляемого оборудования | 0,4-110 кВ |
| 2 | Количество дискретных и аналоговых сигналов, подключаемых к одной системе уровня Edge, не менее | 1000 |
| 3 | Число систем уровня Edge, контролируемых одной системой уровня Standalone, не менее | 1000 |
| 4 | Количество одновременно работающих пользователей уровня Standalone, не менее | 50 |
| 5 | Количество (активных) потребителей, агрегируемых в рамках одной системы уровня Standalone, не менее | 100000 |
| 6 | Количество объектов управления в рамках обеспечения оптимизации для одной системы шин, не менее | 100 |
| 7 | Количество узлов управляемого энергорайона, не менее | 100 |

*Ожидаемые эффекты от реализации проекта:*

* повышение надежности, гибкости, масштабируемости систем;
* сокращение времени и затрат на проектирование и внедрение;
* упрощение обеспечения совместимости с системами управления;
* ускорение адаптации новых стандартов и требований к управлению.

Основные эффекты от реализации проекта и их описание приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2 - Взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование этапа реализации | Связь с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет» | Результат и эффект от реализации[[10]](#footnote-14) |
| Проектирование ∀Платформы | Выполнение этапа проектирования в рамках реализации направления 1.6.1 «Открытая ИТ-платформа Энерджинет, поддерживающая реализацию стандартов интеллектуальной энергетики BRICS» | 1. Разработаны базовые сценарии и информационные модели объектов управления и рыночных ограничений ∀Платформы, эффектом от которых является возможность определения детальных постановок основных прикладных задач для проектирования ∀Платформы. 2. Разработаны имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы, эффектом от которых является возможность виртуальной демонстрации и оценки функционирования ∀Платформы при решении основных прикладных задач и достижении ожидаемых эффектов от проекта в целом. 3. Разработан и утвержден Технический проект ∀Платформы, эффектом от которого является возможность приступить к реализации ∀Платформы и достичь ожидаемых эффектов от проекта в целом. 4. Программа для ЭВМ "∀Платформа (А-Платформа): базовая версия" зарегистрирована в Роспатенте в ноябре 2021. |
| Выпуск версии платформы  "∀EDGE" для уровня  объектов ИРЭ | Выполнение этапа разработки в рамках реализации направления 1.6.1 «Открытая ИТ-платформа Энерджинет, поддерживающая реализацию стандартов интеллектуальной энергетики BRICS» | Ожидаемые результаты и эффекты: Разработана, предоставлена пилотным заказчикам и участникам экосистемы, и внесена в Реестр отечественного ПО Платформа в комплектации (версии) EDGE, эффектом от которой является возможность снижать сроки и затраты на создание прикладных систем управления при помощи сборки из готовых платформенных микросервисов, включающих технологии Индустрии 4.0, для уровня энергетических объектов. |

*Целевые потребители/пользователи результатов:*

По оценке объемов рынка решений в области ИРЭ, основными целевыми рынками являются: (1) «умные» города (Smart City), (2) создатели виртуальных электростанций (VPP), (3) «умные» сети (Smart Grid).

Пользователи:

* потребители электроэнергии (energy prosumers, EP);
* электросетевые организации (grid operators, GO);
* операторы энергоснабжения (energy operators, EO);
* агрегаторы управления спросом (demand response, DR);
* агрегаторы предложения (virtual power plant, VP);
* агрегаторы хранения (virtual energy storage system, VS);
* операторы торговых площадок (marketplace operators, MO);
* энергоаудиторы (energoauditors, EA).

Разработчики:

* разработчики платформы (platform developers, PD);
* разработчики приложений на платформе (application developers, AD);
* разработчики оборудования (equipment developers, ED).

Сопровождающие стороны:

* эксплуатирующий персонал платформы (platform maintainers, PM);
* провайдеры услуг по обучению пользователей (user trainers, UT).

В рамках предварительных мероприятий, проведенных АО «РТСофт» с целью информирования потенциальных пользователей были получены ряд писем о заинтересованности в данной разработке, в том числе от следующих организаций: ООО «АльтероСмарт», ООО «АСТРОНИС», ООО «Градиент Килби», АО «Группа компаний АКОМ», ООО «Инжиниринговый инкубатор», ООО «Институт электропитания», ООО «Инфоком-С», ООО «ИТСГ Регион», ООО «ИТЦ ИУС», ООО «КЕРН», ООО «МИГ», ООО «Микросистема», ФГБОУ «Национальный исследовательский университет «МЭИ», ООО «НЕОСАН Энерджи Рус», ООО «НПО «Юнисап», АО «НПО Русские базовые информационные технологии», ООО «НТЦ «Астрософт», ООО «Прома», ООО «СКАДА-Интернешнел», ООО «Современные технологии», ООО «Спецэнергомаш», ООО «Уаттс Бэтэри», ООО «Электрофф-Инжиниринг», ООО «Элиот», BPS International GmbH, Onder Kooperativ OÜ, Ассоциация «Национальная Платформа Промышленной Автоматизации», Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН ФГБУ.

*Аналоги проекта (в России и за рубежом):*

Сведения об аналогичных продуктах представлены в таблице 3.

Таблица 3. Аналоги и их основные характеристики

| Аналоги | Сильные стороны и проблемы | Преимущества  ∀Платформы |
| --- | --- | --- |
| GE, GE Predix (<https://www.predix.io>) | Достоинства | В отличие от GE Predix ∀Платформа позволяет выполнять задачи р2p торговли электроэнергией, интеграцию с системами на базе технологий распределенного реестра для совершения транзакций (Blockchain). |
| * Сильное международное сообщество разработчиков на базе платформы; * Микросервисная архитектура; * Масштабируемость по принципу «Edge – Cloud»; * Высокая стандартизация решений по информационной безопасности (ИБ). |
| Недостатки |
| * Аналитические сервисы доступны только через облако; * Высокая цена; * Слабая специализация для расчетно-аналитических и оптимизационных задач управления в режиме близком к реальному времени. |
| Siemens, MindSphere (<https://new.siemens.com/global/en/products/software/mindsphere.html>) | Достоинства | Наличие в составе ∀Платформы средств интеллектуального управления позволяет отрабатывать принципы децентрализованного управления.  Возможно внедрение ∀Платформы на контроллерах устройств уровня объекта управления.  ∀Платформа позволит осуществлять информационный обмен с отечественным оборудованием и другими системами. |
| * Платформа, базирующаяся на open source решении Cloud Foundry, предоставляемая в качестве масштабируемой облачной «платформы как сервис» (PaaS); * Наличие технической документации, сообщества разработчиков; * Функциональное расширение с помощью промышленных приложений и цифровых сервисов MindSphere Store. |
| Недостатки |
| * Сильная привязка к собственным продуктам и решениям, эффективность работы платформы достигается при использовании других компонентов ПО и оборудования, производства Siemens * Высокая стоимость решения; * Ограниченные возможности автоматического управления оборудованием; * Ориентированность на крупные проекты с диспетчерскими центрами. |
| IBM, IBM Watson (<http://www.ibm.com/internet-of-things/iot-solutions/watson-iot-platform/>) | Достоинства | В отличие от IBM Watson ∀Платформа предполагает возможность функционирования не только в облаке, но и на объектовом уровне и уровне диспетчерского центра. |
| * Алгоритмы машинного обучения и когнитивные вычисления; * Работа с распределенным реестром для совершения трансакций (blockchain); * Развитое и поддерживаемое сообщество разработчиков, широкий набор SDK. |
| Недостатки |
| * Ограниченные возможности работы с цифровыми двойниками; * Ограниченные функции подключения оборудования к платформе. |
| Schneider Electric, EcoStruxure Platform (<http://www.ibm.com/internet-of-things/iot-solutions/watson-iot-platform/>) | Достоинства | В отличие от EcoStruxure Platform ∀Платформа обладает набором стандартизованных API и SDK, которые позволяют как бесшовно интегрировать разноуровневые или сетецентрические системы на базе платформы, так и гибко интегрироваться со смежными системами plug-n-play без необходимости привлечения высококвалифицированных специалистов. |
| * Наличие сервисов, направленных на электроэнергетику, в частности для работы с DER, система EMS; * Поддержка работы с IoT устройствами. |
| Недостатки |
| * Выбор модулей и их увязка в единое решение требует дополнительных затрат; * Платформа используется компанией Schneider Electric в различных сферах для цифровизации производственных процессов за счет продвижения своих продуктов. Это накладывает ограничение на использование платформы при работе с оборудованием других производителей; * Платформа работает с устройствами для управления нагрузкой у конечных потребителей по IoT протоколам, но только производства Schneider Electric. Есть привязка к оборудованию разработчика платформы. |
| Microsoft, Microsoft Azure (<https://azure.microsoft.com/>) | Достоинства | Несмотря на сильные преимущества, высокое качество реализации и широкий набор сервисов, платформа Azure не предлагает варианты реализации прикладных задач в области энергетики, а также выполнения задач р2р торговли электроэнергией и связанных с этим второстепенных задач. |
| * Работа с большим объемом данных, алгоритмы машинного обучения, когнитивные вычисления; * Предоставление инфраструктуры как услуги (IaaS) с контролем размещения приложений; * Платформы как услуга (PaaS) доступно бессерверное размещение; * Поддержка Docker и инструментов DevOps. |
| Недостатки |
| * Платформа не ориентирована на энергетику; * Ограниченные возможности в части обеспечения информационной безопасности. |
| Power Analytics, Paladin Gateway (<https://www.poweranalytics.com/paladin-software/paladin-gateway/>) | Достоинства | ∀Платформа, как и Paladin Gateway поддерживает информационный обмен между средствами мониторинга энергосистем (в т.ч. SCADA). Однако дополнительно обеспечивает обмен данными и управление объектами по протоколам IoT и выполнение задач р2p торговли электроэнергией. |
| * Большой набор электроэнергетических сервисов с возможностью их размещения в облаке; * Позволяет создавать цифровые двойники энергосистем (Power Digital Twin); * Платформа Paladin Gateway позволяет производить информационный обмен между средствами мониторинга энергосистем (в т.ч. SCADA) и инструментами управления энергосистемами (management systems от мировых вендоров). |
| Недостатки |
| * Не предполагает интеграции с системами для совершения трансакций; * Не предусмотрена работа аналитических сервисов, интеграции с искусственным интеллектом; * Не поддерживает работу по протоколам IoT; * Продукты компании направлены на мониторинг и управление генерирующими станциями, системами накопления электроэнергии без возможности проведения трансакций с потребителями. |
| Spirae, Wave (<https://www.spirae.com>) | Достоинства | ∀Платформа обеспечивает информационный обмен между электроэнергетическими объектами энергосистемы и выполнение задач р2p торговли электроэнергией с использованием технологии blockchain. ∀Платформа поддерживает работу с цифровыми двойниками, обеспечивает поддержку протоколов IoT.  Наличие API и SDK позволяет достигать расширения функционала ∀Платформы. |
| * Позволяет осуществлять диспетчеризацию распределенных объектов генерации и потребления; * Интегрирована с интеллектуальными счетчиками (smart meter), системами управления отключениями (OMS), и DMS; * Позволяет интегрироваться со сторонними сервисами и системами (виртуальная нагрузка или агрегаторы спроса). |
| Недостатки |
| * Не является платформенным решением в чистом виде, обладает в большей степени прикладным, но не платформенным функционалом; * Не предусмотрена работа с сервисами микроплатежей на основе с технологией blockchain; * Не поддерживает работу по протоколам IoT; * Отсутствует поддержка цифровых двойников; * Нет набора средств разработки (SDK). |
| Auto Grid, Energy Internet Platform (<https://www.auto-grid.com>) | Достоинства | ∀Платформа обеспечивает выполнение задач р2p торговли электроэнергией с использованием технологии blockchain. ∀Платформа поддерживает работу с цифровыми двойниками. |
| * В составе Auto Grid предлагается ряд модулей, решающих задачи электроэнергетики (DERMS, оптимизации и менеджмента управления спросом, виртуальной электростанции); * Платформа позволяет разворачивать необходимые модули и имеет механизм предиктивного управления (predictive control technology). * Платформа поддерживает М2М коммуникацию и IoT протоколы. |
| Недостатки |
| * Нет интеграции с финансовой платформой для совершения трансакций с использованием технологии blockchain. * Платформа Auto Grid не поддерживает цифровых двойников энергосистемы. |
| Green energy corp, GreenBus (<http://www.greenenergycorp.com/solutions/green-bus-software-platform/>) | Достоинства | ∀Платформа обладает встроенными механизмами информационной безопасности, а также позволяет интегрироваться с различными наложенными средствами обеспечения информационной безопасности. ∀Платформа обеспечивает поддержку работы с цифровыми двойниками. |
| * Обработка больших объемов оперативных данных; * Облачное и локальное размещение; * Интеграция возобновляемых источников энергии и возможность управления ими. |
| Недостатки |
| * Основана на продуктах сторонних производителей; * Не обеспечивает поддержку цифровых двойников; * Ограниченные возможности в части обеспечения информационной безопасности. |

*Рынок НТИ:*

Для реализации результатов проекта будут привлекаться компании, работающие в области интеллектуальной распределенной энергетики на всей территории Российской Федерации, а также за её пределами. Целевыми рынками за пределами Российской Федерации являются страны с развитой или активно развивающейся альтернативной энергетикой, распределенной генерацией, технологиями повышения энергоэффективности. К таким рынкам можно отнести европейский регион, а также Российская Федерация и другие страны БРИКС.

АО «РТСофт» заключило ряд соглашений о партнерстве со следующими отечественными и зарубежными организациями: некоммерческая организация Фонд развития центра разработки и коммерциализации новых технологий (Фонд Сколково), mPrest (Израиль), NexGen (Индия), OrxaGrid (Индия), Innovasure (ЮАР), KeLiang (Китай). Tecnix Engineering and Architecture Ltd (Бразилия), NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (Сингапур).

АО «РТСофт» также является членом Alliance for rural electrification (https://www.ruralelec.org/) и планирует использовать развивающиеся связи для реализации проектов на базе ∀Платформы.

Предполагается распространение платформы на территории Российской Федерации и других стран БРИКС.

Распределение проектов с использованием ∀Платформы в целевых странах в период с 2022 г. по 2026 г. планируется провести согласно сведениям, представленным ниже в таблице 4.

Таблица 4 - Распределение проектов с использованием ∀Платформы в 2022-2026 гг. (два последних года приведены справочно) **[[11]](#footnote-15)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рынок | Ед. изм. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. |
| РФ | шт. | 15 | 20 | 14 | 20 | 32 |
| БРИКС | шт. |  |  | 6 | 11 | 25 |
| СНГ | шт. |  |  |  | 3 | 8 |
| Восточная Европа | шт. |  |  | 3 | 2 | 5 |
| Западная Европа | шт. |  |  | 2 | 4 | 3 |
| Китай | шт. |  |  |  | 1 | 2 |
| Итого: | шт. | 15 | 20 | 25 | 41 | 75 |

*Выполненные мероприятия в разрезе по годам и этапам*

Таблица 5 - Этапы реализации проекта и их характеристики

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование мероприятия | Фактическое исполнение[[12]](#footnote-16) | Срок реализации | |
| План | Факт |
| Этап № 1 «Проектирование ∀Платформы» | | 01.08.2019-31.12.2020 | 01.08.2019-31.12.2020 |
| *Контрольные точки:*  6.1 Утверждено Техническое задание (ТЗ), как на ∀Платформу в целом, так и на отдельные ее компоненты | Утверждено Техническое задание (ТЗ), как на ∀Платформу в целом, так и на отдельные ее компоненты, принята протоколом Управляющего совета проекта № 7 от 21.02.2020г. | 01.03.2020 | 01.03.2020 |
| 6.2 Создан технический портал ∀Платформы | Создан технический портал ∀Платформы - принята протоколом Управляющего совета проекта № 10 от 30.04.2020г. | 30.04.2020 | 30.04.2020 |
| 6.3 Разработан и утвержден Технический проект ∀Платформы | Разработан и утвержден Технический проект ∀Платформы- принята протоколом Управляющего совета проекта № 10 от 30.04.2020г. | 30.04.2020 | 30.04.2020 |
| 6.4 Разработаны базовые сценарии использования ∀Платформы | Разработаны базовые сценарии использования ∀Платформы - принята протоколом Управляющего совета проекта № 10 от 30.04.2020г. | 30.04.2020 | 30.04.2020 |
| 6.8 Разработаны информационные модели объектов управления и рыночных ограничений, а также имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы | Разработаны информационные модели объектов управления и рыночных ограничений, а также имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы - принята протоколом Управляющего совета проекта № 12 от 28.07.2020г. | 30.07.2020 | 30.07.2020 |
| 6.18 Проведена повторная оценка бюджета, подтверждена уникальность и востребованность продукта | Проведена повторная оценка бюджета, подтверждена уникальность и востребованность продукта» (принята протоколом Управляющего совета проекта № 14 от 28.08.2020).  Выполнены целевые показатели проекта 2020 г.:  I. ЦП «Количество высших учебных заведений, научно-исследовательских и отраслевых институтов, вовлеченных в научную деятельность по тематике Энерджинет (накопленным итогом)»  значение на 2020 план – 1, факт – 1:  №1 договор между АО «РТСофт» и ФГБОУВО "МГТУ им. Г.И. Носова" от 27.11.2020 № Д-761-20.  II. ЦП «Количество созданных экспериментальных/тестовых площадок по приоритетным направлениям EnergyNet (накопленным итогом)»  значение на 2020 план – 1, факт - 1 (принята протоколом Управляющего совета проекта № 19 от 28.12.2020).  III. ЦП «Количество опубликованных популярных и научных статей (в год)»  значение на 2020: план – 2, факт – 3:  1) Литвинов П.В. «Современные способы обработки временных рядов на примере анализа влияния эпидемиологической обстановки на электроэнергетику в России» // "АВТОМАТИЗАЦИЯ И IT В ЭНЕРГЕТИКЕ" №7 (132) июль 2020;  2) Небера А.А., Вериго А.Р., Непша Ф.С. «Цифровая платформа как основа для разработки систем интеллектуального управления децентрализованной распределенной энергетикой» // «Электрооборудование» №8 (194) август 2020.  3) Shubin N.G., Krasilnikov K.A., Krasilnikov M.I., Nepsha F.S. Simulation of an applied microgrid control system based on a digital platform. In: Proceedings of the 2020 Ural Smart Energy Conference (USEC)  IV. ЦП «Количество независимых от исполнителей пользователей результатов проекта (накопленным итогом)»  значение на 2020: план – 2, факт – 2:  1) соглашение между АО «РТСофт» и НАО «Группа Компаний «Генезис Знаний» о сотрудничестве от 23.06.2020;  2) соглашение между АО «РТСофт» и Компания с ограниченной ответственностью «СКМ МАРКЕТ ПРЕДИКТОР АС» (SKM MARKET PREDICTOR AS) о сотрудничестве от 07.09.2020. | 18.08.2020 | 18.08.2020 |
| Этап 2. Выпуск версии платформы "∀EDGE" для уровня объектов ИРЭ | | 10.09.2020-  07.05.2022 | 01.01.2021- выполняется в настоящее время (приостановлен с 15.03.2022)\* |
| *Контрольные точки:*  6.5 Определение SPV - (предприятия специального назначения) | Определение SPV (предприятия специального назначения) (принята протоколом Управляющего совета №20 от 29.01.2021).  Выполнены целевые показатели проекта за 2021 г.:  I. ЦП «Количество высших учебных заведений, научно-исследовательских и отраслевых институтов, вовлеченных в научную деятельность по тематике Энерджинет (накопленным итогом)»  значение на 2021 план – 2, факт – 4:  № 2 договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ВУЗ ФГАОУВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» от 30.09.2021 № 30/09/21;  № 3 договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ФГБОУВО «Новосибирский государственный технический университет» (НГТУ) от 15.10.2021 № 15/10/21;  № 4 договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ФГАОУВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» от 14.10.2021 № 02-25/059.1).  II. ЦП «Количество созданных экспериментальных/ тестовых площадок по приоритетным направлениям EnergyNet (накопленным итогом)» значение на 2021 г. план – 2, факт - 2 (принята протоколом Управляющего совета проекта № 25 от 02.02.2022).  III. ЦП «Количество пилотных проектов интеллектуальной распределенной энергетики с использованием компонентов платформы (в год)»  значение на 2021: план – 3, факт – 3):  1) Лицензионный договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Энергосбытхолдинг» и от 01.10.2021;  2) Договор об оказании услуг по предоставлению доступа к информационному облачному Сервису AMIGO Aggregator между ООО «Дегенератор» и ООО «ИНТЭЛАБ» от 01.10.2021 № 2021ИЭЛ\_Д0007;  3) Лицензионный договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Энвал» от 23.12.2021 № 2021ИЭЛ\_Д0011 .  IV. ЦП «Количество свидетельств о регистрации программ для ЭВМ (накопленным итогом)»  Значение на 2021: план – 1, факт – 1.  V. ЦП «Количество опубликованных популярных и научных статей (в год)»  значение на 2021: план – 4, факт – 5:  1) Непша Ф. С., Андриевский А.А., Красильников М.И. «Онтология как основа для создания цифровых двойников объектов управления интеллектуальной распределенной энергетики» // Автоматизация в промышленности. 2021. № 1. С. 27–33;  2) Непша Ф.С., Красильников М.И., Перевалов К.В., «Применение цифровой платформы для построения интеллектуальных систем управления энергоснабжением предприятий горной промышленности» // "Автоматизация и IT в энергетике", май 2021, №5 (142) (с. 26-34);  3) Шубин Н. Г., Непша Ф. С., Красильников М. И. «Агентное моделирование системы управления микрогридом на базе цифровой платформы» // «Энергетик», 2021, №8 (с. 3-9);  4) Непша Ф.С., Красильников М.И., Перевалов К.В. Построение систем управления энергоснабжением предприятий горной промышленности на базе цифровой Платформы // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2021. VIII Международная научно-практическая конференция. Тезисы докладов. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. С. 284-286;  5) Nepsha F., Shubin N., Andrievsky A., Golovin A. Development of energy management system based on a digital platform. In: Proceedings of the 2021 Ural-Siberian Smart Energy Conference (USSEC). Ekaterinburg: IEEE, 2021. P. 120-124. doi: 10.1109/USSEC53120.2021.9655765.  VI. ЦП «Количество независимых от исполнителей пользователей результатов проекта (накопленным итогом)»  значение на 2021: план – 7, факт – 7:  3) соглашение между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Би-Пи-эС Русланд» о сотрудничестве от 17.03.2021;  4) соглашение между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Оптиметрик» о сотрудничестве от 30.06.2021;  5) договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Модуль» на поставку программно-технического комплекса, включающего программу для ЭВМ «∀EDGE», от 06.08.2021 № 2021ИЭЛ\_Д0002;  6) Договор между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Неосан Энерджи Рус» от 01.12.2021 № 2021ИЭЛ\_Д0012;  7) Соглашение о сотрудничестве между ООО «ИНТЭЛАБ» и ООО «Т-Система» от 23.12.2021.  По состоянию на 11.11.2021 и до настоящего времени бюджетного финансирования в проект не поступало, договора с Фондом НТИ по финансированию проекта в 2021-22 гг. заключено не было. Несмотря на это, SPV ООО «ИНТЭЛАБ» в 2021-2022 гг продолжало реализацию проекта за счет средств основателя и единственного участника АО «РТСофт». | 29.01.21 | 29.01.21 |
| 6.6 Программные компоненты ∀EDGE  разработаны и протестированы,  документация размещена на Техническом  портале ∀ Платформы | Работы начаты в 2021 г., с 15.03.2022 и до настоящего времени приостановлены. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. | 07.05.2022 |  |
| 6.9 Внесение продукта ∀EDGE в Реестр  отечественного ПО | Работы начаты в 2021 г., с 15.03.2022 и до настоящего времени приостановлены. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. |  |  |
| 6.12 Прикладные решения на базе  ∀ Платформы разработаны и  протестированы | Работы начаты в 2021 г., с 15.03.2022 и до настоящего времени приостановлены. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. | 09.04.2022 |  |
| 6.14 Внедрение на одном из пилотных объектов | Работы начаты в 2021 г., с 15.03.2022 и до настоящего времени приостановлены. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. | 20.06.2022 |  |
| 6.17 Проведены технические семинары и  конференции для потенциальных  пользователей ∀ Платформы | Работы начаты в 2021 г., с 15.03.2022 и до настоящего времени приостановлены. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. | 08.07.2022 |  |

\* Приостановка выполнена согласно рекомендации Проектного комитета от 11.03.2022 №6, Приказа Фонда поддержки проектов НТИ от 15.04.2022 №П-009/22.

*Достигнутые результаты по проекту, в том числе за 2022 год*

Разработаны базовые сценарии и информационные модели объектов управления и рыночных ограничений ∀Платформы, эффектом от которых является возможность определения детальных постановок основных прикладных задач для проектирования ∀Платформы.

Разработаны имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы, эффектом от которых является возможность виртуальной демонстрации и оценки функционирования ∀Платформы при решении основных прикладных задач и достижении ожидаемых эффектов от проекта в целом.

Разработанные компоненты включены в программу для ЭВМ "∀Платформа (А-Платформа): базовая версия", зарегистрированную в Роспатенте в ноябре 2021.

В связи с невозможностью внебюджетного финансирования проекта с марта 2022 г. и согласно рекомендации Проектного комитета от 11.03.2022 №6 и Приказа Фонда поддержки НТИ от 15.04.2022 № П-009/22, с 15.03.2022 реализация проекта приостановлена на 6 месяцев.

Разработан и утвержден технический проект ∀Платформы, эффектом от которого является возможность приступить к реализации ∀Платформы и достичь ожидаемых эффектов от проекта в целом.

*Планируемые мероприятия в разрезе по годам и этапам на весь период реализации проекта*

Ниже в таблице 7 представлены сведения, характеризующие намеченные мероприятия.

Таблица 7 - Планируемые мероприятия по годам и этапам

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование мероприятия | Срок реализации | Информация о мероприятии |
| Этап 2. Выпуск версии платформы "∀EDGE" для уровня объектов ИРЭ | 10.09.2020- 07.05.2022 | Планируется изменение срока реализации на 10.09.2020-31.03.2023 |
|  | 07.05.2022 | *Контрольные точки:*  6.6 Программные компоненты ∀EDGE в объеме пилотных проектов разработаны и протестированы, документация размещена на Техническом портале ∀Платформы. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. |
|  | 07.05.2022 | 6.7 Продукт ∀EDGE представлен на региональных и международных выставках. Мероприятие планируется исключить при возобновлении проекта. |
|  | 07.05.2022 | 6.9 Внесение продукта ∀EDGE в Реестр отечественного ПО. После возобновления проекта планируется изменение срока на 31.03.2023. |
|  | 31.03.2023 | 6.12 Прикладные решения на базе  ∀ Платформы разработаны и  Протестированы - для части сценариев. |
|  | 31.03.2023 | 6.14 Внедрение ∀Платформы на одном из пилотных объектов - для прикладных продуктов по части бизнес-сценариев |
|  | 31.03.2023 | 6.17 Проведены технические семинары и конференции для потенциальных пользователей ∀Платформы (в объёме разработанных прикладных продуктов |
| Этап 3. Выпуск версии платформы "∀STANDALONE" для уровня центров управления ИРЭ с компонентами ЧМИ и ИБ | 16.02.2021-07.05.2022 | Разработка прекращена. Мероприятие планируется исключить. |
|  | 07.05.2022 | 6.10 Программные компоненты ∀STANDALONE разработаны и протестированы, документация размещена на Техническом портале ∀Платформы»  Разработка прекращена. Предлагается исключить. |
|  | 07.05.2022 | 6.11 Продукт ∀STANDALONE представлен на региональных и международных выставках  Разработка прекращена. Предлагается исключить. |
|  | 25.05.2022 | 6.13 Внесение продукта ∀STANDALONE в Реестр отечественного ПО  Разработка прекращена. Предлагается исключить. |
| Этап 4. Выпуск версий ∀Платформы (∀EDGE+∀STANDALONE), включающей компоненты blockchain технологий | 01.02.2022-07.05.2022 | Разработка прекращена. Предлагается исключить. |
|  | 09.04.2022 | 6.12 Прикладные решения на базе ∀Платформы разработаны и протестированы |
|  | 20.06.2022 | 6.14 Внедрение ∀Платформы на одном из пилотных объектов |
|  | 08.07.2022 | 6.15 Продукт ∀Платформа (∀EDGE+∀STANDALONE) представлен на региональных и международных выставках  Разработка прекращена. Предлагается исключить. |
|  | 08.07.2022 | 6.16 Закрывающие проект документы согласованы и утверждены |
|  | 08.07.2022 | 6.17 Проведены технические семинары и конференции для потенциальных пользователей ∀Платформы |
| Этап 5. Завершение. Сдача отчетов, оформление закрывающих документов | 08.05.2022-08.07.2022 | После возобновления проекта планируется изменение срока на 01.04.2023-31.05.2023 |

*Расходы на реализацию проекта*

Данные, характеризующие плановые и фактические расходы на реализацию проекта, представлены в таблице № 8.

Таблица 8. Расходы на реализацию проекта (руб.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ этапа | Наименование этапа | Всего, план | Всего, факт | В том числе субсидии, план | В том числе субсидии, факт |
| 1 | Проектирование ∀Платформы | 54 238 992,00 | 54 238 992,00 | 37 967 292,00 | 37 967 292,00 |
| 2 | Выпуск версии платформы "∀EDGE" для уровня объектов ИРЭ | 147 650 073,00 | 19 088 754,00 | 103 032 974,00 | 0,00 |
| 3 | Выпуск версии платформы "∀STANDALONE" для уровня центров управления ИРЭ с компонентами ЧМИ и ИБ | 78 552 057,00 | 7 923 080,00 | 54 681 755,00 | 0,00 |
| 4 | Выпуск версии платформы ∀Платформе ("∀EDGE+∀STANDALONE"), включающей компоненты blockchain технологии | 103 033 962,00 | - | 70 045 082,00 | - |
| 5 | Завершение. Сдача отчетов, оформление закрывающих документов | 700 000,00 | - | 0,00 | - |
| Всего: | | 384 175 084,00 | 81 250 826,00 | 265 727 103,00 | 37 967 292,00 |

*Финансовое обеспечение*

Финансовое обеспечение проекта - 384,2 млн. руб., из них средства субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов НТИ – 265,7 млн. руб., средства внебюджетных источников-118,4 млн. руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид финансирования | План | Факт |
| За счет средств субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов НТИ | 265 727 103 | 37 967 292 |
| За счет внебюджетных источников | 118 447 981 | 43 283 534 |
| Всего по проекту | 384 175 084 | 81 250 826 |

Доля бюджетного финансирования составляет 69,17%. Соответствующие данные представлены ниже в таблице 9.

Таблица 9 - Финансовое обеспечение проекта (план)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Вид финансирования | Сумма план, руб. (если не указано иное) |
| 2019 г. | Всего за год | 10 629 256,09 |
| Субсидия НТИ | 5 914 970,09 |
| Внебюджетные средства | 4 714 286,00 |
| Доля бюджетных средств, % | 55,65 |
| 2020 г. | Всего за год | 43 609 735,91 |
| Субсидия НТИ | 32 052 321,91 |
| Внебюджетные средства | 11 557 414,00 |
| Доля бюджетных средств, % | 73,50 |
| 2021 г. | Всего за год | 184 440 936,00 |
| Субсидия НТИ | 127 300 000,00 |
| Внебюджетные средства | 57 140 936,00 |
| Доля бюджетных средств, % | 69,02 |
| 2022 г. | Всего за год | 145 495 156,00 |
| Субсидия НТИ | 100 459 811,00 |
| Внебюджетные средства | 45 035 345,00 |
| Доля бюджетных средств, % | 69,05 |
| Всего по проекту | Всего | 384 175 084,00 |
| Субсидия НТИ | 265 727 103,00 |
| Внебюджетные средства | 118 447 981,00 |
| Доля бюджетных средств, % | 69,17 |

*Риски проекта*

Сведения о рисках приведены ниже в таблице 10.

Таблица 10 - Риски проекта и мероприятия по управлению рисками

| № п/п | Риск и его описание | Уровень риска | Мероприятия  по управлению рисками |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Дефекты программного обеспечения со стороны соисполнителей  (владелец риска: SPV) | Средний | Проверка организации тестирования и разработки продукта, включая методологии TDD (Test Driven Development). Согласование тест планов с Заказчиком. |
| 2. | Непреднамеренное нарушение лицензионной чистоты  (владелец риска: SPV) | Средний | Регулярный анализ исходного кода на «заимствования». Проверка кода на наличие стандартных заголовков с указанием типа лицензии |
| 3. | Текучесть кадров (владелец риска: SPV) | Средний | Увеличение объема целевых коммуникаций между членами команды, чтобы потеря любого из сотрудников не оказалась критичной. Предотвращение «замкнутости» разработки на конкретной личности. Разработка программ мотивации и поощрения персонала. |
| 4. | Нарушение сроков разработки в соответствии с согласованным календарным планом (владелец риска: SPV) | Высокий | Применение современных методик управления проектами с использованием элементов риск-менеджмента, направленных на своевременное выявление проблем и рисков, влияющих на сроки выполнения проекта по отдельным этапам разработки. |
| 5. | Несоответствие требованиям ТЗ (владелец риска: SPV) | Средний | Применение современной технологии непрерывной проверки и приемки разработанных программных модулей (Verification & Validation, в том числе с применением гибких методологий AGILE) |
| 6. | Несоответствие ТЗ ожиданиям заинтересованных сторон  (владелец риска: SPV) | Средний | Разработка частных ТЗ на программные компоненты платформы в соответствии с инженерией формирования требований к ПО согласно стандартам ISO/IEC/IEEE 29148:2018 |
| 7. | Разработки аналогичных продуктов конкурентами (в т.ч. зарубежными, уже сегодня реализующими похожие проекты) в перспективе 3-4 лет.  (владелец риска: SPV) | Средний | Соблюдение сроков, установленных в календарном плане проекта, что позволит опередить возможных конкурентов |
| 8. | Неполучение полного результата при разработке ПО (как по этапам, так и в проекте в целом в заданные проектом сроки).  (владелец риска: SPV) | Низкий | Строгое проектное управление;  Проработка программных спецификаций на этапе постановки задачи;  Проработка технических требований «на избыточность» |
| 9. | Несоответствие результата (продукта) новым законодательным актам, разрабатываемым параллельно с проектом, и, в частности, задержка в актуализации новых законов и норм, направленных на инновационную трансформацию энергетики.  (владелец риска: SPV) | Средний | Участие в проектной группе Энерджинет по формированию НПА;  Активное участие в разработке и формировании нормативной базы. |
| 10. | Невозможность оперативного изменения проекта в темпе динамично меняющейся внешней ситуации (владелец риска: SPV). Описание риска: Длительные сроки согласования и внесения изменений в проект на всех уровнях (МРГ, Комиссия Минобрнауки России, ПК, УС) | Высокий | Подача запросов на изменения проекта на рассмотрение и согласование с ещё бόльшим запасом времени, чем заложено в регламентах НТИ, для обеспечения своевременных изменений в проекте на случай задержек на согласовании. |
| 11. | Валютные риски (владелец риска: SPV). Описание риска: В связи с ростом курса доллара и евро, средства, заложенные в статьи затрат по закупке материально-технических ресурсов на текущий момент недостаточны. | Высокий | В случае значимого для бюджета проекта роста курса доллара и евро, уточнение объема расходов проекта и в соответствии с этим подача запросов на изменение стоимости проекта. |
| 12. | Невыполнение целевого показателя проекта "Количество пилотных проектов с использованием компонентов платформы (в год)" в 2022 году (владелец риска: SPV).  Описание риска: В связи с тяжелым экономическим положением Заказчики, имеющие заинтересованность в реализации проектов с применением компонентов ∀Платформы, не имеют финансовой возможности реализации пилотных проектов. | Высокий | Максимальное расширение охвата потенциальных заказчиков пилотирования, предоставление скидок пилотным заказчикам. |
| 13. | Отсутствие бюджетного финансирования проекта, и, как следствие, снижение темпов реализации проекта и потенциальную конкурентоспособность его результатов. (владелец риска: SPV).  Описание риска: Начиная со второго этапа проекта с 2021 года реализацию проекта продолжает SPV ООО «ИНТЭЛАБ» собственными силами без предусмотренной описанием проекта бюджетной поддержки. | Высокий | Возобновление финансирования со стороны Фонда поддержки проектов НТИ в 2022 г. на условиях описания проекта и опциона выкупа доли Фонда, если внешний инвестор не будет найден до завершения срока реализации проекта. |
| 14. | Отказ внешних инвесторов от предоставления инвестиций в размере одной трети общего объема бюджета проекта до момента вхождения в состав участников SPV Фонда поддержки проектов НТИ (владелец риска: SPV).  Описание риска: Отрицательный результат попыток SPV привлечь инвестиции от частных инвесторов в размере одной трети общего объема бюджета проекта до момента вхождения в состав участников SPV Фонда поддержки проектов НТИ из-за низкого УТГ (начальная стадия НИОКР по разработке Платформы). | Высокий | Обращение за содействием к Проектному офису НТИ в поиске и организации переговоров с потенциальными инвесторами проекта. Возобновление финансирования со стороны Фонда поддержки проектов НТИ в 2022 г. для повышения темпов реализации проекта и УТГ. |

*Проблемы при реализации проекта*

В ходе реализации проекта выявлен ряд проблем и предложены варианты их решения (таблица №11).

Таблица № 11. Проблемы, выявленные при реализации проекта, и предложения по их решению

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование проблемы | Причины возникновения проблемы | Решение проблемы |
|
| Риски финансовых вложений в развитие Платформы в условиях неопределенности спроса на услуги и системы управления распределенными энергоресурсами | Более медленное, чем ожидалось, развитие рынка распределенных энергоресурсов в РФ, усугубленное пандемией COVID-19.  Задержки реализации смежных задач Дорожной карты Энерджинет, в т.ч. по развитию нормативно-правовой базы | Приостановка реализации проекта с 15.03.2022г в соответствии с решением проектного комитета от 11.03.2012 №6 и приказом Фонда поддержки проектов НТИ от 15.04.2022 № П-009/22. |
| C 09.2020 финансирование проекта ведется только за внебюджетные средства, что снижает темпы его реализации и потенциальную конкурентоспособность результатов. По рекомендации Проектного комитета НТИ ведется поиск внешних инвесторов, однако большинство из них не готовы входить в проект на текущем этапе с низким УТГ (начальная стадия НИОКР по разработке Платформы) | Рекомендация Проектного комитета НТИ от 30.11.2020: «Отметить необходимость привлечения инвестиций от частных инвесторов и/или участников экосистемы в размере не менее одной трети общего объема бюджета проекта до момента вхождения Фонда поддержки проектов НТИ в SPV в 2021 году» | Возобновление финансирования со стороны Фонда поддержки проектов НТИ в 2021 г. на условиях опциона выкупа доли Фонда, если внешний инвестор не будет найден до завершения срока реализации проекта. |

*Предложения по улучшению процесса разработки, реализации, мониторинга проектов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ п/п | Предложение | Эффект от предложения |
| 1. | Рекомендовать Фонду НТИ рассмотреть возможность возобновления проекта с учётом поиска дополнительных источников внебюджетного финансирования | Возможность дальнейшего развития решений для интеллектуальной распределённой энергетики по мере развития распределённых энергоресурсов в РФ и целевых странах. |
| 2. | АО «РТСофт» и ООО «ИНТЭЛАБ» направить в Минэнерго России информацию о достигнутых результатах Проекта в целях ознакомления с ними энергетических компаний, заинтересованных во внедрении указанных разработок | Оценка возможности использования достигнутых в ходе Проекта результатов  АО «РТСофт» и ООО «ИНТЭЛАБ» в текущих экономических условиях |
| 3. | Минэнерго России содействовать проведению встреч с ведущими энергокомпаниями для представления результатов проекта и поиска потенциальных заинтересованных заказчиков | Возможность дальнейшего развития решений для сетевых организаций. |

*Приложения*

Идея проекта и подход к его реализации

Согласно планам, исполнители к 2023 году готовы разработать ∀Платформу – инструментальную цифровую платформу, предназначенную для разработки и внедрения систем управления для интеллектуальной распределенной энергетики.

Целью предлагаемой разработки является создание и популяризация инструмента для организации гибкого взаимодействия различных компонентов распределенной энергетики посредством предоставления возможностей обмена требуемой информацией, с обеспечением реализации технологических функций субъектов платформы по проведению транзакций и коммерческих операций на основе современных финансовых технологий.

Разрабатываемая ∀Платформа представляет собой информационную площадку для размещения информационных ресурсов, в том числе функциональных подсистем, которые могут поставляться вместе с платформой, и приложений на платформе, разрабатываемых сторонними разработчиками и решающих задачи управления распределенной энергетикой.

Особое значение разработка платформы приобретает в связи с задачей по модернизации приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, включая энергетическую инфраструктуру, посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений в соответствии с подпунктом «б» пункта 11 Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Прикладные системы управления, разрабатываемые с использованием ∀Платформы или подключаемые с помощью API (application programming interface), могут быть коммерческими продуктами SPV или иных производителей. Создание приложений на ∀Платформе позволяет внешним разработчикам сосредоточиться на их ключевых компетенциях, требующих глубоких инженерных знаний в предметной области и дает им возможность лицензировать свои приложения в составе комплексных решений. При этом SPV, как соисполнитель проекта «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой - ∀Платформа», проанализировав мировой опыт создания платформенных решений в других областях, будет участвовать в создании минимального набора прикладных приложений, полностью совместимых с будущей ∀Платформой. Конкретная модель лицензирования компонентов ∀Платформы будет уточняться на этапе разработки лицензионных соглашений с разработчиками ПО, системными интеграторами и производителями управляемого оборудования.

Создание единой программной ∀Платформы для распределенной энергетики соответствует следующим приоритетным направлениям развития науки, технологии и техники в Российской Федерации:

a) информационно-телекоммуникационные системы;

b) энергоэффективность, энергосбережение.

Проект соответствует следующим критическим технологиям:

a) технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем;

b) технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.

Назначение ∀Платформы

Разрабатываемая информационная ∀Платформа предназначена для совместного использования различных информационных ресурсов, в том числе сервисов, подсистем и модулей, как общесистемных, так и специализированных, доступ к которым обеспечен по единым правилам (адресация, стандартизованные интерфейсы и протоколы), в рамках управления распределенной энергетикой. Отличием информационной ∀Платформы от других платформенных решений является ориентация ∀Платформы на обеспечение гибкого информационного взаимодействия различных субъектов электроэнергетики, используя интегрированные в ∀Платформу средства решения специализированных задач электроэнергетики, а также возможности масштабирования и наращивания функциональных возможностей. ∀Платформа обеспечивает реализацию различных бизнес-функций, в том числе:

* ценозависимое управление спросом (ЦЗСП) на электроэнергию;
* взаимную торговлю электроэнергией между владельцами энергооборудования;
* интеграцию микроэнергосистемы с внешней (централизованной) энергосистемой с сильной или слабой связью, обеспечивая возможность их параллельной работы с учетом особенностей реализации систем оперативно-технологического управления (ОТУ) электросетевых компаний в части режимного и противоаварийного управления;
* координированное управление генерацией источников ЭЭ (в том числе – ВИЭ) с учетом требований к развитию функций ОТУ в части управления частотой, напряжением и потерями ЭЭ;
* балансирование изолированной энергосистемы (управление балансом электроэнергии и мощности в энергосистеме без подключения к внешней энергосистеме);
* дезагрегация потребления электроэнергии (контроль потребления каждого электроприбора в составе умного дома для составления поведенческой модели потребителя);
* оптимизация совершения платежей за фактически полученную электроэнергию, в том числе с возможностью учета ее качества;
* учет показателей качества электроэнергии (КЭ) и их соответствия предъявляемым требованиям стандартов для предоставления легитимной информации при необходимости формирования стоимости электроэнергии в зависимости от КЭ;
* проактивный анализ потребностей в электроэнергии пользователей.

Цели и задачи ∀Платформы.

Целью информационной ∀Платформы является обеспечение автоматического и автоматизированного выполнения функций по сбору и передаче информации, ее хранению обработке и предоставлению, а также функций интеллектуального управления.

∀Платформа предназначена для выполнения следующих задач:

* реализации одноранговой трансакционной модели энергетического рынка на базе блокчейна и смарт-контрактов с возможностью учета соответствия качества электрической энергии требованиям стандартов и/или положениям смарт-контрактов между Владельцами Энергетического Оборудования;
* интеграции и эксплуатация программных продуктов и оборудования различных разработчиков и производителей в распределенной энергетической инфраструктуре;
* сокращения времени вывода на рынок и затрат на разработку новых программных продуктов в сфере распределенной энергетики;
* введения элементов искусственного интеллекта в малые распределенные энергосистемы.
* автоматизации контроля и управления режимами объектов в энергосистемах с распределенными энергоресурсами (РЭР) для реализации смарт-контрактов между субъектами энергетики, в том числе с учетом качества электрической энергии;
* соблюдения требований по обеспечению информационной безопасности в децентрализованной распределенной среде многих субъектов;
* логической централизация функций конфигурирования энергетической инфраструктуры и контроль ее технического состояния;
* анализа больших массивов данных измерений для целей оптимизации управления энергетической инфраструктурой объектов.

Принципы построения ∀Платформы

∀Платформа должна создаваться в виде распределённой информационной системы на базе микросервисной архитектуры – разновидности сервис-ориентированной архитектуры программного обеспечения, нацеленной на взаимодействие небольших, слабо связанных и легко изменяемых модулей (микросервисов). Архитектура ∀Платформы должна удовлетворять следующим нефункциональным требованиям:

* возможность функционирования системы в автоматизированном и автоматическом режимах;
* расширяемость: возможность добавления функций Платформы на описанных в данном документе уровнях, в том числе и сторонними производителями;
* информационная безопасность;
* отказоустойчивость: способность системы сохранять ограниченную функциональность в ситуации отказа отдельных её элементов;
* масштабируемость.

Заинтересованные стороны использования ∀Платформы

По мере развития интеллектуальной распределенной энергетики происходит унификация энергетической инфраструктуры в виде сети ячеек, инкапсулирующих функции генерации энергетических ресурсов, потребления, хранения (в общем случае не только электроэнергии). Поэтому Владельцы соответствующих трех процессов объединяются в один тип пользователей платформы – Владельцев Энергетического Оборудования, проводящих энергетические трансакции в целях извлечения максимальной прибыли из своих активов. Сетевые организации трансформируются во Владельцев Сегментов Сети (которыми смогут стать не только организации, но и физические лица, экосистемы и т.д., предоставляющие сторонам энергетических трансакций услуги по передаче энергоресурсов на рыночной основе).

Все энергоснабжающие субъекты относятся к типу Операторов Энергоснабжения, которые будут оказывать владельцам активов ИРЭ профессиональные услуги по надежному, качественному и экономически оптимальному энергообеспечению. В частности, для Владельца Энергетического Оборудования Оператор в условно реальном времени может поставлять недостающую энергию, принимать невостребованную энергию, обеспечивать режимные ограничения (в том числе поддержание частоты и уровня напряжения), управлять резервами мощности и т.д. Владельцу Сегмента Сети оператор обеспечит максимальную загрузку при минимальном негативном влиянии на техническое состояние. В переходный период сосуществования объектов централизованной энергетики и фрагментов ИРЭ, Оператор Энергоснабжения возьмет на себя функцию взаимодействия между энергосистемами этих двух видов.

Еще одной группой пользователей ∀Платформы, представленных во всех основных процессах, являются субъекты деятельности в области энергетического менеджмента, энергосбережения и повышения энергетической эффективности. К таким субъектам относятся Энергоаудиторы и Провайдеры Энергосервисных Услуг.

Все более важную роль по мере развития ИРЭ играют пользователи, оперирующие на энергетических рынках. Традиционно таковыми являются Операторы Энергетических Торговых Площадок и играющие на них Трейдеры. В дополнение к ним, формируются новые типы рыночных субъектов – Агрегаторы, на коммерческой основе объединяющие возможности и/или потребности больших групп владельцев ячеек в цельные экономические объекты, стоимость которых может быть оптимизирована за счет масштабных эффектов. Известны Агрегаторы Управления Спросом (операторы ценозависимого снижения группового потребления энергии – Demand Response), Агрегаторы Предложения (операторы виртуальных электростанций – Virtual Power Plant) и Агрегаторы Хранения (операторы виртуальной системы хранения энергии – Virtual Energy Storage System).

Наряду с пользователями, вышеперечисленные стандарты включают в число влиятельных заинтересованных сторон Операторов – лиц, осуществляющих работу системы. Интерес Оператора, в отличие от пользователя, сосредоточен на самой системе, а не на какой-либо собственной деятельности, по отношению к которой система выступает лишь как инструмент. В то же время не следует путать Операторов с сопровождающим персоналом, который работает с системой косвенно как с объектом технического обслуживания, а не напрямую.

Заинтересованные стороны ∀Платформы формируются из исполнителей других технических процессов ее жизненного цикла. Технические процессы часто объединяются в три блока: разработка (пункты 6.4.1-6.4.4 стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010), комплексирование/строительство (пункты 6.4.5-6.4.8 стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010) и поддержка/сопровождение (пункты 6.4.10-6.4.11 стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010). При выделении этих блоков учитывается, что ∀Платформа в целом обладает потенциально бесконечным жизненным циклом (во всяком случае, на сегодняшний день невозможно достоверно предсказать, когда наступит и в чем будет заключаться следующая радикальная смена парадигмы в энергетике, которая повлечет отказ от использования ∀Платформы), поэтому процесс прекращения применения программных средств (пункт 6.4.11 стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010) рассматривается только по отношению к отдельным компонентам и приложениям, следовательно по отношению к платформе входит в блок процессов поддержки.

Дополнительно, в число исполнителей процессов разработки ∀Платформы естественным образом входят Разработчики Стандартов и Прикладных Протоколов Взаимодействия Платформы, Исполнители Научных Исследований в Области ИРЭ (создатели научно-исследовательского задела), а также Разработчики Онтологических Моделей ИРЭ. В свою очередь, к дополнительным исполнителям процессов поддержки ∀Платформы относятся Провайдеры Услуг по Обучению в Области ИРЭ – исполнители процессов кадрового обеспечения будущей энергетики. Потенциальные пользователи

В рамках предварительных мероприятий, проведенных АО «РТСофт» с целью информирования потенциальных пользователей были получены ряд писем о заинтересованности в данной разработке. Письма предоставили следующие организации:

* ООО «АльтероСмарт»;
* ООО «АСТРОНИС»;
* ООО «Градиент Килби»;
* АО «Группа компаний АКОМ»;
* ООО «Инжиниринговый инкубатор»;
* ООО «Институт электропитания»;
* ООО «Инфоком-С»;
* ООО «ИТСГ Регион»;
* ООО «ИТЦ ИУС»;
* ООО «КЕРН»;
* ООО «МИГ»;
* ООО «Микросистема»;
* ФГБОУ «Национальный исследовательский университет «МЭИ»;
* ООО «НЕОСАН Энерджи Рус»;
* ООО «НПО «Юнисап»;
* АО «НПО Русские базовые информационные технологии»;
* ООО «НТЦ «Астрософт»;
* ООО «Прома»;
* ООО «СКАДА-Интернешнел»;
* ООО «Современные технологии»;
* ООО «Спецэнергомаш»;
* ООО «Уаттс Бэтэри»;
* ООО «Электрофф-Инжиниринг»;
* ООО «Элиот»;
* BPS International GmbH;
* Onder Kooperativ OÜ;
* Ассоциация «Национальная Платформа Промышленной Автоматизации»;
* Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН ФГБУ.

Выводы по конкурентному анализу:

Некоторые платформы не ориентированы на энергетику и не имеют возможности интеграции с требуемыми энергетическими сервисами. Например, решение от Microsoft обладает широким набором современных технологий, включая blockchain, ML, AI, однако не ориентировано на профильное применение в сфере энергетики и в этом плане уступает решениям, предлагаемым в рамках реализации ∀Платформы.

Часть из рассмотренных платформ, а именно GE Predix, Siemens MindSphere, Schneider Electric, EcoStruxure Platform предлагают решения, основанные на IoT и использовании внешних специализированных электроэнергетических сервисов для оптимизации режимов, обеспечения устойчивости, регулирования частоты и напряжения и т.д.

Конкурентным преимуществом ∀Платформы является тот факт, что данные платформенные решения не имеют функционала для интеграции с финансовыми трансакционными платформами и сервисами для проведения p2p трансакций на основе технологии blockchain. Кроме того, существующие платформенные решения предназначены для традиционных электроэнергетических систем, что делает невозможным без адаптации и дополнительных затрат их использование в микроэнергосистемах с целью децентрализации управления, поскольку они не учитывают всей специфики управления микроэнергосистемами и не позволяют выполнять требуемые функции посредством предлагаемых ими сервисов и компонентов платформ.

В свою очередь, платформенные решения, ориентированные на микроэнергосистемы (Power Analytics, Paladin Gateway; Spirae; Auto Grid, Energy Internet Platform; Green energy corp, GreenBus), в отличие от ∀Платформы не позволяют выполнять полный объем функционала в части:

- информационного обмена (поскольку не все они поддерживают протоколы IoT);

- в части проведения транзакций с использованием технологии blockchain (поскольку не все они имеют интеграцию с трансакционными сервисами и платформами);

- в части поддержки работы с цифровыми двойниками (поскольку не имеют встроенных расчетных моделей объектов интеллектуальной распределенной энергетики);

- в части исполнения требований по обеспечению информационной безопасности (поскольку не все они имеют собственные средства её обеспечения).

Кроме того, платформенные решения для микроэнергосистем не предполагают функционального расширения и не имеют набора средств разработки (SDK).

Ориентированность на интеллектуальную распределенную энергетику и принципы, заложенные при создании ∀Платформы, дают пользователям платформы широкие возможности по выбору программного оборудования и компонентов системы для создания оптимального решения, исходя из технических требований, функционала и экономической целесообразности. Предлагаемое решение не зависит от использования взаимосвязанных компонентов от конкретного производителя и доступно без ограничений для участников НТИ на территории РФ.

*Обеспечение информационной безопасности*

В целях обеспечения информационной безопасности разрабатываемая Платформа не использует зарубежное программное обеспечение с закрытыми исходными кодами. ∀Платформа является независимой разработкой и исключает использование каких-либо компонентов ПО PowerFactory либо аналогичного зарубежного ПО. Алгоритмы расчета и оптимизации электрических режимов, необходимые для организации управления распределенными энергоресурсами, разрабатываются самостоятельно либо применяются с использованием открытых программных библиотек. ПО PowerFactory либо аналогичное (RastrWin, Rustab, Sincal, ETAP и т.п.) может использоваться для симуляции объектов управления для тестирования алгоритмов управления ∀Платформы.

Одним из результатов проекта является внесение Платформы в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (т.н. «Реестр отечественного ПО»). Платформа также должна соответствовать требованиям по безопасности согласно Федеральному закону от 26.07.2017 № 187-ФЗ; для этого в составе проекта на этапе НИОКР предусмотрены работы по анализу угроз и разработка требований по информационной безопасности к ПО, которые будут учтены в ходе работы над Платформой.

Архитектурными решениями платформы и выбором мер защиты обеспечиваются следующие свойства подсистемы информационной безопасности ∀Платформы:

1. Полиморфизм: интегрированная безопасность. В киберфизических системах безопасность перестаёт быть одной из услуг, а становится внутренней функцией среды (как иммунная система).

2. Превентивность: переход от реактивной к проактивной безопасности: вместо предотвращения последствий угроз происходит выбор сценария с обеспечением заданного уровня безопасности (реализуется на основании технологий BigData, IoT и алгоритмов расчета данных, поступающих с большого количества разнообразных устройств).

3. Персонализация: заданный уровень безопасности конкретной системы обеспечивается за счет многомерного анализа рисков с учетом индивидуального профиля.

При этом основным критерием выбора мер защиты является выбор встроенных средств в противовес наложенным. Например, ∀Платформа и ее компоненты не предусматривают повсеместного использования антивирусного ПО.

Для удостоверения устройств планируется применение технологий распределенного реестра данных компании ООО «Современные системы реформирования».

Во время первоначального проектирования ∀Платформы были рассмотрены компоненты общей модели угроз, которые на этапе реализации станут прототипами разработки частных моделей угроз для компонентов ∀Платформы.

Источником списка угроз являлся «Банк данных угроз безопасности информации» по состоянию на 12.12.2017, публикуемый ФСТЭК России на сайте http://bdu.fstec.ru. Поля «вид ущерба», «степень ущерба», «вероятность реализации угрозы» заполнялись путем экспертных заключений в соответствии с Методическим документом ФСТЭК России «Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах». По той же методологии принималось решение об актуальности данного вида угрозы для ∀Платформы. Часть угроз признавалась неактуальными согласно Таблице 8 Методического документа ФСТЭК. Информация о виде ущерба и степени актуальности угрозы будет использована для разработки частных моделей угроз компонентов ∀Платформы.

Меры защиты информации выбирались согласно рекомендациям Приказа ФСТЭК от 11 февраля 2013 г. N 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах» (в ред. Приказа ФСТЭК России от 15.02.2017 N 27). Оценка необходимости и возможности применения данной меры защиты выбирались из наличия актуальных угроз информационной безопасности.

Детальные результаты проектирования компонентов общей модели угроз представлены в Приложении «Компоненты общей модели угроз ∀Платформы».

Соответствие требованиям по безопасности согласно Федеральному закону от 26.07.2017 № 187-ФЗ

Платформа предоставляет использующему её программному обеспечению встроенные механизмы защиты для реализации требований по безопасности, предъявляемых к информационным системам либо автоматизированным системам управления. Поскольку платформа планируется к использованию на объектах электроэнергетики, на её основе могут быть созданы объекты критической информационной инфраструктуры, принадлежащие субъектам критической информационной инфраструктуры согласно Федеральному закону от 26.07.2017 № 187 ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». Поэтому в составе НИОКР по адаптации средств информационной безопасности ∀ Платформы на Этапе 3 «Выпуск версии платформы "∀STANDALONE" для уровня центров управления ИРЭ с компонентами ЧМИ и ИБ» будет проведён анализ возможных угроз и достаточности средств и встроенных механизмов защиты платформы для предотвращения данных угроз (в соответствии с категориями значимости объектов критической информационной инфраструктуры в части электроэнергетики), на основании которого будут сформированы требования к разработке компонент программного обеспечения (базовых алгоритмов информационной безопасности).

Приоритетные заказчики

АО «РТСофт» заключило ряд соглашений о партнерстве со следующими отечественными и зарубежными организациями:

* Некоммерческая организация Фонд развития центра разработки и коммерциализации новых технологий (Фонд Сколково);
* mPrest (Израиль);
* NexGen (Индия);
* OrxaGrid (Индия);
* Innovasure (ЮАР);
* KeLiang (Китай);
* Tecnix Engineering and Architecture Ltd (Бразилия);
* NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (Сингапур).

Схема коммерциализации проекта

Для реализации проекта планируется выделение юридического лица из группы компаний АО «РТСофт» или учреждение заявителем АО «РТСофт» нового юридического лица - SPV. Вторым участником SPV становится Фонд поддержки проектов НТИ путем внесения вклада в уставный капитал. Компания SPV получает доходы:

* в виде платежей за техническую поддержку при доступе к ∀Платформе;
* в виде платежей за использование ∀Платформы в коммерческих целях (развитие ∀Платформы, создание приложений и т.д.);
* за счет предоставления третьим лицам права использования (или отчуждения) созданных SPV собственных коммерческих продуктов на ∀Платформе.

1.2.4 Разработка твердотельной аккумулирующей электростанции (ТАЭС) – технологии гравитационного накопителя электроэнергии на твердых грузах (проект «Энергозапас»)

*Инициатор проекта:*ООО «Энергозапас»

*Период реализации проекта:*01.02.2018 – 31.05.2022

*Статус проекта:*действующий, приостановлен с 04.04.2022.

*Цели проекта:*

Создание экспериментально подтверждённой и технологически поддержанной цифровой модели технологии хранения промышленной электроэнергии, позволяющей сооружать ТАЭС, которые займут не менее 10 % мирового рынка новых накопителей энергии к 2035 году, а также опытно-промышленной ТАЭС, состоящей из компонент промышленного накопителя и являющейся комплексом временных опытно-экспериментальных стендов для проведения испытаний и измерений.

Технология работы ТАЭС аналогична принципу работы гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС): она потребляет электроэнергию, чтобы поднять груз на высоту нескольких сотен метров, и вырабатывает её, когда груз опускается вниз под действием силы тяжести. Отличие заключается в том, что в качестве груза ГАЭС использует воду, а ТАЭС вместо воды использует упакованный грунт.

*Описание проекта:*

Твердотельная аккумулирующая электростанция (ТАЭС) — это гравитационный̆ накопитель, который аккумулирует электрическую энергию, преобразуя ее в потенциальную энергию грузов. При запасании энергии обратимые синхронные электромашины с помощью специальной̆ канатной кинематики перемещают в верхнее положение грузы, сделанные из местного грунта. При разрядке грузы, опускаясь под действием силы тяжести, заставляют те же электрические машины вырабатывать электроэнергию.

Предлагаемая технология позволит достичь высоких технико-экономических характеристик:

* для ТАЭС мощностью более 100 МВт и емкостью 1 ГВтч CAPEX не более 300 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет[[13]](#footnote-17);
* для ТАЭС мощностью более 1 ГВт и емкостью 10 ГВтч CAPEX не более 230 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет;
* эффективно использовать ВИЭ, сглаживать нагрузки на ТЭС, регулировать частоты сети, предоставлять резервные мощности, производить холодный пуск оборудования, сместить сроки строительства подстанций и ЛЭП.

Начиная с 2017 г. в Новосибирском Академгородке функционирует спроектированный и построенный прототип ТАЭС (Накопитель-20), высотой 20 м, емкостью 0,8 кВтч, мощностью 10 кВт, КПД 60 %.

РИД при реализации проекта:

* А. Международные патентные заявки:
* Заявка на изобретение «Стенд и способ для испытания канатов» (№  СТ/RU2018/000359 подана 04.08.2018 г.);
* Заявка на изобретение «Промышленная система накопления энергии» (№  РСТ/RU2018/000441 подана 07.08.2018 г.);
* Заявка на изобретение «Несущая конструкция гравитационной системы накопления» (№ РСТ/RU2019/000831 подана 20.11.2019 г.);
* Заявка на изобретение «Способ защиты высотных сооружений от сейсмических воздействий» (№ РСТ/RU2022/000315 подана 19.10.2022 г.).
* Б. Заявки на национальные патенты в разных юрисдикциях:
* Заявка на изобретение «Стенд и способ для испытания канатов» (№ 201812200 подана 31.05.2018 г.);
* Заявка на изобретение «Промышленная система накопления энергии» (№ 2018123773 подана 29.06.2018 г.);
* Заявка на выдачу патента в США на изобретение «Industrial system for energy storage» (№16233476 подана 27.12.2018 г.);
* Заявка на выдачу патента в РФ на изобретение «Несущая конструкция гравитационной системы накопления» (№ 2019128570 подана 12.09.2019 г.);
* Заявка на выдачу патента в Республике Казахстан на изобретение «Промышленная система накопления энергии» (№ 2020/0520.1 подана 03.08.2020 г.);
* Заявка на выдачу патента в РФ на изобретение «Способ защиты высотных сооружений от сейсмических воздействий» (№ 2022125491 подана 29.09.2022 г.).
* В. Национальные патенты в разных юрисдикциях:
* Патент в РФ на изобретение «Стенд и способ для испытания канатов» (Патент №2681240 выдан 05.03.2019 г.);
* Патент в РФ на изобретение «Промышленная система накопления энергии» (Патент № 2699855 выдан 11.09.2019 г.);
* Патент в США на изобретение «Industrial system for energy storage» (Патент № 10,833,533 B2 выдан 10.11.2020 г.);
* Патент в РФ на изобретение «Несущая конструкция гравитационной системы накопления» (Патент № 2743988 выдан 01.03.2021 г.);
* Патент в Республике Казахстан на изобретение «Промышленная система накопления энергии» (Патент № 35248 выдан 20.08.2021 г.).

*Ожидаемые эффекты от реализации проекта:*

В таблице №1 представлена взаимосвязь результатов проекта с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет».

Таблица 1 - Эффекты от реализации проекта

| Наименование этапа реализации | Связь с мероприятиями дорожной карты «Энерджинет» | Результат и эффект от реализации[[14]](#footnote-18) |
| --- | --- | --- |
| Этап 1. Моделирование принятых технических решений с целью определения их оптимальных параметров, испытания технических решений с параметрами, выбранными по результатам моделирования, и реализация технологий изготовления компонент по результатам испытаний. | Значимый результат ДК: Разработка новых нормативов надежности и качества энергоснабжения для России | Один из результатов проекта: в 2020 году подготовлен набор предложений по изменению российской нормативно-правовой базы с целью создания экономически привлекательных условий для использования систем хранения электроэнергии. Корректировки нормативно-правовой базы в области систем хранения электроэнергии положительно скажутся на надёжности и качестве электроснабжения в Российской Федерации. |
| Этап 2. Подготовка проекта пилотной ТАЭС и запуск комплекса стендов для привлечения инвестиционного финансирования. | Целевой показатель ДК: Количество созданных экспериментальных/тестовых площадок по приоритетным направлениям EnergyNet (накопленным итогом) – 6 шт. в 2020 г. | В 2021 году введён в эксплуатацию демонстрационно-экспериментальный комплекс стендов. Таким образом, созданные в рамках реализации проекта «Энергозапас» площадки в 2021 году составили 33 % от общего количества, являющегося целевым показателем в рамках реализации дорожной карты "Энерджинет". |
| Постпроектный период | Цель, зафиксированная в ДК: Достичь к 2035 г. объема выручки российских компаний на глобальном рынке разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики не менее 40 млрд долл. в год | Одна из целей проекта: Создание экспериментально подтверждённой и технологически поддержанной цифровой модели технологии хранения промышленной электроэнергии, позволяющей сооружать ТАЭС, которые займут не менее 10 % мирового рынка новых накопителей энергии к 2035 году, а также Опытно-промышленной ТАЭС, состоящей из компонент промышленного накопителя и являющейся временным опытно-экспериментальным стендом для проведения испытаний и измерений. При успешной реализации проекта будет разработана коммерциализуемая, конкурентоспособная технология промышленного накопления электрической энергии, которая позволит претендовать на значительную долю мирового рынка систем хранения электроэнергии и таким образом повлияет на реализацию цели дорожной карты «Энерджинет». |

*Целевые потребители/пользователи результатов*

Основные пользователи результатов проекта – ключевые участники международного рынка электроэнергии, собственники электрических сетей, операторы электростанций. В России оператором единственного сетевого накопителя электроэнергии (АО «Загорская ГАЭС-2»), является ПАО «РусГидро».

Потенциальными заказчиками и пользователями ТАЭС могут выступить энергетические компании Европы: Energie Baden-Württemberg AG (Германия), Vattenfall (Швеция), Energinet (Дания), TenneT Holding B.V. (Нидерланды), EDF (Франция), Orano (Франция), Enel (Италия). Madhya Pradesh Power Management Company (Индия).

Крупнейшие операторы энергосистемы Европы и Индии заинтересованы в эксплуатации накопителей электроэнергии для обеспечения оптимального режима работы своих генерирующих мощностей и снижения нагрузки на энергетическую инфраструктуру.

Проведены переговоры с индустриальными партнёрами, заинтересованными в применении отдельных технологий, являющихся разработками Энергозапаса, (канат, строительные роботы и др.), в том числе с YASKAWA (Япония) и ContiTech (Германия).

Свою заинтересованность в проекте подтвердили компании на Российском рынке: Госкорпорация «Росатом», ПАО «РусГидро», ПАО «Интер РАО», ООО «УК «РОСНАНО». С ПАО «Татнефть» проведены переговоры о возможном сотрудничестве в создании пилотной ТАЭС в Республике Татарстан.

*Аналоги проекта в России и за рубежом*

Гравитационные накопители на твёрдых грузах – одна из перспективных технологий хранения энергии, которая тестируется в разных странах, но пока не реализована в промышленных объемах.

ГАЭС – являются самыми распространенными в мире промышленными накопителями энергии и ближайшими аналогами гравитационных СНЭ. В России введены в эксплуатацию 3 крупных гидроаккумулирующих станции: Загорская - 1 200 МВт, Зеленчукская - 140 МВт, Кубанская - 15,9 МВт.

Технология ТАЭС проекта «Энергозапас» является единственным проектом промышленного накопителя, которая не предполагает использование особенностей рельефа и других ограничений, присущих ГАЭС, идея которого впервые предложена в России.

Сведения об аналогичных системах, разрабатываемых в мире, представлены ниже в таблице 2.

*Рынок НТИ*

После успешного завершения стадии разработки и демонстрации решения на примере опытно-промышленной ТАЭС проект «Энергозапас» сможет претендовать на создание промышленных ТАЭС по всему миру без существенных географических ограничений.

Ключевыми странами для проекта являются: Китай, страны Европейского союза, Япония, Южная Корея, США, Индия, Иран, страны БРИКС.

Для организации работы по выходу на международный рынок с предложением создания ТАЭС был заключен договор с компанией DynatomInternational (Швейцария), занимающейся поиском инвесторов на рынках Китая и Египта. Подготовлен к подписанию договор с TraficonAdvisors (Чехия) для поиска европейских инвесторов. Проведены переговоры о входе в уставный капитал с Фондом QIA (Qatar Investment Authority, суверенный инвестиционный фонд Катара).

В декабре 2021 года заключено Соглашение о намерениях с целью сотрудничества в реализации инвестиционного проекта по строительству ТАЭС (пилотной ТАЭС) в формате Меморандума о взаимопонимании от 10.12.2021 г. между ООО «Энергозапас» и Квест Груп ДиЭмСиСи (Quest Group DMCC).

Предварительный интерес к ТАЭС высказан со стороны Министерства энергетики Республики Бангладеш, а также государственных энергетических структур Республики Казахстан, ведутся комплексные переговоры о возможности и необходимости пилотной ТАЭС в Республике Казахстан с участием представителей компании «KEGOK» (системный оператор и естественная монополия в сфере передачи электроэнергии в Республике Казахстан) и компании АО «Самрук-Энерго» (крупнейший энергетический холдинг Республики Казахстан).

В 2019 году проект стал финалистом в конкурсе стартапов International Startup Call международной атомной корпорации Orano и AccelAirInternational Startup Call мирового лидера по производству технических газов Air Liquide (Франция).

Таблица 2 - Проекты в секторе гравитационных накопителей

| Компания, государство | Описание и ссылка на сайт | Масштаб промышленного накопителя | Технология подъема, КПД | Зрелость технологии | Требования  к местности | САРЕХ $/кВтч |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Энергозапас,  Россия | Аккумулирует энергию за счет вертикального подъема твердых грузов с помощью специальных лифтов. Шахты лифтов стоят смежно друг к другу и образуют высотное здание.  http://www.energozapas.com/ | Высота конструкции – 300 м;  площадь – 0,64 км2 | Лифт,  > 80 % | Есть прототип мощностью 10 кВт и емкостью 0,8 кВтч. В 2018-2020 годах запланировано создание опытной установки мощностью 3,2 МВт и емкостью 420 кВтч | Незаболоченная, равнинная местность | 230 |
| Heindl Energy,  Германия | Вода нагнетается обратимой гидротурбиной в цилиндр, образованный в скальном массиве, под цельный поршень из местной скальной породы.  http://www.heindl-energy.com/ | Диаметр поршня – 250 м; глубина цилиндра – 500 м | Гидравлика,  75 % - 80 % | На стадии разработки.  Идет поиск финансирования для создания первого прототипа | Наличие цельной скальной породы, объемом 35∙106 м3 и источника воды | 250 |
| Gravity Power,  США | Принцип такой же, как и в Heindl Energy, но цилиндры бурятся в обычном грунте, а поршень делается из бетона.  http://www.gravitypower.net/ | 25 поршней и цилиндров диаметром 30 м и глубиной 250 м |  | На стадии разработки.  Есть лабораторная установка | Наличие источника воды, незаболоченная местность | 500 |
| ARES,  США | Тележки со встроенными мотор-генераторами и скользящими контактами перемещают бетонные грузы по железнодорожным путям с уклоном.  http://www.aresnorthamerica.com/ | Несколько десятков километров токопроводящих ж/д путей | Железная дорога,  70 % - 75 % | Идет разработка. Построена установка мощностью около 5 кВт | Естественный рельеф с углом наклона 35 градусов и разновысотностью 300 метров | 250 |
| Energy Cache,  США | Обратимые электромашины передвигают лотки, наполненные гравием, по канатной дороге с уклоном.  http://www.energycache.com/ | Несколько км канатной дороги. Около миллиона тонн гравия | Канатная дорога,  65 % - 67 % | Построена установка мощностью 50 кВт | Естественный рельеф с минимальной разновысотностью 300 метров | 400 |
| Sinkfloat,  Франция | Грузы поднимаются и опускаются под водой за счет надувания и сдувания поплавков. Воздух из поплавков проходит через турбину.  http://sinkfloatsolutions.com/ | Глубина спуска грузов – 4 км, масса грузов – 90 тысяч тонн | Архимедова сила,  60 % - 65 % | На стадии разработки. Есть установка мощностью 10 кВт | Наличие водоема с глубинами 4 км | - |

*Выполненные мероприятия в разрезе по годам и этапам:*

Ниже в таблице 3 приведены основные характеристики выполненных этапов по состоянию на 2021 год.

Таблица 3 - Этапы реализации проекта и их характеристики.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование мероприятия | Фактическое исполнение | Срок реализации | |
| План | Факт |
| Этап 1. "Моделирование принятых технических решений с целью определения их оптимальных параметров, испытания технических решений с параметрами, выбранными по результатам моделирования, и реализация технологий изготовления компонент по результатам испытаний" (01.02.2018-30.07.2021) | | | |
| 1.1.1 Разработка технического задания на ОКР "Механика" | Разработано предварительное техническое задание на ОКР "Механика", содержащее исходные требования на разработку механических узлов ТАЭС. Для разработки технического задания на ОКР "Механика" в части разработки каретки и главного привода, являющихся наиболее сложными электромеханическими узлами ТАЭС, привлекались подрядные организации. Для разработки технического задания проводились испытания, изготавливались макеты и прототипы, закуплено оборудование проектирования. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.1.2 Разработка оптимизированной тормозной системы на Прототипе ТАЭС. Стадия 1 | Разработана оптимизированная тормозная система на базе существующего опытного образца тормозной системы Прототипа ТАЭС. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.1.3 Оснащение рабочих мест конструкторов. Стадия 1 | Оснащена часть рабочих мест конструкторов: выбраны, закуплены и установлены высокопроизводительные рабочие электронно-вычислительные системы и периферийное оборудование, удовлетворяющее требованиям проекта "Энергозапас". | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.1.4 Разработка системы контроля прямолинейности движения грузов. Стадия 1 | Разработаны системы контроля прямолинейности движения грузов на принципе акселерометрии. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.1.5 Модернизация фрикционного усилителя. Стадия 1 | Разработан модернизированный фрикционный усилитель, обеспечивающий движение каната по шкивам без проскальзывания. Для подбора компонентов изделия при разработке проводились закупки комплектующих. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.1.6 Закупка лицензий и программных модулей САПР. Стадия 1 | Закуплено программное обеспечение: операционные системы и системы автоматизированного проектирования, а также система управления стендом в рамках проектирования АСУ стенда для тестирования электродвигателей, используемых в приводах ТАЭС. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.1.7 Оснащение рабочих мест конструкторов. Стадия 2 | Оснащена часть рабочих мест конструкторов: выбраны и закуплено вспомогательное оборудование проектирования для оснащения рабочих мест конструкторов | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.1.8 Комплексная оптимизация систем механики на Прототипе ТАЭС. Стадия 1 | Проведена комплексная оптимизация механических узлов и систем на Прототипе ТАЭС. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.1.9 Испытания оптимизированных технических решений по механике на Прототипе ТАЭС | Проведены испытания механических систем и узлов Прототипа ТАЭС, оптимизированных в ходе мероприятия 1.1.8. | 01.07.2018—31.05.2019 | 01.07.2018—31.05.2019 |
| 1.1.10 Проектирование механических узлов для временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Проведены конструкторские работы по проектированию механических узлов временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.1.11 Разработка механики главного привода. Стадия 1 | Проведены конструкторские работы по разработке механических узлов главного привода. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.1.12 Разработка механики каретки и тележки. Стадия 1 | Проведены конструкторские работы по созданию механических узлов каретки и тележки. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.1.13 Разработка механических узлов испытательных стендов. Стадия 1 | Проведены конструкторские работы по проектированию механических узлов стендов для испытания образцов материалов и устройств, используемых в ТАЭС. Для производства макетов и прототипов привлекалась подрядная организация. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.1.14 Закупка лицензий и программных модулей САПР. Стадия 2 | Закуплены системы автоматизированного проектирования. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.1.15 Разработка механических узлов накопителя и отдельных его компонентов, испытательных стендов. Стадия 1 | Работы по проектированию механических узлов накопителя и испытательных стендов, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий 1.1.10-1.1.13 | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.1.16 Разработка механических узлов накопителя и отдельных его компонентов, испытательных стендов. Стадия 2 | Проводится разработка механических узлов накопителя, отдельных его компонентов и испытательных стендов в комплексе с учётом результатов мероприятия 1.1.1-1.1.15 и смежных мероприятий других групп. Привлекаются подрядные организации для изготовления деталей макетов и стендов. Проводятся закупки комплектующих и расходных материалов, обновление программного обеспечения. Предполагается завершить изготовление прототипов механических узлов ТАЭС и провести их приёмку. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.2.1 Разработка технического задания на ОКР "Канат" | Разработано предварительное техническое задание на ОКР "Канат". Для выполнения исследовательских работ и создания макетов и прототипов привлекались сторонние исследовательские организации. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.2.2 Разработка и изготовление модернизированного стенда для испытаний прочностных характеристик проволок и канатов. | На базе существующих испытательных стендов и с учётом опыта их эксплуатации разработан и изготовлен модернизированный стенд для испытаний прочностных характеристик проволок и канатов. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.2.3 Закупка канатов и проволок для проведения испытаний и измерений. Стадия 1 | Закуплены образцы проволок и канатов различных отечественных и зарубежных производителей, оплачены таможенные расходы. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.2.4 Испытания стальных элементов Каната для корректировки модели их износа. Стадия 1 | Проведены испытательные работы для актуализации модели износа стальных элементов плоского каната, используемого в ТАЭС. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.2.5 Разработка технологии заливки каната в полиуретан. Стадия 1 | Разработана технология заливки стальных элементов Каната в полиуретан. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.2.6 Разработка методики диагностики состояния Каната и его элементов. Стадия 1 | Разработана методика диагностики состояния Каната и его элементов в течение периода эксплуатации ТАЭС. Для выполнения исследовательских работ привлекались подрядные организации. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.2.7 Разработка и изготовление стенда для испытания сравнительного истирания стальных проволок | Сконструирован и изготовлен стенд для испытания сравнительного истирания стальных проволок. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.2.8 Испытания стальных элементов Каната для корректировки модели их износа. Стадия 2 | Проведены испытания, направленные на дальнейшее изучение износа стальных элементов плоского каната при эксплуатации ТАЭС. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.2.9 Корректировка прочностной модели стальных элементов плоского каната для много циклового нагружения с учётом износа по результатам испытаний и измерений | Проведена корректировка прочностной модели стальных элементов плоского каната для многоциклового нагружения с учётом результатов исследований, проведённых в ходе мероприятий 1.2.4 и 1.2.8. Внесены изменения в существующую прочностную модель. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.2.10 Разработка элементов канатов, диагностического оборудования и испытательных стендов. Стадия 1 | Проведены работы по разработке элементов канатов, диагностического оборудования и испытательных стендов, не вошедшие в планы мероприятий 1.2.2, 1.2.5-1.2.7. Заказаны исследовательские работы с привлечением подрядных организаций. Проведены закупки комплектующих и материалов. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.2.11 Разработка элементов канатов, диагностического оборудования и испытательных стендов. Стадия 2 | Завершены работы по конструированию испытательных стендов, диагностического оборудования и элементов канатов с учётом результатов мероприятия 1.2.10. | 01.01.2019—31.07.2019 | 01.01.2019—31.07.2019 |
| 1.3.1 Патентование испытательного стенда: подготовка и подача международной патентной заявки и заявки на патент РФ | Проведены работы по подготовке патентной защиты стенда по исследованию прочностных характеристик стальных канатов при многократных перегибах под нагрузкой, разработанного в результате мероприятий 1.2.10 и 1.2.11. Получен патент RU 2 681 240 C1. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.3.2 Выявление патентоспособных результатов интеллектуальной деятельности, полученных в ходе разработки проекта "Энергозапас". Стадия 1 | Проанализированы результаты проведённых НИОКР с целью выявления перспективных разработок, требующих патентной защиты. Получены консультационные и юридические услуги. Подготовлена патентная заявка на Промышленную систему накопления энергии. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.3.3 Выявление патентоспособных результатов интеллектуальной деятельности, защита интеллектуальной собственности, патентно-лицензионная деятельность, подготовка и подача патентных заявок по процедуре PCT и в национальных юрисдикциях. Стадия 1 | Проведены работы по выявлению патентоспособных результатов интеллектуальной деятельности проекта "Энергозапас", защите интеллектуальной собственности, патентно-лицензионной деятельности, подготовке и подаче патентных заявок по процедуре PCT и в национальных юрисдикциях с учётом результатов мероприятия 1.3.2. | 01.09.2018—30.04.2020 | 01.09.2018—30.04.2020 |
| 1.3.4 Выявление патентоспособных результатов интеллектуальной деятельности, защита интеллектуальной собственности, патентно-лицензионная деятельность, подготовка и подача патентных заявок по процедуре PCT и в национальных юрисдикциях. Стадия 2 | Проведены работы по выявлению патентоспособных результатов интеллектуальной деятельности проекта "Энергозапас", защите интеллектуальной собственности, патентно-лицензионной деятельности, подготовке, подаче и сопровождению патентных заявок по процедуре PCT и в национальных юрисдикциях с учётом результатов мероприятий 1.3.2 и 1.3.3.  По результатам реализации мероприятий получены патенты: патент РФ RU2699855C1 «Промышленная система накопления энергии», патент Республики Казахстан № 35248 «Промышленная система накопления энергии», патент США №US 10833533 B2 «INDUSTRIAL SYSTEM FOR ENERGY STORAGE», патент РФ №RU 2743988 C1 «Несущая конструкция гравитационной системы накопления энергии». Работы по дальнейшей защите интеллектуальной собственности проводятся в рамках административного сопровождения работ Этапа 2 проекта (мероприятие 2.2.3) | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.4.1 Разработка технического задания на ОКР "Силовая электроника" | Разработано предварительное техническое задание на ОКР "Силовая электроника". Привлекались сторонние исследовательские организации. Были закуплены электронные компоненты для создания макетов и прототипов силовых электрических узлов. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.4.2 Оптимизация системы питания каретки на Прототипе ТАЭС. Стадия 1 | Проведены работы по оптимизации системы питания каретки на Прототипе ТАЭС. Для проведения работ привлекались сторонние подрядные организации. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.4.3 Выбор субподрядчиков для изготовления узлов силовой электроники для предварительных испытаний | Выбраны субподрядчики для изготовления узлов силовой электроники для предварительных испытаний. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.4.4 Адаптация матричного преобразователя частоты для использования в вариантах главного привода. Стадия 1 | Матричный преобразователь частоты адаптирован для использования в различных вариантах главного привода. Проведены закупки комплектующих и узлов силовой электроники. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.4.5 Испытания безредукторного варианта главного привода на Прототипе ТАЭС | На Прототипе ТАЭС проведены испытания варианта главного привода с безредукторной конструкцией. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.4.6 Испытания редукторного варианта главного привода на Прототипе ТАЭС | На Прототипе ТАЭС проведены испытания варианта главного привода с редуктором. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.4.7 Выбор электромашин и систем их питания | Проведён анализ различных комплексов электромашин и систем их питания и выбрана оптимальная конфигурация. | 01.08.2018—31.05.2019 | 01.08.2018—31.05.2019 |
| 1.4.8 Разработка электросистем главного привода. Стадия 1 | Разработаны электросистемы главного привода. Проведены закупки силовых узлов и комплектующих. Для узлов и комплектующих, закупленных за пределами РФ (матричные преобразователи частоты), оплачены таможенные расходы. | 01.09.2018—30.09.2019 | 01.09.2018—30.09.2019 |
| 1.4.9 Разработка электросистем каретки. Стадия 1 | Проведены НИОКР по разработке электросистем каретки. Для подбора комплектующих проведены закупки. Для создания макетов и прототипов привлекались подрядные организации. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.4.10 Разработка электросистем испытательных стендов. Стадия 1 | Проведены работы по созданию электросистем испытательных стендов. Для создания прототипов закуплены электронные компоненты. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.4.11 Разработка вспомогательных электросистем. Стадия 1 | Проведены работы по созданию вспомогательных систем ТАЭС, не вошедших в мероприятия 1.4.8-1.4.10. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.4.12 Разработка электросистем компонентов накопителя, испытательных стендов и вспомогательных электросистем. Стадия 1 | Работы по созданию электросистем накопителя и испытательных стендов, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий 1.4.8-1.4.11. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.4.13 Разработка электросистем компонентов накопителя, испытательных стендов и вспомогательных электросистем. Стадия 2 | Проведены комплексные работы по созданию не вошедших в мероприятия 1.4.8-1.4.11 электросистем накопителя и испытательных стендов с учётом результатов мероприятия 1.4.12. Для проведения работ закуплены комплектующие и расходные материалы. Для проведения исследований и технологических работ привлекались подрядные организации. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.5.1 Разработка технического задания на ОКР "Система самодиагностики" | Разработано техническое задание на ОКР "Система самодиагностики". В целях лучшего соответствия требованиям мероприятия проведено переоснащение рабочих мест разработчиков и закуплено программное обеспечение. Для создания части узлов системы самодиагностики привлечены подрядные организации. Разработана автоматизированная система управления систем самодиагностики. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.5.2 Разработка и пусконаладка системы самодиагностики для каретки Прототипа ТАЭС. Стадия 1 | Проведены начальные этапы комплексных работ по созданию и внедрению системы самодиагностики каретки Прототипа ТАЭС. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.5.3 Выбор систем связи | Произведён выбор оптимального способа связи компонентов системы самодиагностики. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.5.4 Апробация применения программных пакетов для проектирования электротехнических систем для временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Проведён анализ результатов использования программного обеспечения, используемого для проектирования электротехнических систем временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.5.5 Выбор системы автономного питания каретки | Произведено сравнение различных способов обеспечения автономного питания каретки с целью выбора оптимального результата. | 01.08.2018—31.05.2019 | 01.08.2018—31.05.2019 |
| 1.5.6 Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом и систем самодиагностики. Стадия 1 | Проведены работы по созданию автоматизированной системы управления технологическим процессом и систем самодиагностики. Произведено переоснащение рабочих мест конструкторов. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.5.7 Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом и систем самодиагностики. Стадия 2 | С учётом результатов мероприятия 1.5.6 завершена разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом и систем самодиагностики. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.5.8 Разработка систем управления энергетической ячейки. Стадия 1 | Разработаны системы управления энергетической ячейки. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.5.9 Разработка систем управления испытательных стендов. Стадия 1 | Разработаны системы управления стендов для проведения испытаний и измерений. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.5.10 Разработка систем автоматики и автоматизации систем управления, контроля и самодиагностики накопителя и отдельных его элементов, испытательных стендов. Стадия 1 | Работы по созданию систем автоматики и автоматизации систем управления, контроля и самодиагностики элементов накопителя и испытательных стендов, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий 1.5.2, 1.5.6-1.5.9. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.5.11 Разработка систем автоматики и автоматизации систем управления, контроля и самодиагностики накопителя и отдельных его элементов, испытательных стендов. Стадия 2 | Проведены комплексные работы по созданию систем автоматики и автоматизации систем управления, контроля и самодиагностики элементов накопителя и испытательных стендов с учётом результатов мероприятий 1.5.2, 1.5.6-1.5.9. Закуплены комплектующие и расходные материалы. Для проведения технологических работ, создания прототипов привлекались подрядные организации. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.6.1 Разработка технического задания на ОКР "Технология производства трубобетонных колонн" | Разработано предварительное техническое задание на ОКР "Технология производства трубобетонных колонн", содержащее исходные требования на разработку элементов каркаса ТАЭС. Для разработки технического задания на ОКР " Технология производства трубобетонных колонн " привлекались подрядные организации. Для разработки технического задания изготавливались макеты и прототипы составных частей колонн. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.6.2 Разработка стенда для проведения испытаний и измерений параметров прототипов ТБК. Стадия 1 | Разработан стенд для проведения испытаний и измерений параметров прототипов трубобетонных колонн. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.6.3 Моделирование аспектов конструкции в целом и отдельных узлов на мощностях виртуального кластера. Стадия 1 | Проведены работы по моделированию каркаса ТАЭС и отдельных его узлов с привлечением подрядной организации для проведения исследований и вычислений. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.6.4 Выполнение прочностных, аэродинамических, теплотехнических расчетов и их анализ. Стадия 1 | Проведены работы по моделированию прочностных, аэродинамических, теплотехнических параметров конструкции. Для проведения исследований и расчётов были привлечены порядные организации. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.6.5 Разработка состава бетона для изготовления прототипов ТБК. Стадия 1 | Разработан состав бетона для изготовления прототипов трубобетонных колонн с учётом результатов мероприятий 1.6.3 и 1.6.4 | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.6.6 Изготовление прототипов ТБК для испытаний. Стадия 1 | Изготовлены прототипы трубобетонных колонн для испытаний с учётом результатов мероприятий 1.6.3-1.6.5. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.6.7 Изготовление стыковочных узлов прототипов ТБК для испытаний. Стадия 1 | Проведены работы по изготовлению стыковочных узлов трубобетонных колонн для испытаний. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.6.8 Проведение испытаний прототипов ТБК. Стадия 1 | Проведены испытания прототипов трубобетонных колонн, созданных в ходе мероприятия 1.6.12. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.6.9 Закупка и апробация программного обеспечения для моделирования пожарных рисков | Закуплены специализированные пакеты программного обеспечения для моделирования пожарных рисков. Получены результаты моделирования рисков пожара с использованием специализированных пакетов программного обеспечения. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.6.10 Выполнение прочностных, аэродинамических, теплотехнических расчетов и их анализ. Стадия 2 | Выполнено моделирование прочностных, аэродинамических, теплотехнических параметров конструкции ТАЭС с учётом результатов мероприятия 1.6.4. Для проведения исследований и расчётов привлечены порядные организации. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.6.11 Моделирование аспектов конструкции в целом и отдельных узлов на мощностях виртуального кластера. Стадия 2 | Завершены работы по моделированию каркаса ТАЭС и отдельных его узлов с использованием результатов мероприятия 1.6.3. Для проведения вычислений привлечена подрядная организация. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.6.12 Изготовление прототипов ТБК для испытаний. Стадия 2 | Изготовлены прототипы трубобетонных колонн для испытаний с учётом результатов предыдущих испытаний, проведённых в ходе мероприятия 1.6.8. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.6.13 Проведение испытаний прототипов ТБК. Стадия 2 | Проведены испытания прототипов трубобетонных колонн, изготовленных в ходе мероприятия 1.6.12. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.6.14 Изготовление стыковочных узлов прототипов ТБК для испытаний. Стадия 2 | Изготовлены стыковочные узлы прототипов трубобетонных колонн для испытаний с учётом результатов мероприятия 1.6.8. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.6.15 Закупка и апробация программного обеспечения для моделирования конструкций и инженерных систем | Закуплены специализированные пакеты программного обеспечения для моделирования конструкций и инженерных систем. Получены результаты моделирования конструкций и инженерных систем с использованием специализированных пакетов программного обеспечения. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.6.16 Разработка прочностной модели каркаса временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Разработана прочностная модель каркаса временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.6.17 Разработка характеристик (в т.ч. сечения) рам, связей, ТБК и ветрозащиты временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Получены предполагаемые характеристики структурных элементов конструкции временного опытно-испытательного стенда: рам, связей, трубобетонных колонн и ветрозащиты временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.18 Создание аэродинамической модели; расчёт ветровой нагрузки на конструкцию временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Разработана аэродинамическая модель конструкции и рассчитана ветровая нагрузка на конструкцию временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.19 Разработка документации на конструкцию, выполнение расчётов различных аспектов конструкции. Стадия 1 | Проведены исследования и расчёты различных характеристик и показателей конструкции, не включённые в мероприятия 1.6.16-1.6.18, с привлечением подрядных организаций для расчётов и исследований. Разработана документация на конструкцию. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.20 Разработка элементов силового каркаса. Стадия 1 | Разработаны элементы силового каркаса. Для и проведения исследований и создания макетов и прототипов проведены закупки расходных материалов и привлечены подрядные организации. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.21 Разработка внешнего ограждения. Стадия 1 | Разработана конструкция внешнего ограждения Накопителя. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.22 Разработка несущей опоры конструкции. Стадия 1 | Разработана несущая опора конструкции Накопителя. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.6.23 Разработка элементов несущего каркаса, внешнего ограждения и несущей опоры, систем диагностики состояния конструкции, проектной документации и стендов для испытаний элементов конструкции. Стадия 1 | Работы по созданию элементов несущего каркаса, внешнего ограждения, несущей опоры, систем диагностики состояния конструкции Накопителя, проектной документации, стендов для испытаний элементов конструкции Накопителя, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий 1.6.21 и 1.6.22. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.6.24 Разработка элементов несущего каркаса, внешнего ограждения и несущей опоры, систем диагностики состояния конструкции, проектной документации и стендов для испытаний элементов конструкции. Стадия 2 | Проведены комплексные работы по созданию элементов несущего каркаса, внешнего ограждения, несущей опоры, систем диагностики состояния конструкции Накопителя, проектной документации, стендов для испытаний элементов конструкции Накопителя с учётом результатов мероприятий 1.6.21 и 1.6.22. Проведены закупки комплектующих, расходных материалов, программного обеспечения. Для проведения исследований, технологических работ, создания прототипов привлекались подрядные организации. | 01.11.2018—30.07.2021 | 01.11.2018—30.07.2021 |
| 1.7.1 Разработка технического задания на ОКР "Грузы" | Разработано предварительное техническое задание на ОКР "Грузы". | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.7.2 Разработка технологии оболочки грунта в грузе | Разработана технология создания оболочки грунтовых блоков сегментов груза. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.7.3 Проектирование грузов для временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | Спроектированы макеты грузов для проведения испытаний и измерений на временном опытно-экспериментальном стенде. | 01.08.2018—31.05.2019 | 01.08.2018—31.05.2019 |
| 1.7.4 Разработка элементов грузов. Стадия 1 | Проведены начальные этапы разработки элементов грузов. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.7.5 Разработка элементов грузов. Стадия 2 | Завершена разработка элементов грузов с учётом результатов мероприятия 1.7.4. | 01.01.2019—31.07.2019 | 01.01.2019—31.07.2019 |
| 1.8.1 Изготовление макетов монтажных манипуляторов | Разработаны опытные образцы монтажных манипуляторов, необходимых для возведения ТАЭС. Для проведения исследований, технологических работ и оказания технологических услуг привлечены подрядные организации. Проведены закупки комплектующих, программного обеспечения и расходных материалов. Работы проведены в соответствии с техническим заданием в рамках выполнения НИОКР, заказчиком по которому является ПАО «РусГидро». Результат работ принят ПАО «РусГидро». | 01.04.2018—31.07.2021 | 01.04.2018—30.07.2021 |
| 1.8.2 Формирование требований к комплексу полуавтоматизированных специальных монтажных манипуляторов | Выработан перечень требований к комплексу полуавтоматизированных специальных монтажных манипуляторов. | 01.08.2018—31.05.2019 | 01.08.2018—31.05.2019 |
| 1.8.3 Разработка технического задания на комплекс специальных монтажных манипуляторов | Проведена доработка технического задания на комплекс специальных монтажных манипуляторов для возведения ТАЭС. Разработка технического задания манипуляторов для контроля качества возведения конструкции и монтажа механических узлов ТАЭС предполагается в рамках мероприятия 1.8.1. | 01.09.2018—31.10.2020 | 01.09.2018—31.10.2020 |
| 1.8.4 Разработка комплекса специальных монтажных манипуляторов | В рамках мероприятия возможны работы по доработке комплекса специальных монтажных манипуляторов, если такие работы станут необходимы (по результатам мероприятий 1.8.1, 1.8.3), то на мероприятие будет заложено финансирование. | 01.01.2020—31.03.2020 | 01.01.2020—31.03.2020 |
| 1.9.1 Разработка аналитического отчёта. Стадия 1 | Работы, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий по административному сопровождению проекта. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.9.2 Разработка аналитического отчёта. Стадия 2 | Подготовлен аналитический отчёт, содержащий комплекс предложений по изменению российской нормативно-правовой базы, регулирующей рынок накопителей энергии, с целью создания экономически привлекательных условий для использования систем хранения электроэнергии. Готовится подача отчёта и сопроводительных материалов в Минэнерго РФ. | 01.01.2019—31.12.2020 | 01.01.2019—31.12.2020 |
| 1.10.1 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Февраль 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в феврале 2018 г. В рамках мероприятия арендованы помещения и проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, юридические, консультационные и прочие услуги, в том числе произведён ремонт и обслуживание движимого и недвижимого имущества. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.10.2 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Март 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в марте 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные и прочие услуги, в том числе почтовые. Произведён ремонт и обслуживание движимого и недвижимого имущества. Закуплены расходные материалы. | 01.02.2018—31.05.2019 | 01.02.2018—31.05.2019 |
| 1.10.3 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Апрель 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в апреле 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, офисная техника и расходные материалы, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные и прочие услуги, в том числе почтовые. Произведён ремонт и обслуживание движимого и недвижимого имущества. | 01.03.2018—31.05.2019 | 01.03.2018—31.05.2019 |
| 1.10.4 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Май 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в мае 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, офисная техника и расходные материалы, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные, юридические и прочие услуги, в том числе почтовые и полиграфические. Произведён ремонт и обслуживание движимого и недвижимого имущества. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.10.5 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Июнь 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в июне 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, офисная техника, мебель и расходные материалы, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые и прочие услуги, в том числе почтовые. Сотрудниками пройдены курсы повышения квалификации. | 01.05.2018—31.05.2019 | 01.05.2018—31.05.2019 |
| 1.10.6 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Июль 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в июле 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение и офисная техника, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные, юридические и прочие услуги, в том числе почтовые. Закуплены расходные материалы. | 01.06.2018—31.05.2019 | 01.06.2018—31.05.2019 |
| 1.10.7 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Август 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в августе 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные, юридические и прочие услуги, в том числе почтовые. Закуплены расходные материалы. Сотрудниками пройдены курсы повышения квалификации. | 01.07.2018—31.05.2019 | 01.07.2018—31.05.2019 |
| 1.10.8 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Сентябрь 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в сентябре 2018 г. В рамках мероприятия закуплена офисная техника, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные, юридические и прочие услуги, в том числе почтовые, транспортные и полиграфические. Закуплены расходные материалы. | 01.08.2018—31.05.2019 | 01.08.2018—31.05.2019 |
| 1.10.9 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Октябрь 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в октябре 2018 г. В рамках мероприятия закуплена офисная техника, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые и прочие услуги, в том числе почтовые. Закуплены расходные материалы. | 01.09.2018—31.05.2019 | 01.09.2018—31.05.2019 |
| 1.10.10 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Ноябрь 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в ноябре 2018 г. В рамках мероприятия арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены финансовые, консультационные, юридические и прочие услуги, в том числе почтовые. Закуплены расходные материалы. Сотрудниками пройдены курсы повышения квалификации. | 01.10.2018—31.05.2019 | 01.10.2018—31.05.2019 |
| 1.10.11 Административное сопровождение мероприятий проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами (Декабрь 2018) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в декабре 2018 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены почтовые, транспортные и прочие услуги. Закуплены расходные материалы. Сотрудниками пройдены курсы повышения квалификации. | 01.04.2018—31.05.2019 | 01.04.2018—31.05.2019 |
| 1.10.12 Организационно-административное сопровождение проекта, в том числе маркетинговое, консалтинговое и иное сопровождение, представление интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами[[15]](#footnote-19) | Осуществлено административное сопровождение мероприятий проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", осуществлено взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами в период с января 2020 г. по июль 2021 г. В рамках мероприятия закуплено программное обеспечение, арендованы помещения, проведены командировки сотрудников. Получены почтовые, транспортные и прочие услуги. Закуплены расходные материалы. Сотрудниками пройдены курсы повышения квалификации. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.11.1 Разработка главного привода, каретки, тележки, грузов, каната с натяжителем и других компонентов приводной системы накопителя, включая систему управления и самодиагностики. Стадия 1 | Работы по созданию приводных узлов каретки, тележки, главного привода, грузов, каната с натяжителем и других компонентов приводной системы накопителя, а также систем управления и самодиагностики приводной системы, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках реализации групп мероприятий 1, 2, 4, 5, 7. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.11.2 Разработка главного привода, каретки, тележки, грузов, каната с натяжителем и других компонентов приводной системы накопителя, включая систему управления и самодиагностики. Стадия 2 | С учётом промежуточных и итоговых результатов мероприятий 1.1.16, 1.2.11, 1.4.13, 1.5.11, 1.7.5 разработаны главный привод, каретка, тележка, грузы, канат с натяжителем и другие компоненты накопителя, составляющие приводную систему накопителя, включая систему управления и самодиагностики системы. Заказаны исследования и проведение технологических работ. Проводятся закупки программного обеспечения и расходных материалов. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |
| 1.12.1 Разработка грунтовых, бетонных и грунто-бетонных компонентов ТАЭС. Стадия 1 | Работы по комплексной разработке грунтовых, бетонных и грунтобетонных компонентов ТАЭС, предполагавшиеся к выполнению в рамках данного мероприятия, выполнены в рамках мероприятий выполнены в рамках реализации групп мероприятий 6, 7. | 01.11.2018—31.05.2019 | 01.11.2018—31.05.2019 |
| 1.12.2 Разработка грунтовых, бетонных и грунто-бетонных компонентов ТАЭС. Стадия 2 | Проведены работы по комплексной разработке грунтовых, бетонных и грунтобетонных компонентов ТАЭС по итогам групп мероприятий 6, 7. Закуплены комплектующие и расходные материалы. Для оказания технологических услуг привлечены подрядные организации. | 01.01.2019—30.07.2021 | 01.01.2019—30.07.2021 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап 2. "Подготовка проекта пилотной ТАЭС и запуск комплекса стендов для привлечения инвестиционного финансирования" (10.01.2019-31.03.2022) | | | |
| 2.1.1 Подготовка площадки, монтажные и пусконаладочные работы, проведение испытаний | Проведены инженерно-технические изыскания (по геологии, геодезии, экологии) для подготовки проектной документации. | 01.01.2019—31.03.2021 | 01.01.2019—31.03.2021 |
| 2.1.2 Изготовление компонентов и разработка отдельных компонентов временного опытно-экспериментального стенда для испытаний и измерений, проектирование и экспертизы, а также авторский надзор и сопровождение изготовления и монтажа | Разработан строительный проект варианта опытно-промышленной ТАЭС. | 01.01.2019—31.03.2021 | 01.01.2019—31.03.2021 |
| 2.2.1 Разработка, создание и пусконаладка демонстрационно-экспериментального комплекса по ключевым техническим решениям ТАЭС, в том числе, техническим решениям по приводной системе, конструкции, комплексу монтажных манипуляторов | Работы по мероприятию, за исключением сдачи-приёмки отчёта по Этапу 2, окончены.  Согласовывается пакетный запрос на изменение (далее – Проект ЗнИ) о продлении сроков реализации проекта, предполагающий продление сроков реализации данного мероприятия. Плановый срок реализации указан в соответствии с действующим описанием проекта, предполагаемый срок реализации в соответствии с Проект ЗнИ: с 01.11.2020 г. по 31.10.2022 г.[[16]](#footnote-20)  В рамках мероприятия проведены комплексные работы по разработке и изготовлению демонстрационно-экспериментального комплекса по ключевым техническим решениям ТАЭС, проведены испытания узлов и компонентов ТАЭС. Для оказания технологических услуг привлекались подрядные организации, проводились закупки материалов, комплектующих и программного обеспечения. | 01.11.2020—31.03.2022 |  |
| 2.3.1 Административное сопровождение мероприятий 2 этапа проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами | Работы по мероприятию, за исключением сдачи-приёмки отчёта по Этапу 2, окончены.  Согласовывается пакетный запрос на изменение о продлении сроков реализации проекта. Предполагаемый срок реализации в соответствии с Проект ЗнИ: с 01.03.2020 г. по 31.10.2022 г.  В рамках мероприятия осуществлялось административное сопровождение мероприятий 2 этапа проекта, включая маркетинговое и консалтинговое сопровождение проекта "Энергозапас", в том числе взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, финансовыми и кредитными организациями и прочими третьими лицами. Закупалось программное обеспечение, арендовались помещения, проводились командировки сотрудников. Заказывались почтовые, транспортные и прочие услуги. Закупались расходные материалы, осуществлялись командировки сотрудников. | 01.03.2020—31.03.2022 |  |
| Этап 3. "Завершение проекта" (01.04.2022-31.05.2022) | | | |
| 3.1 Подготовка и утверждение итогового отчёта. | Мероприятие не начато.  Согласовывается пакетный запрос на изменение о продлении сроков реализации проекта, предполагающий перенос сроков реализации данного мероприятия. Плановый срок реализации указан в соответствии с действующим описанием проекта, предполагаемый срок реализации в соответствии с Проект ЗнИ: с 01.11.2022 г. по 31.12.2022 г.  В рамках мероприятия предполагается подготовить итоговый отчёт о реализации проекта. | 01.04.2022—31.05.2022 |  |
| 3.2 Административное сопровождение мероприятий 3 этапа проекта: маркетинговое и иное консалтинговое сопровождение, представления интересов перед государственными органами, кредитными организациями и иными третьими лицами. | Мероприятие не начато.  Согласовывается пакетный запрос на изменение о продлении сроков реализации проекта, предполагающий перенос сроков реализации данного мероприятия. Плановый срок реализации указан в соответствии с действующим описанием проекта, предполагаемый срок реализации в соответствии с Проект ЗнИ: с 01.11.2022 г. по 31.12.2022 г.  В рамках мероприятия предполагается осуществлять административное сопровождение мероприятия 3.1, включая в том числе взаимодействие проекта с органами государственной власти РФ, аренду помещений, закупки расходных материалов, командировки сотрудников. | 01.04.2022—31.05.2022 |  |

В таблице 4 приведены Ключевые контрольные точки проекта и сроки их фактического исполнения по состоянию на 2022 год.

Таблица 4 - Ключевые контрольные точки.

| № | Ключевые контрольные точки | Срок реализации | |
| --- | --- | --- | --- |
| План | Факт |
| 1. | Разработана прочностная модель каркаса временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | 31.08.18 | 31.08.18 |
| 2. | Разработана прочностная модель стальных элементов плоского каната для много циклового нагружения с учётом износа | 31.08.18 | 31.08.18 |
| 3. | Разработана аэродинамическая модель временного опытно-экспериментального стенда для проведения испытаний и измерений | 31.10.18 | 30.10.18 |
| 4. | Подписано техническое задание на разработку комплекса полуавтоматизированных специальных монтажных манипуляторов | 31.10.18 | 30.10.18 |
| 5. | Подана международная патентная заявка | 31.10.18 | 30.10.18 |
| 6. | Подана патентная заявка в зарубежной юрисдикции | 31.05.19 | 24.05.19 |
| 7. | Подготовлен аналитический отчет для Минэнерго, содержащий набор предложений по изменению российской нормативно-правовой базы | 31.10.20 | 27.10.20 |
| 8. | Подготовлена проектная документация на пилотную ТАЭС для технического обоснования возможности её возведения | 31.08.21 | 31.08.21 |
| 9. | Подписан акт приёмки работ по созданию стенда «Микроячейка» для комплексного тестирования механических и электрических узлов опытно-промышленной ТАЭС | 31.10.19 | 28.10.19 |
| 10 | Подписан акт приёмки работ по созданию стендов входного контроля узлов силовой электроники | 30.04.20 | 27.04.20 |
| 11 | Подписан акт приёмки работ по изготовлению прототипов механических узлов | 30.04.20 | 27.04.20 |
| 12. | Утверждён отчёт по итогам завершения Этапа 1 «Моделирование принятых технических решений с целью определения их оптимальных параметров, испытания технических решений с параметрами, выбранными по результатам моделирования, и реализация технологий изготовления компонент по результатам испытаний» | 30.07.21 | 04.08.21 |
| 13. | Получен патент Российской Федерации на изобретение | 31.10.19 | 28.10.19 |
| 14. | Завершено испытание технических решений, позволяющих достичь высоких технико-экономических характеристик ТАЭС. Подготовлена цифровая экономическая модель прогноза стоимости ТАЭС с заданными характеристиками | 31.08.21 | 31.08.21 |
| 15. | Подписан акт сдачи в эксплуатацию комплекса стендов для проведения испытаний и измерений | 29.10.21 | 02.11.21 |
| 16. | Утверждён отчёт по итогам завершения Этапа 2 «Подготовка проекта пилотной ТАЭС и запуск комплекса стендов для привлечения инвестиционного финансирования» | 31.03.22 / отправлен запрос на изменение срока на 31.10.22\* |  |
| 17. | Утвержден итоговый отчёт о реализации проекта | 31.05.22/ отправлен запрос на изменение срока на 31.12.22\* |  |
| 18. | Утверждены состав и характеристики объектов экспериментально-демонстрационного комплекса | 31.08.21 | 31.08.21 |
| 19. | Заключено Соглашение о намерениях с целью сотрудничества в реализации инвестиционного проекта по строительству ТАЭС (пилотной ТАЭС) | 31.03.22/ отправлен запрос на изменение срока на 31.10.22\* |  |

*Достигнутые результаты по проекту, в том числе за 2022 год*

Разработаны, испытаны ключевые технические решения и технологии для их реализации, позволяющие достичь высоких технико-экономических характеристик ТАЭС:

* для ТАЭС мощностью более 100 МВт и емкостью 1 ГВтч – CAPEX не более 300 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет;
* для ТАЭС мощностью более 1 ГВт и емкостью 10 ГВтч – CAPEX не более 230 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет.

Определена архитектура ТАЭС, разработан способ автоматизированного монтажа ТАЭС.

Разработана оснастка для производства колонн силового каркаса, изготовлены и испытаны опытные образцы монтажных манипуляторов, необходимые для возведения ТАЭС, ведутся испытания элементов конструкции ТАЭС на стенде испытания силового каркаса и способа его возведения «Башня».

Созданы стенды входного контроля узлов силовой электроники, изготовлены прототипы механических узлов ТАЭС, создан стенд для комплексных испытаний приводной системы «Микроячейка». Подготовлена проектная документация на опытно-промышленную ТАЭС.

В 2021 году введён в эксплуатацию демонстрационно-экспериментальный комплекс стендов. Созданные в рамках реализации проекта «Энергозапас» площадки в 2021 году составили 33 % от общего количества, являющегося целевым показателем (6 шт.) в рамках реализации дорожной карты "Энерджинет".

Реализация Проекта была приостановлена с 04.04.2022 г. на срок до 6 (шести) месяцев (протокол заседания проектного комитета от 25.03.2022 г. №08, приказ Генерального директора Фонда НТИ от 12.05.2022 г. №П 014/22).

Соответствующие данные представлены ниже в таблице 5.

Таблица 5 - Основные выполненные мероприятия по проекту

|  |  |
| --- | --- |
| №№ п/п | Мероприятие |
| 1 | Спроектирован, построен и функционирует прототип ТАЭС (Накопитель-20). |
| 2 | Подготовлена проектная документация на пилотную ТАЭС (Объект-80) для технического обоснования возможности ее возведения. |
| 3 | Изготовлен и испытан опытный образец манипулятора-подъемника. |
| 4 | Изготовлен и испытан опытный образец манипулятора-транспортера. |
| 5 | Изготовлен и испытан манипулятор-монтажник. |
| 6 | Изготовлены и испытаны манипулятор-блокоукладчик и манипулятор-домкрат. |
| 7 | Изготовлены и испытаны опытные образцы элементов каркаса – железобетонные колонны, а также способ их соединения методом сухого стыка. |
| 8 | Изготовлены и испытаны прототипы механических узлов ТАЭС. |
| 9 | Изготовлены и функционируют стенды входного контроля узлов силовой̆ электроники. |
| 10 | Поданы патентные заявки и получены патенты на основные технические решения по ТАЭС (кинематическая схема, несущая конструкция, способ сейсмической защиты). |
| 11 | Подготовлен аналитический отчёт, содержащий комплекс предложений по изменению российской нормативно-правовой базы, регулирующей рынок накопителей энергии, с целью создания экономически привлекательных условий для использования систем хранения электроэнергии. |
| 12 | Разработаны главный привод, каретка, тележка, грузы, канат с натяжителем и другие компоненты накопителя, составляющие приводную систему накопителя, включая систему управления и самодиагностики ТАЭС. |
| 13 | Введён в эксплуатацию демонстрационно-экспериментальный комплекс стендов. |

*Планируемые мероприятия в разрезе по годам и этапам на весь период реализации проекта*

В период до 2023 г. мероприятия отсутствуют.

**Расходы на реализацию проекта.**

Данные, характеризующие плановые и фактические расходы на реализацию проекта, представлены в таблице № 7.

Таблица 7 - Расходы на реализацию проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид затрат | План | В том числе за счет субсидии | Факт | В том числе за счет субсидии |
| Этап 1. "Моделирование принятых технических решений с целью определения их оптимальных параметров, испытания технических решений с параметрами, выбранными по результатам моделирования, и реализация технологий изготовления компонент по результатам испытаний" | 478 734 478,22 | 255 517 285,22 | 478 046 898,57 | 255 517 285,22 |
| Этап 2. «Подготовка проекта пилотной ТАЭС и запуск комплекса стендов для привлечения инвестиционного финансирования» | 236 247 721,86 | 94 482 714,78 | 148 391 185,38 | 44 482 714,78 |
| Этап 3. "Завершение проекта" | 38 511 397,18 | 0 | 0 | 0 |
| Всего по проекту | 753 493 597,26 | 350 000 000,00 | 626 438 083,96 | 300 000 000,00 |

*Плановые данные указаны в соответствии с действующей сметой по ЗНИ №57 от 20.01.2022. На текущий момент в работе согласование пакетного ЗНИ №58, который предусматривает корректировку плана расходов в сторону уменьшения, приведение плана к фактическим значениям.*

*Финансовое обеспечение проекта*

Сведения о финансовом обеспечении проекта представлены ниже в таблице 8.

Таблица 8 - Финансовое обеспечение проекта

| Этап Проекта | Плановое финансирование, руб.[[17]](#footnote-21) | Фактическое финансирование, руб. | В т.ч. субсидии план., руб. | В т.ч. субсидии факт., руб. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Этап 1. «Моделирование принятых технических решений с целью определения их оптимальных параметров, испытания технических решений с параметрами, выбранными по результатам моделирования, и реализация технологий изготовления компонент по результатам испытаний» | 478 734 478,22 | 478 046 898,57 | 255 517 285,22 | 255 517 285,22 |
| Этап 2. «Подготовка проекта пилотной ТАЭС и запуск комплекса стендов для привлечения инвестиционного финансирования» | 236 247 721,86 | 148 391 185,38 | 94 482 714,78 | 44 482 714,78 |
| Этап 3. «Завершение проекта» | 38 511 397,18 | 0 | 0 | 0,00 |
| Итого по проекту | 753 493 597,26 | 626 438 083,96 | 350 000 000,00 | 300 000 000,00 |

Получены средства субсидии в форме гранта на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ от Фонда поддержки проектов «Национальной технологической инициативы» в размере 300 млн. руб.

Получены средства по договору на выполнение НИОКР от ПАО  «РусГидро» в размере 149,9869 млн. руб.

Получены заемные средства в размере 245,60 млн. руб.[[18]](#footnote-22)

*Риски проекта*

Основные риски проекта и их параметры представлены ниже в таблице 9.

Таблица 9 - Описание основных рисков проекта и мероприятий по управлению ими

| №№ п/п | Риск и описание его возможного влияния на проект | Уровень риска | Мероприятия по управлению рисками |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Возможное низкое качество работы субподрядчиков по производству, что может привести к увеличению операционных затрат | Высокий | Систематический мониторинг рынка потенциальных субподрядчиков и поиск альтернатив; привлечение производителей, готовых расти вместе с проектом; привлечение иностранных субподрядчиков с репутацией |
|  | Недостаточная компетенция команды по какому-либо направлению деятельности | Высокий | 1. Проведение мероприятий по дополнительному обучению кадров, повышению квалификации, направление на подготовку и переподготовку в профильные учебные заведения.  2. Привлечение сторонних компетенций |
|  | Значительное изменение макроэкономических показателей (инфляция, курс доллара), что может привести к удорожанию работ и материалов и, как следствие, снижению выручки | Средний | Ведение постоянного контроля проекта при помощи экономической модели, учитывающей влияние макроэкономических факторов на показатели проекта. Предварительный анализ возможности диверсификации поставщиков материалов и работ. Поиск отечественных решений - альтернатив зарубежным комплектующим. Заключение контрактов на поставки с фиксированной ценой, не зависящей от курса валюты |
|  | Недоверие энергетических компаний к технологии лифта твердых грузов, что может привести к невостребованности ТАЭС | Высокий | Привлечение технологического партнёра из числа авторитетных строительных компаний.  Предварительная подготовка информационной стратегии по адресной популяризации технологии ТАЭС, точечному информированию лиц, принимающих решения, и ее своевременный запуск. |
|  | Расширение международных (США и Европа) санкций в отношении российского бизнеса, что может закрыть для проекта перспективный европейский рынок | Средний | Готовность ориентироваться на рынки РФ, Таможенного союза, Китая и стран Азии |
|  | Возможные нарушения сроков согласования проекта или отзыв разрешения по предварительно согласованной площадке, что может привести к позднему старту монтажных работ и увеличению общих сроков реализации проекта[[19]](#footnote-23) | Средний | Резервирование сроков согласования, привлечение сторонних и внутренних юридических компетенций, предварительная подготовка запасных решений по месторасположению Опытно-промышленной ТАЭС |
|  | Возможные проблемы с защитой РИД на международном уровне и в зарубежных юрисдикциях, в том числе из-за неправильного оформления заявки, что может привести к увеличению операционных затрат и задержке реализации проекта | Средний | Заключение договоров оказания услуг с организациями, обладающими соответствующими компетенциями |
|  | Утрата первенства по отдельным направлениям интеллектуальной деятельности, что может привести как к недостижению целевых показателей по регистрации РИД, так и к падению выручки | Средний | Мониторинг патентного ландшафта в предпочтительных юрисдикциях подачи патентных заявок; самостоятельная разработка ключевых узлов и деталей; мероприятия по информационной безопасности |
|  | Международные санкции в отношении выхода российских компаний на зарубежные рынки, в том числе в области патентной защиты, что может привести к невозможности получения патента в желательных юрисдикциях | Средний | Создание компаний – резидентов стран, где предполагается обеспечение патентной защиты с передачей таким компаниям исключительных прав на использование результатов интеллектуальной деятельности проекта на территории отдельных государств, с возможностью ведения лицензионной деятельности |
|  | Задержка сроков получения патентов после корректной подачи патентной заявки, что может привести к недостижению целевых показателей | Средний | Резервирование сроков получения патентов, использование РИД без ограничений, т. к. приоритет формируется с момента регистрации патентной заявки |
|  | Утрата коммерчески чувствительной информации по проекту | Средний | 1. Разработка и строгое исполнение комплекса мероприятий по информационной безопасности.  2. Активная патентная политика.  3. Привлечение сторонних и внутренних компетенций по защите бизнеса |
|  | Уход части ключевых участников команды[[20]](#footnote-24) | Высокий | Принятие мер по своевременной выплате заработной платы ключевым участникам команды в том числе за счёт сокращения других расходов.  Анализ возможности дальнейшей реализации проекта. |

*Проблемы при реализации проекта*

В ходе реализации проекта выявлен ряд проблем и предложены варианты их решения (таблица № 10).

Таблица 10 - Проблемы, выявленные при реализации проекта, и предложения по их решению

| Наименование проблемы | Причины возникновения проблемы | Решение проблемы |
| --- | --- | --- |
| Фактический график бюджетного финансирования приводит к необходимости внесения изменений в план-график Проекта | Первый транш бюджетного финансирования получен в сентябре 2018 года – через 7 месяцев после начала реализации Проекта. Основная причина задержки получения финансирования: изменение формы бюджетного финансирования по инициативе АО «РВК», выполняющего функции ПО НТИ: объём бюджетного финансирования Проекта в форме гранта был разделен на поддержку в форме гранта и вклад в уставный капитал, что потребовало утверждения на Межведомственной рабочей группе, которая впервые собралась в 2018 году только в сентябре. С января 2019 года исчезла возможность полноценно тратить средства гранта – до переноса остатков бюджетного финансирования на Межведомственной рабочей группе по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при президиуме Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (далее – МРГ). Возможность полноценного использования гранта возобновилась только к апрелю 2019 г. С января 2020 года исчезла возможность использовать средства гранта – до переноса остатков бюджетного финансирования на МРГ, приказ АО «РВК» и возможность траты средств гранта в 2020 году появились только с 28 мая. С 1 ноября 2020 г. в связи с рассмотрением запроса на продление сроков реализации проекта возможность использовать средства гранта отсутствовала. В 2021 г. в связи с рассмотрением запроса на продление сроков реализации проекта и переноса остатков бюджетного финансирования использование средств гранта было заморожено с января по 2 августа. Таким образом, на 01.11.2021 г. суммарный период без бюджетного финансирования – 24 из 45 месяцев реализации Проекта (после 01.11.2021 года бюджетного финансирования в Проекте больше не предусмотрено). | Привлечение заёмного финансирования в периоды отсутствия или сложностей с базовым финансированием.  Учёт "рваного" графика базового финансирования при формировании планов разработки - заблаговременное контрактование, готовность к повышенному темпу разработки в периоды наличия базового финансирования, оптимизация технических решений в периоды отсутствия базового финансирования.  Перенос сроков реализации Проекта. |
| Длительные сроки согласования запросов на изменения приводят к несвоевременному рассмотрению изменений в Проект | Большое количество инстанций, выдающих согласования по запросам на изменения, приводит к длительным (до года) срокам от подачи запроса на изменение до вступления изменений в силу. Кроме того, меняются правила рассмотрения запросов – создаются новые инстанции (например, комиссия МОН), формирование которых занимает длительный срок. Меняются правила оформления запросов на изменение. | Заблаговременно выносить запросы на изменение на согласование и одобрение при наличии такой возможности. |
| Фактический график внебюджетного финансирования приводит к необходимости регулярного внесения изменений в план-график Проекта | Получение транша от одного из предполагаемых основных партнёров проекта ПАО «РусГидро» постоянно откладывалось в связи с длительным сроком согласования документов внутри ПАО «РусГидро» – первый транш финансирования на разработку монтажных манипуляторов ожидался к августу 2018 г., а был получен только в ноябре 2019 года задержка в финансировании составила около 15 месяцев от запланированного. Второй транш внебюджетного финансирования предполагался (по заключенному договору) в декабре 2019 года, но был получен только в марте 2020 г. Третий транш внебюджетного финансирования предполагался в апреле 2021 г., а получен номинально в октября 2022 года путем зачёта встречных однородных требований сторон – подписано дополнительное соглашение о взаимном зачёте встречных однородных требований сторон на всю сумму третьего транша. Встречные требования ПАО «РусГидро» заключались в выплате договорной неустойки за просрочку выполнения НИОКР. | Привлечение заёмного финансирования в периоды отсутствия или сложностей с базовым финансированием.  Учёт "рваного" графика базового финансирования при формировании планов разработки - заблаговременное контрактование, готовность к повышенному темпу разработки в периоды наличия базового финансирования, оптимизация технических решений в периоды отсутствия базового финансирования.  Поиск вариантов внебюджетного финансирования.  Перенос сроков реализации Проекта. |
| Закрытие выходов на международные рынки | Драматическое изменение геополитической обстановки с начала 2022 года. | Консервация проекта, реализация трансфера отдельных технологий, разработанных в ходе реализации проекта. |

*Предложения по улучшению процесса разработки, реализации, мониторинга проекта*

В ходе реализации проекта предлагается упростить порядок согласования и одобрения запросов на изменения в Проект. Предполагается, что это позволит сократить сроки рассмотрения запросов на изменения в Проекты НТИ.

*Приложения*

ТАЭС – это автоматизированная технология промышленного накопителя энергии, в котором использованы твердые грузы: электроэнергия накапливается при подъеме грузов и возвращается в сеть при их опускании, в отличие от гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) – актуальных лидеров в этой сфере, которая прокачивает куб.м. воды.

ТАЭС представляет собой комплекс вертикальных колонн с лифтами внутри, связанных между собой горизонтальными и наклонными распорками, приводы которых могут работать как в режиме электрических генераторов, так и в режиме электрических двигателей, по которым вертикально перемещается груз-накопитель. В качестве грузов используется спрессованный грунт, извлеченный из земли при строительстве котлованов для установки колонн, что подтверждает более экономичный метод возведения ТАЭС, поскольку ТАЭС строится из строительных элементов с небольшим ассортиментом с помощью специальных манипуляторов, что позволяет построить ее быстрее, чем ГАЭС с аналогичными характеристиками.

ТАЭС не уступает ГАЭС по технико-экономическим параметрам, но преимущество твердотельной системы в том, что она занимает меньшую площадь при равной емкости, может быть построена на безводных равнинах, не требует природного источника воды и естественного перепада высот. Кроме того, ТАЭС отличает более безопасная, чем у ГАЭС, конструкция, и в случае аварии нет угрозы разрушений за пределами станции.

Еще одно преимущество – большое количество энергетических ячеек, из которых состоит ТАЭС. Параметры каждой ячейки мониторятся в реальном времени. В случае необходимости, остановка работы одной ячейки слабо скажется на работе всего накопителя, а ее техническое обслуживание не будет занимать больше трех суток.

ТАЭС позволяет уменьшить капиталоемкость энергетики с одновременным повышением качества энергоснабжения, сглаживать суточные пики и обеспечивает баланс энергосистемы.

Проект предполагает реализацию Опытно-Промышленной ТАЭС - комплекса временных опытно-экспериментальных стендов для проведения испытаний и измерений (плановая дата ввода в эксплуатацию – 31.10.2021 г.), являющегося необходимым и достаточным для демонстрации полномасштабных узлов ТАЭС в действии и проведения необходимых испытаний над ними.

Достижение основной цели проекта приведет к ряду качественных изменений в отрасли электроэнергетики в целом. Могут быть получены следующие качественные эффекты от реализации проекта:

1. сокращение «горячих» резервов энергосистемы: накопители позволят сократить необходимый резерв генерирующих мощностей, пропускной способности сетей и запасов топлива на электростанциях, что снизит затраты на содержание резервов;

2. снижение расходов топлива и выбросов СО2: ТАЭС позволят тепловым электростанциям (ТЭС) генерировать энергию на номинальной мощности с минимальным удельным расходом топлива;

3. снижение капитальных расходов на генерацию: работа ТЭС в равномерном режиме увеличит срок службы оборудования и уменьшит необходимость ввода новых мощностей генерации;

4. сокращение межрегиональных перетоков: накопители позволят за счет уменьшения перетоков снизить нагрузку на существующие линии, что также снизит потери в них;

5. развитие атомной отрасли: ТАЭС позволят регулировать отдаваемую в сеть мощность АЭС, тем самым смягчат ограничения на ввод новых АЭС;

6. развитие возобновляемой энергетики: ТАЭС позволят шире использовать солнечные и ветровые источники энергии, мощность генерации которых непостоянна;

7. повышение надежности энергосистемы: накопители существенно увеличат возможности системного оператора для обеспечения баланса в энергосистеме.

1. Предложения к докладу о реализации Минэнерго России ключевых направлений дорожной карты «Энерджинет» Национальной технологической инициативы

Государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики» утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 321.

Министерством энергетики Российской Федерации в целях исполнения государственной программы (комплексной программы) Российской Федерации «Развитие энергетики» утвержден Паспорт комплекса процессных мероприятий «Инновационное развитие организаций топливно-энергетического комплекса».

В целях исполнения Контрольной точки «Представлен в Правительство Российской Федерации доклад о реализации Минэнерго России ключевых направлений дорожной карты «Энерджинет» Национальной технологической инициативы» раздела 5 «План реализации комплекса процессных мероприятий» Паспорта комплекса процессных мероприятий «Инновационное развитие организаций топливно-энергетического комплекса», Минэнерго России докладывает о реализации мероприятия «Энерджинет» Национальной технологической инициативы (далее – дорожная карта «Энерджинет» и НТИ соответственно).

Работа по реализации дорожной карты «Энерджинет», одобренной протоколом президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 28.09.2016 № 4 и направленной на развитие отечественных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики и обеспечение лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках мировой «энергетики будущего» в ближайшие 15-20 лет, ведется по трем приоритетным направлениям (сегментам рынка): «Надежные и гибкие распределительные сети», «Интеллектуальная распределенная энергетика», «Потребительские сервисы».

Основным инструментом реализации дорожной карты «Энерджинет» является отбор проектов в соответствии с положением о разработке, отборе, реализации и мониторинге проектов в целях реализации планов мероприятий ("дорожных карт") Национальной технологической инициативы, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 № 317.

В настоящее время Межведомственной рабочей группой по реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (далее – МРГ)

в рамках дорожной карты «Энерджинет» одобрено к реализации семь проектов,

из них три по направлению «Надежные и гибкие распределительные сети», три по направлению «Интеллектуальная распределенная энергетика», и один комплексный проект, объединяющий все указанные направления.

В рамках направления «Надежные и гибкие распределительные сети»

МРГ одобрены к реализации проекты «Цифровой РЭС – Янтарьэнерго», «Цифровой РЭС – Крымэнерго» и «Автоматическая платформа технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе комплекса Канатоход» (далее – «Канатоход»).

Целью реализации проектов в данном сегменте является создание комплекса решений, обеспечивающих эффективную и надежную работу распределительных сетей, открытого для новых объектов и участников рынка.

Проекты «Цифровой РЭС – Янтарьэнерго» и «Цифровой РЭС – Крымэнерго» завершены в 2019-2020 годах, проект «Канатаход» находится в стадии реализации.

Проект «Канатоход» одобрен к реализации протоколом МРГ от 29.11.2019

№ 4. Целью проекта является создание комплекса «Канатоход», включая разработку и вывод на рынок роботизированной системы мониторинга и технического обслуживания линий электропередач (далее – ЛЭП), находящихся

под напряжением, в режиме реального времени.

Проект включает разработку линейки беспилотных аппаратов, специальных диагностических или ремонтных модулей, наземной станции и программного обеспечения. Разные типы аппаратов разрабатываются для диагностики высоковольтных линий, ремонта поврежденных участков ЛЭП и технического обслуживания электрических сетей. Во время своего движения по проводам робот подзаряжается, а после окончания - взлетает с ЛЭП и прибывает к месту дислокации, заданному оператором. Дополнительно осуществляется сбор данных для обмена информацией с разработанной системой.

Собранные данные используются для построения экспертной системы и аналитики больших данных с предоставлением заказчику отчета по результатам работы экспертной системы.

В 2020 году проведены независимые испытания автоматизированной системы выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) воздушных линий электропередачи (ВЛ), а также автоматической стыковки платформы «Канатоход» с проводом ВЛ, уточнена финансовая модель и бизнес-план коммерческой версии автоматической системы технического обслуживания и ремонта электрических сетей на базе разрабатываемого роботизированного комплекса.

В 2021 году доведены до индустриальной версии и выведены на рынок следующие функции «Канатохода»: технология диагностики состояния линий электропередачи; технология нанесения покрытий на провода ВЛ; технология локального ремонта ВЛ. При этом реализованы следующие технические возможности «Канатохода»: работа на проводе включенной ВЛ 110 кВ; автоматическая стыковка с проводом и облет опоры ВЛ 110 кВ; автоматическая навигация платформы «Канатоход» вне пределов прямой видимости на расстоянии 10 пролетов под контролем оператора.

В 2022 году выполнены экспериментальные внедрения и демонстрации технологии в Королевстве Саудовская Аравия, Вьетнаме и России. Изготавливается малая серия «Канатоходов» для проведения комплексных пилотных проектов. До конца 2022 планируется завершить сертификационные требования (испытания) элементов автоматической системы ТОиР ВЛ на рынке России, сертификационные требования (испытания) на зарубежном рынке планируется завершить во втором квартале 2023 года.

Завершение всех мероприятий по проекту запланировано в 1 квартале 2024 года.

В рамках направления «Интеллектуальная распределенная энергетика» одобрены проекты «Энергозапас», «Разработка российской программной платформы управления распределенной энергетикой –∀Платформа» (далее – «∀Платформа») и «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз» (далее – Топаз).

Проект «Энергозапас» одобрен к реализации протоколом заседания МРГ от 28.12.2017 № 8. Целью проекта является создание экспериментально подтверждённой и технологически поддержанной цифровой модели технологии хранения промышленной электроэнергии, позволяющей сооружать твердотельные аккумулирующие электростанции (далее – ТАЭС), которые займут не менее 10 % мирового рынка новых накопителей энергии к 2035 году. Технология работы ТАЭС аналогична принципу работы гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС): она потребляет электроэнергию, чтобы поднять груз на высоту нескольких сотен метров, и вырабатывает её, когда груз опускается вниз под действием силы тяжести. Отличие заключается в том, что в качестве груза ГАЭС использует воду, а ТАЭС вместо воды использует упакованный грунт.

Разработаны, испытаны и защищены патентами ключевые технические решения и технологии для их реализации, позволяющие достичь высоких технико-экономических характеристик ТАЭС:

* для ТАЭС мощностью более 100 МВт и емкостью 1 ГВтч – CAPEX не более 300 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет;
* для ТАЭС мощностью более 1 ГВт и емкостью 10 ГВтч – CAPEX не более 230 $/кВтч при сроке службы не менее 50 лет.

Определена архитектура ТАЭС, разработан способ автоматизированного монтажа ТАЭС. Разработана оснастка для производства колонн силового каркаса, изготовлены и испытаны опытные образцы монтажных манипуляторов, необходимые для возведения ТАЭС, ведутся испытания элементов конструкции ТАЭС на стенде испытания силового каркаса и способа его возведения «Башня».

В 2020 году созданы стенды входного контроля узлов силовой электроники, изготовлены прототипы механических узлов ТАЭС, создан стенд для комплексных испытаний приводной системы «Микроячейка». В 2021 году введён в эксплуатацию демонстрационно-экспериментальный комплекс стендов. Подготовлена проектная документация на опытно-промышленную ТАЭС.

В апреле 2022 года работа по проекту приостановлена. Ведется активная работа по поиску инвесторов для реализации пилотной ТАЭС. Завершение всех мероприятий по проекту было запланировано на 31.05.2022.

Проект «∀Платформа», одобренный протоколом заседания МРГ от 07.08.2019 № 3, направлен на разработку к 2022 году инструментальной цифровой платформы, предназначенной для разработки и внедрения систем управления для интеллектуальной распределенной энергетики.

Инициаторами проекта предполагается возможность использования «∀Платформы» как одного из источников данных о распределенной энергетике.

Архитектурные и программные решения, заложенные в проект «∀Платформа», позволят работать на стыке современных цифровых технологий интеллектуального управления, таких как промышленный интернет вещей, машинное обучение, информационное моделирование, блокчейн и другие.

В 2019-2020 годах по проекту «∀Платформа» разработаны базовые сценарии и информационные модели объектов управления и рыночных ограничений «∀Платформа», имитационные модели исполнения сценариев использования ∀Платформы.

В 2021-2022 продолжилась стадия разработки «∀Платформа» в комплектации EDGE и в комплектации STANDALONE. Разработанные компоненты включены в программу для ЭВМ «∀Платформа (А-Платформа) «базовая версия», зарегистрированную в Роспатенте в ноябре 2021 года. Разработан и утвержден технический проект ∀Платформы.

Реализация проекта приостановлена с марта 2022 года в связи с невозможностью привлечения внебюджетного финансирования проекта. Завершение всех мероприятий по проекту было запланировано на 15.12.2022, исполнители по проекту рассматривают вопрос продления срока реализации проекта.

Проект «Комплексная платформа энергоснабжения «Топаз», одобренный протоколом заседания МРГ от 07.08.2019 № 2, направлен на создание комплексной платформы электроснабжения на основе электрохимических генераторов, работающих на доступном топливе (различных видах углеродного топлива или водороде), позволяющей преодолеть технологические барьеры сквозной технологии «Новые и мобильные источники энергии» и кардинально расширить использование компактных источников энергии малых диапазонов мощностей в различных рыночных секторах. Электрохимические генераторы Топаз разрабатываются для использования в качестве силовых установок для робототехники, малого электротранспорта и других мобильных автономных устройств, а также для стационарного применения. В рамках проекта планируется создание четырех продуктов различной мощности, а также комплексной платформы электроснабжения на основе электрохимических генераторов.

В рамках реализации проекта в 2019 году:

* проведены исследования экспериментальных образцов единичных высокотемпературных топливных элементов (далее - ТЭ) с формированием технологической схемы процесса получения единичных ТЭ;
* разработан и установлен стенд для исследований и испытаний высокотемпературных ТЭ и электрохимических генераторов с ТЭ;
* подготовлен отчет о патентных исследованиях по тематике проекта;
* завершено создание учебно-методического стенда «Высокотемпературные трубчатые ТЭ» для рынка образовательных продуктов.

В рамках реализации проекта в 2020 году:

* отработаны методики получения российских материалов: композитов

и анодных трубок для высокотемпературных ТЭ, полученных методом фазовой инверсии;

* проведена разработка компактного риформера газообразных топлив

и катализатора дожигания анодных газов как одного из ключевых блоков в разрабатываемых генераторах;

* изготовлена установка для автоматизированного нанесения функциональных слоев (газоплотного электролита на несущий анод, буферного слоя, слоев катода) в условиях контролируемой атмосферы, что увеличивает производительность вновь формируемого производственного участка;
* изготовлен экспериментальный образец батареи высокотемпературных ТЭ, проведены ее лабораторные испытания;
* проведен анализ действующей нормативной базы с целью выявления законодательных ограничений на применение разрабатываемых технологий, подготовлен перечень предложений по корректировке нормативной базы по тематике проекта.

В рамках реализации проекта в 2021 году:

* проведены исследования высокотемпературных топливных элементов, отработан технологический процесс создания опытных образцов батарей;
* изготовлены опытные образцы портативной и мобильной энергоустановок на основе ЭХГ с высокотемпературными топливными элементами.

В рамках реализации проекта в 2022 году:

* выполнена оптимизация техпроцесса изготовления функциональных материалов электролита и катода для высокотемпературных ТЭ при масштабировании их производства;
* выполнена разработка виртуальных моделей "цифрового производства" энергоустановок на основе высокотемпературных ТЭ;
* выполнена разработка технологического дизайна продуктов проекта;
* подписан акт ввода в эксплуатацию опытного участка производства разработанных энергоустановок.

Завершение всех мероприятий по проекту запланировано на 15.06.2024.

Проект «Разработка и реализация на натурной модели референтной архитектуры «Интернета энергии» (IoEN – Internet of Energy), одобренный протоколом заседания МРГ от 07.12.2017 № 7и направленный на создание масштабируемой сети самооптимизирующихся кластеров энергообмена между активными потребителями (просьюмерами), локальными поставщиками энергии и централизованной энергосистемой, обеспечивающей выполнение дифференцированных требований потребителей по доступности, надежности и качеству энергоснабжения при минимальной приведенной стоимости электроэнергии, завершен в 2021 году.

Результаты проекта:

* разработана и верифицирована уточненная референтная архитектура Интернета энергии (IoEN) EnergyNet;
* сформирована испытательная и экспериментальная инфраструктура в ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ» и ФГАОУ ВО «МФТИ (НИУ)», что позволит в дальнейшем сформированному консорциуму, а также другим участникам сообщества Энерджинет проводить испытания оборудования и систем управления;
* разработан опытный образец энергетического роутера (устройство силовой преобразовательной техники), который выполняет функцию управления потоками мощности);
* разработаны два проекта предварительных национальных стандартов: «Информационные технологии. Умная энергетика. Термины и определения» и «Информационные технологии. Умная энергетика. Типовая архитектура Интернета энергии».

В течении 2022 года работа по актуализации плана мероприятий (дорожной карты) «Энерджинет» НТИ не проводилась.

В 2021 году Минэнерго России приняло участие в экспертизе и отборе новых проектов для реализации в рамках плана мероприятий (дорожной карты) «Энерджинет» НТИ.

Для участия в конкурсе в области наукоемких инновационных проектов и разработок «Энергопрорыв-2022» (далее – «Энергопрорыв-2022»), организаторами которого выступили ПАО «Россети» совместно с Кластером энергоэффективных технологий Фонда «Сколково», представлены новые инновационные проекты представлены.

В рамках данного конкурса Минэнерго России поддержало четыре проекта:

* диагностический контроль бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов с использованием инновационного цифрового устройства на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги;
* Dielectric Analyzer – аппаратно-программный комплекс для оценки текущего состояния изоляционной системы маслонаполненного оборудования методом диэлектрической спектроскопии токов поляризации;
* программный комплекс определения места повреждения на воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше;
* программно-аппаратный комплекс постоянного интеллектуального мониторинга и диагностики линейной изоляции воздушных линий электропередач под рабочим напряжением.

Создаваемые в рамках рассмотренных проектов инновационные продукты могут найти применение в российских и зарубежных компаниях топливно-энергетического комплекса, а также способствовать развитию новых рынков и формированию предпосылок для масштабного распространения в Российской Федерации решений нового энергетического уклада.

1. Результаты экспертизы новых проектов, представленных на рассмотрение в Минэнерго России в рамках процедур отбора проектов НТИ

В рамках отбора и оценки проектов, направленных на развитие отечественных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики в рамках реализации Плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы (далее – дорожная карта) Учреждение рассмотрело материалы заявочных документов, подаваемых для участия в конкурс «Энергопрорыв-2022», и подтверждает актуальность и соответствие тематике дорожных карты следующих проектов:

* Диагностический контроль бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов с использованием инновационного цифрового устройства на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги;
* Dielectric Analyzer - аппаратно-программный комплекс для оценки текущего состояния изоляционной системы маслонаполненного оборудования методом диэлектрической спектроскопии токов поляризации;
* Программный комплекс определения места повреждения на воздушной ЛЭП 110 кВ и выше;
* Программно-аппаратный комплекс постоянного интеллектуального мониторинга и диагностики линейной изоляции ВЛ под рабочим напряжением;
* «ИКСАР» - программная платформа для реализации различных сценариев поддержки работы производственного персонала «полевых сотрудников» в очках дополненной реальности AR.

Создаваемые в рамках рассмотренных проектов инновационные продукты могут найти применение в организациях топливно-энергетического комплекса, а также способствовать формированию предпосылок для масштабного распространения в Российской Федерации решений нового энергетического уклада.

В данном разделе представлены описания вышеуказанных проектов, которые целесообразно поддержать в рамках Национальной технологической инициативы.

**3.1 Диагностический контроль бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов с использованием инновационного цифрового устройства на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги.**

*Инициатор проекта:* ООО «Инжиниринговый Центр ЭЛХРОМ».

*Период реализации проекта:* 2021-2025 гг.

*Продуктовое направление ДК «Энерджинет»:* Надёжные и гибкие распределительные сети.

*Цель проекта:* Внедрение в эксплуатацию на российских электроэнергетических объектах инновационного отечественного цифрового устройства непрерывного контроля абсолютной и относительной влажности внутренней бумажной-масляной изоляции силовых маслонаполненных трансформаторов без их вывода из работы для обеспечения эксплуатационной надежности электросети.

*ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА*

*Решаемая проблема:*

* повышение достоверности результатов диагностирования состояния внутренней изоляции силовых трансформаторов;
* снижение операционных затрат за счёт своевременного обнаружения повреждений во внутренней изоляции и предотвращение выхода из строя трансформаторов в эксплуатации;
* получение уточненной оценки скорости старения бумажной изоляции трансформатора, что способствует недопущению (сокращению) расходов на восстановление работоспособности оборудования и энергообъекта;
* уточненный расчет нагрузочной способности силовых трансформаторов.

Повышение влаги (воды) в бумажно-масляной изоляции трансформаторов является одним из основных факторов, приводящих к нарушению электрической прочности внутренней изоляции. В конечном итоге это может привести к короткому замыканию и взрыву трансформатора. Сегодня влажность бумажной изоляции определяется путём пересчёта из равновесной влажности масла, что зачастую может быть причиной существенной погрешности. Поэтому применение существующих технических решений может привести к «пропуску» аварийной ситуации, связанной с увлажнением бумажной изоляции, или, наоборот, к необоснованному выводу из эксплуатации и проведению ремонтных мероприятий трансформаторов с удовлетворительным состоянием бумажной изоляции.

*Описание решения:*

Для исключения ошибок при пересчёте необходимо измерять влажность непосредственно изоляционной бумаги, что позволит также получать в непрерывном режиме уточненную оценку скорости старения бумажной изоляции. Конструкция предлагаемого устройства чувствительного элемента обеспечивает автомодельность сорбционных процессов по отношению к витковой изоляции трансформатора.

Предлагается реализовать в миниатюрном легко устанавливаемом на трансформатор устройстве параллельные (одновременные) измерения абсолютной влажности масла и относительной влажности изоляционной бумаги с последующей математической обработкой получаемых измерений в режиме реального времени. Применение устройств повысит уровень эксплуатационной надежности высоковольтного маслонаполненного оборудования путем определения «запаса» увлажнения его бумажной изоляции.

Устройство является миниатюрным и малообслуживаемым со сроком службы не менее 15 лет. Применение устройств возможно как в составе систем диагностического мониторинга, так и отдельно; как для контроля состояния внутренней изоляции силовых, так и измерительных трансформаторов классов напряжения 35 кВ и выше. Для измерительных и силовых трансформаторов могут быть предложены разные конструктивные исполнения, в том числе, по способу передачи результатов измерений на уровень сбора данных и принятия решений.

*Суть инновации:*

Суть инновации заключается в измерении и расчете показателя – «запас» увлажнения бумажной изоляции трансформаторов. Это возможно при одновременном параллельном измерении относительной влажности масла и абсолютной фактической влажности бумажной изоляции. Кроме того, устройство может содержать несколько образцов бумаги, используемой в качестве внутренней изоляции в оборудовании, с различными свойствами (сорт, марка, степень полимеризации, толщина, число слоёв и др.) в качестве диэлектрических слоёв конденсаторных сборок. При этом, использование перфорированных пластин конденсаторных сборок и в некоторых случаях перфорации в образцах бумаги обеспечивает дополнительный технический результат в виде обеспечения автомодельности динамики миграции влаги из масла в бумагу и обратно при изменении влажности масла.

*Достигнутые результаты в 2021-2022 году:*

Проект реализовывается в развитие идеи 2007 года, которая была опробована в АО «Тюменьэнерго» (ПАО «Россети Тюмень») в рамках НИОКР в 2013-2014 годах. Однако, тогда был реализован только функционал по определению влажности бумаги, а ОПЭ подтвердила принципиальную возможность применения таких устройств на маслонаполненных трансформаторах.

В 2021-2022 годах в этом направлении ООО «Инжиниринговый центр ЭЛХРОМ» проделана большая исследовательская работа и создан макет нового устройства с двумя сенсорами. В настоящее время оптимизируется методика калибровки устройства с целью сокращения продолжительности процесса калибровки и совершенствуется конструкция устройства.

Проводится патентование (заявка от 27.06.2022) устройства и способа измерения влажности бумажной изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги.

Подготовлена заявка для патентования способа калибровки устройства для измерения влажности бумажной изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования на основе метода «прямого» измерения влажности бумаги.

*Ожидаемые результаты по итогам реализации проекта:*

* Получение патента на способ непрерывного контроля влажности внутренней изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования с применением устройства.
* Патентование способа калибровки устройства.
* Разработка конструкторской документации на устройство.
* Изготовление и испытания партии опытных образцов устройства.
* Разработка эксплуатационной документации на устройство.
* Внесение устройства в Реестр средств измерения (или аттестация).
* Постановка устройства на мелкосерийное производство.

Помощь в реализации пилотного проекта на трех из объектов Заказчика.

Коммерциализация результатов проекта может быть выполнена в следующем объёме: производство и поставка Заказчику устройств, монтажные работы, поставка сопутствующих изделий (переходники, запорная арматура и т.п.), сервисное постгарантийное обслуживание, роялти по лицензиям на производство устройств.

Заказчик (эксплуатирующая трансформаторы организация) при комплексной закупке получает: устройство, установленное на трансформатор, техническую документацию на устройство, услугу по сопровождению процесса выхода устройства на штатный режим работы, услугу по гарантийному и постгарантийному обслуживанию устройства.

Объём рынка на первые 5 лет после завершения разработки оценивается в 20-30 тысяч устройств.

*Целевые потребители и рынки:*

Дочерние и зависимые общества ПАО «Россети», территориальные и региональные российские сетевые организации, кроме того:

* топливно-энергетический сектор;
* промышленные предприятия;
* заводы-изготовители высоковольтного маслонаполненного оборудования;
* сервисные предприятия по ремонту высоковольтного маслонаполненного оборудования.

Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект:

* Россия, страны СНГ;
* страны Азиатского и Тихоокеанского региона;
* страны Южной Америки и Карибского бассейна;
* Южная и Центральная Африка.

*Аналоги проекта:*

Похожие разработки уже проводились российскими исследователями: устройство по патенту RU 155510 (результат НИОКР АО «Тюменьэнерго» (ПАО «Россети Тюмень»)); система СКИТ (ООО «Дизкон»).

Однако, ООО «Инжиниринговый центр ЭЛХРОМ» предлагается усовершенствовать чувствительный элемент конденсаторного типа для определения влажности бумаги и одновременно использовать известный диэлькометрический сенсор для определения влажности масла. Такое устройство, откалиброванное по уникальной методике, комплексно решает задачу измерения влажности внутренней изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования. Предлагаемое ООО «Инжиниринговый центр ЭЛХРОМ» техническое решение позволит преодолеть недостатки существующего уровня техники и достигнуть технического результата, заключающегося в повышении достоверности и оперативности определения абсолютной фактической влажности бумажной изоляции маслонаполненных электрических аппаратов, а также обеспечить возможность получения более точной оценки скорости старения твёрдой изоляции, в том числе, при определении нагрузочной способности маслонаполненных силовых трансформаторов.

*Финансирование проекта:*

Разработка устройства выполнена за счёт собственных средств и силами ООО «Инжиниринговый центр ЭЛХРОМ». Также без привлечения сторонних ресурсов будут изготовлены опытные образцы и выполнено патентование технических и технологических решений.

*Соответствие профилю деятельности ПАО «Россети»:*

Предлагаемый проект соответствует приоритету инновационного развития ПАО «Россети» как новое решение для мониторинга и диагностирования основного оборудования подстанций.

**Заключение по проекту:**

Тематика проекта является актуальной и соответствует приоритетам и задачам государственной политики, целям плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 №830-р.

Техническое решение обладает экспортным потенциалом на зарубежных рынках, в том числе, стран БРИКС.

Создаваемое техническое решение может найти широкое применение для непрерывного контроля абсолютной и относительной влажности внутренней изоляции высоковольтного маслонаполненного оборудования в отечественных и зарубежных электросетевых компаниях (включая страны БРИКС).

**3.2 Dielectric Analyzer - аппаратно-программный комплекс для оценки текущего состояния изоляционной системы маслонаполненного оборудования методом диэлектрической спектроскопии токов поляризации**

*Инициатор проекта:* ООО «ИТЦ УралЭнергоИнжиниринг».

*Период реализации проекта:* 2021-2025 гг.

*Продуктовое направление ДК «Энерджинет»:* Надёжные и гибкие распределительные сети.

*Цель проекта:* разработка и внедрение нового прибора, не имеющего аналогов в России – аппаратно-программного комплекса Dielectric Analyzer, предназначенного для диагностирования изоляционной системы маслонаполненного оборудования, в т.ч. силовых трансформаторов с определением влагосодержания и степени полимеризации по методу диэлектрической спектроскопии токов поляризации.

*ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА*

*Решаемая проблема:*

* обеспечение надёжной работы изоляционной системы силового электрооборудования;
* снижение уровня аварийности силового электрооборудования;
* управление старением силового электрооборудования.

*Описание решения:*

Аппаратно-программный комплекс Dielectric Analyzer – диагностическая система, предназначенная для осуществления оценки технического состояния изоляционной системы маслонаполненного силового высоковольтного электрооборудования. Научная новизна определяется принципиально новыми подходами к оценке степени старения, дефектности и изношенности материалов, формирующих изоляционную систему контролируемого оборудования. В предлагаемой методике контролируются не только параметры диэлектрической среды, но и ее реакция на приложенное внешнее электрическое поле, что позволяет оценить устойчивость изоляционной системы к действующим нагрузкам.

При разработке методов оценки использован десятилетний накопленный опыт, связанный с изучением поляризационных процессов, которые могут развиваться в изоляционных системах сложного энергетического оборудования, и природа которых чувствительна даже к малейшим нарушениям структуры изоляционного промежутка. Выходным параметром контроля в данном случае является комплекс показателей тока абсорбции, который позволяет судить не только о степени увлажнения, старения и деструкции диэлектрических материалов, но и оценивать величину оставшегося ресурса работоспособности изоляционной системы контролируемого оборудования.

Обеспечение высокой достоверности получаемых результатов и формируемых заключений в экспертной системе осуществляется возможностью использования корректирующих и уточняющих мероприятий. В качестве параметров, характеризующих эксплуатационную надёжность изоляционного промежутка, выступают: степень увлажнения (W), степень полимеризации целлюлозы (DP), остаточный ресурс изоляционной системы (Δτж), вероятность отказа (F), возникающая в результате динамически изменяющихся энергетических нагрузок. Определение этих параметров стало возможным благодаря обобщению накопленного широкого опыта, сформированной базы данных и установленных регрессионных соотношений, описывающих установленные в работе процессы старения изоляционных материалов.

Аппаратно-программный комплекс Dielectric Analyzer позволяет сделать заключение о работоспособности оборудования, основными моментами такого заключения выступают: указание работоспособности оборудования (определение его состояния), выявление типа развивающегося дефекта в объеме изоляционной системы, его интенсивность и опасность, определение величины остаточного ресурса времени эксплуатации, выявление условий, позволяющих управлять сроком жизни оборудования.

*Суть инновации:*

Аппаратно-программный комплекс позволяет измерить и определить комплекс параметров, характеризующих состояние изоляционной системы (в том числе величину влагосодержания (г/т), а также выполнить оценку старения бумажной изоляции по показателю степени полимеризации неразрушающим методом без физического отбора образцов витковой изоляции, без разгерметизации трансформатора и вскрытия его активной части.

*Достигнутые результаты в 2021 году:*

На протяжении десяти лет, вплоть до 2020 года выполнялась работа по отработке технологии измерений по методу диэлектрической спектроскопии токов поляризации, подбирались методы обработки и интерпретации результатов измерений при проведении работ по диагностированию силовых трансформаторов. Также проведены обследования изоляции статорных обмоток крупных электрических машин (электродвигатели и турбогенераторы), высоковольтных вводов и силовых кабелей с бумажно-масляной изоляцией. Опытным путём подтверждена эффективность применения метода диэлектрической спектроскопии токов поляризации для контроля изоляции вышеуказанного оборудования, что значительно расширяет возможности аппаратно-программного комплекса Dielectric Analyzer.

В 2022 году подготовлен проект реализации аппаратно-программного комплекса Dielectric Analyzer, а также ведется работа по подготовке макета прибора.

Аппаратно-программный комплекс Dielectric Analyzer – полностью российская разработка, не имеющая аналогов в России, соответствует требованиям программы импортозамещения.

*Ожидаемые результаты по итогам реализации проекта:*

Помощь и содействие по внедрению аппаратно-программного комплекса Dielectric Analyzer на всех энергетических предприятиях России.

*Целевые потребители и рынки:*

* Дочерние и зависимые общества ПАО «Россети», территориальные и региональные российские сетевые организации;
* Топливно-энергетический сектор;
* Промышленные предприятия;
* Заводы по производству силовых трансформаторов;
* Заводы по производству передвижных мобильных электролабораторий;
* Российские железные дороги.

*Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект:*

* Россия, страны СНГ.
* Китайская Народная Республика.

*Аналоги проекта:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Производители** | **https://www.omicronenergy.com/fileadmin/_processed_/5/a/csm_DIRANA-keyvisual_a993fdca88.pngПрибор Dirana, Omicron Gmbh (Австрия)** | **Прибор IDAX, Megger**  **https://rusmegger.ru/upload/iblock/710/71039ae74d608fdae2d9dc8a4ea250f2.jpg(Германия)** | **Dielectric Analyzer**  **ООО «НПК УралЭнергоИнжиниринг»**  **(Россия)** |
| **Определяемый параметр:** |  |  |  |
| **- влагосодержание W, %** | Да | Да | Да |
| **- степень полимеризации DP, о.е.** | Нет | Нет | Да |
| **- общая оценка степени старения** | Нет | Нет | Да |
| **Объекты контроля:** |  |  |  |
| **- трансформаторы** | Да | Да | Да |
| **- высоковольтные вводы** | Да | Да | Да |
| **- кабельные линии** | Нет | Нет | Да |
| **- турбогенераторы, электродвигатели** | Нет | Нет | Да |

*Финансирование проекта:*

Для завершения разработки требуется дополнительное финансирование в размере 25 млн руб.

*Соответствие профилю деятельности ПАО «Россети»:*

Диагностика силового высоковольтного электрооборудования одно из ключевых направлений деятельности группы компаний Россети для обеспечения надежной безаварийной работы оборудования электросетевого комплекса.

*Заключение по проекту:*

Тематика проекта является актуальной и соответствует приоритетам и задачам государственной политики, целям плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 №830-р.

Техническое решение обладает экспортным потенциалом на зарубежных рынках, в том числе стран БРИКС.

Создаваемое техническое решение может найти широкое применение при организации диагностического контроля изоляционной системы силовых трансформаторов, турбогенераторов, электродвигателей, высоковольтных вводов и кабельных линий в отечественных и зарубежных электросетевых компаниях (включая страны БРИКС).

**3.3 Программный комплекс определения места повреждения на воздушной ЛЭП 110 кВ и выше**

*Инициатор проекта:* ООО «НТК Приборэнерго».

*Период реализации проекта:* 2020-2022 гг.

*Продуктовое направление ДК «Энерджинет»:* Надёжные и гибкие распределительные сети.

*Цель проекта:* Повышение точности определения места повреждения на воздушной ЛЭП, снижение потерь от недоотпуска электроэнергии.

*ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА*

*Решаемая проблема:*

ЛЭП воздушного исполнения (далее - ЛЭП) подвержена повреждениям вследствие воздействия грозовых перенапряжений, птиц, механических воздействий, старения изоляции и т.д. После возникновения короткого замыкания (далее - КЗ) ЛЭП отключается и возникает задача скорейшего поиска места повреждения с последующим его устранением. Каждый час простоя ЛЭП ведёт к убыткам сетевых компаний от недоотпуска электрической энергии.

*Описание решения:*

Программный комплекс определения мест повреждения (далее – ПК ОМП) представляет собой десктопное приложение, устанавливаемое на персональный компьютер специалиста службы релейной защиты (РЗА) или диспетчера районного диспетчерского управления (РДУ) и содержит в себе три основных модуля:

* редактор актуальной схемы объекта на момент возникновения КЗ;
* просмотрщик-анализатор осциллограмм;
* математическое ядро поиска места повреждения.

После возникновения КЗ пользователь загружает осциллограммы, полученные от регистраторов аварийных событий или терминалов РЗА в ПК ОМП, актуализирует схему положений коммутационных аппаратов на объекте и по нажатию кнопки получает подробный отчёт о режиме КЗ с расчётным значением интервала зоны обхода ЛЭП.

Программный комплекс определения места повреждения ПК ОМП – российская разработка, относится к классу программных средств определения места повреждения по параметрам аварийного режима (ПАР). В основе ПК ОМП лежит инновационный подход, описанный в патенте на изобретение №2720949: перебор всех возможных режимов КЗ на объекте его имитационной моделью и сверка вектора ПАР каждого модельного режима с вектором ПАР, наблюдаемым на объекте в момент КЗ. В случае совпадения векторов модельный режим принимается за решение.

Применение данного подхода позволяет получить ряд преимуществ перед отечественными и зарубежными аналогами:

* исключить методическую погрешность, присущую всем существующим алгоритмам ОМП, использующим прямую формулу расчёта: сопротивления, реактивной мощности и т.д.;
* получить математически минимально возможный расчетный интервал зоны обхода, гарантирующий охват места КЗ;
* обеспечить проведение расчетов с утраченным параметром аварийного режима. Существующие алгоритмы требуют наличия всех ПАР для расчёта места КЗ;
* построение доверительных интервалов для остальных параметров воздушных линий электропередачи (далее – ВЛЭП): переходных сопротивлений в месте КЗ, угла передачи и т.д.;
* получение оценки «качества» получаемого решения (обратная связь от объекта). Существующие алгоритмы на выходе получают расчётное значение точки КЗ, но не уведомляют пользователя о том, можно ли доверять полученному решению в случае неверного задания схемы объекта, выделения векторов ПАР и т.д. Предлагаемый алгоритм позволяет по виду характеристики оценить качество: если характеристика достигает значения 100 о.е., то решению доверять можно. В противном случае решению доверять нельзя и необходимо проверить исходные данные для текущего режима КЗ и заново запустить расчёт.

*Суть инновации:*

Ядром ПК ОМП является алгоритм расчёта места повреждения, не использующий никаких замеров сопротивлений, мощности и т.д. Суть инновации – использование имитационной модели объекта, моделирующей все возможные режимы работы защищаемого объекта в режиме КЗ, и выбор среди множества режимов тех, в которых модельный вектор ПАР совпадает с измеренным вектором ПАР. Значения расстояний до места повреждения в этих отобранных модельных режимах КЗ составляют выходной интервал зоны обхода.

*Достигнутые результаты в 2020-2022 годах:*

В 2020 году получен патент на изобретение (№2720949 от 15.05.2020, Бюл. №14) «Способ интервального определения места повреждения линии электропередачи», обеспечивающий патентную охрану основного алгоритма, заложенного в программный комплекс.

В 2021 году проведена успешная публичная апробация полученных результатов на международной конференции и выставке «Релейная защита и автоматика энергосистем - 2021».

К концу 2021 года завершена разработка основного функционала математического ядра ПК ОМП, проведены пакетные испытания продукта на 5 млн различных модельных режимов КЗ на ЛЭП. От АО «Россети Тюмень» получены первые реальные осциллограммы режимов КЗ на ВЛ «Кирьяновская-Восточный» и проведены успешные испытания на предоставленных данных.

В 2022 году команда проекта успешно прошла экспертизу проекта по существу (протокол П019ФСП1 от 10.03.2022) и завершила консультационную программу от проекта «Сколково» по направлению деятельности Фонда «Передовые производственные технологии, ядерные и космические технологии» (сертификат от 11.03.2022) и консультационную программу «МСП: Акселератор инноваций» (сертификат от 15.07.2022).

Летом 2022 года проведена успешная презентация проекта техническим специалистам АО «Россети Тюмень».

29.09.2022 ПК ОМП одержал победу в конкурсе грантов «Старт-Цифровые технологии-1» (очередь V) в рамках программы «Старт» (в рамках реализации результата федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации») на 4 млн руб.

10.10.2022 – прохождение в финал конкурса «Энергопрорыв-2022».

*Ожидаемые результаты по итогам реализации проекта:*

Ожидаемое снижение операционных затрат АО «Россети Юг» от применения ПК ОМП на 20 ВЛЭП составляет: 2,45 млнруб./год при окупаемости установки 12 мес. в случае принятия решения о выкупе продукта.

Выход на рынки стран СНГ, Индии и Китая.

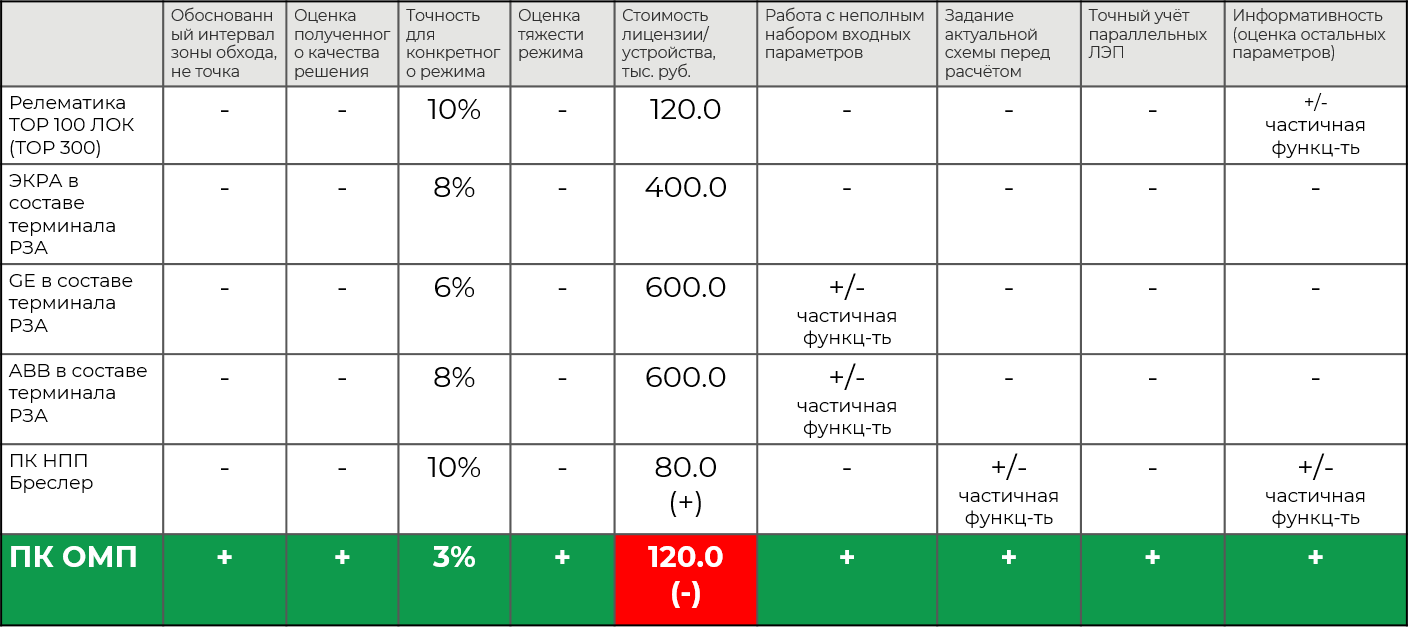
*Целевые потребители и рынки:*

* Дочерние и зависимые общества ПАО «Россети», территориальные и региональные российские сетевые организации.

*Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект:*

* Россия, страны СНГ.
* Страны Азиатского и Тихоокеанского региона;
* Страны Южной Америки и Карибского бассейна;
* Южная и Центральная Африка.

*Аналоги проекта:*



*Точность определения места КЗ для конкретного режима (погрешность) – 3% от длины ЛЭП.*

*Финансирование проекта:*

Разработка продукта завершена. Внедрение и сопровождение продукта за счёт собственных средств и средств гранта.

*Соответствие профилю деятельности ПАО «Россети»:*

Повышение надёжности электроснабжения – одно из ключевых направлений деятельности группы компаний Россети для обеспечения надежного функционирования и управления электросетевым комплексом.

*Заключение по проекту:*

Тематика проекта является актуальной и соответствует приоритетам и задачам государственной политики, целям плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 №830-р.

Техническое решение обладает экспортным потенциалом на зарубежных рынках, в том числе стран БРИКС.

Создаваемое техническое решение может найти широкое применение на линиях электропередачи в отечественных и зарубежных электросетевых компаниях (включая страны БРИКС).

**3.4 Программно-аппаратный комплекс постоянного интеллектуального мониторинга и диагностики линейной изоляции ВЛ под рабочим напряжением**

*Инициатор проекта:* ООО «ХК «Локус»

*Период реализации продукта:* 2019-2022 гг.

*Продуктовое направление ДК «Энерджинет»:* Надежные и гибкие распределительные сети.

*Цель проекта:* Выявление в автоматическом режиме прогрессирующих дефектов полимерных линейных изоляторов на высоковольтной линии (далее – ВЛ) с оценкой динамики их развития и уровня загрязнений под рабочим напряжением в режиме реального времени для их замены в плановом порядке до наступления аварийной ситуации.

*ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА*

*Решаемая проблема:*

- определение текущего технического состояния полимерной линейной изоляции ВЛ с оценкой уровня загрязнения изоляции;

- сигнализация о предпробойном состоянии изоляции ВЛ, информирование персонал о появлении и развитии дефекта в изоляторе.

*Описание решения:*

Решение проблемы базируется на основе анализа изменений напряженности электрического поля вдоль оси изолятора в месте установки датчика с учетом температуры изолятора, температуры и влажности окружающего воздуха

Комплекс представляет собой:

* датчики электрического поля, устанавливаемые непосредственно на все изоляторы ВЛ вблизи от фазного оконцевателя;
* базовые станции, располагающиеся около каждой опоры на одном из проводов ВЛ;
* сервер центра мониторинга и диагностики.

Датчики электрического поля получают питание за счет разницы потенциалов электрического поля на его конструктивных элементах вдоль оси изолятора (емкостной отбор), включают в себя контроллер, датчик температуры и радиопередатчик. Полученные данные о напряженности электрического поля и температуре изолятора его идентификационном номере передаются на базовую станцию.

Базовые станции получают питание за счет за счет индукционного отбора мощности. Включают в себя контроллер, постоянное запоминающее устройство (далее - ПЗУ), датчики температуры и влажности окружающего воздуха, GPS-модуль, трансивер с передающей и принимающей антеннами

Базовая станция:

* периодически принимает от датчиков информацию о величине напряженности электрического поля, температуре изолятора и его идентификационный номер;
* дополняет данными по температуре и влажности воздуха в текущий момент времени, координатами места расположения станции, времени измерений, временном сохранении информации;
* через запрограммированные промежутки времени эстафетным способом передает данные через базовые станции, расположенные на проводах около других опор, в заданном направлении на сервер центра мониторинга и диагностики для сохранения и анализа.

Передача информации на сервер выполняется через сеть беспроводной передачи данных дальнего радиуса действия с использованием технологии модуляции сигнала « LoRa».

*Суть инновации:*

* оценка технического состояния полимерной изоляции под рабочим напряжением в режиме реального времени, в автоматическом режиме;
* получение координат места расположения опоры с дефектным изолятором;
* создание беспроводной сети передачи данных на сервер;
* питание элементов комплекса осуществляется без внешних источников, с использованием емкостного и индуктивного отбора от ВЛ;
* получение информации о погодных условиях в местах расположения всех опор линии;
* предлагаемый комплекс может являться элементом цифровизации электроэнергетики в управлении жизненным циклом электросетевых активов.

*Достигнутые результаты:*

В 2019 году был получен патент на изобретение Российской Федерации   
№ 2720638 «Устройство для мониторинга и диагностики высоковольтных линейных полимерных изоляторов» с началом срока действия 23.10.2019 года,

МПК G01R31/14.

В 2020 году разработан прототип датчика электрического поля. Проведены испытания, подтверждающие правильность выбора технических решений в сертифицированной испытательной лаборатории.

В 2021 году разработаны и изготовлены опытные образцы датчиков, изготовлены опытные образцы полимерных изоляторов с внедренными дефектами. В результате расчетов и проведения экспериментов было показано, что с помощью предлагаемого метода диагностики возможно обнаружить как начало образования скрытого проводящего дефекта на изоляторе, так и динамику его развития. Кроме этого показана принципиальная возможность определения степени загрязнения изоляторов. Проведена работа по созданию прототипа базовой станции.

*Ожидаемые результаты по итогам реализации проекта:*

* Помощь в организации проведения опытной эксплуатации комплекса в ПАО «Россети».
* Внедрение проекта на энергетических объектах.

*Целевые потребители и рынки:*

* Дочерние и зависимые общества ПАО «Россети», территориальные и региональные российские сетевые организации, кроме того:
* топливно-энергетический сектор;
* железнодорожный транспорт.

*Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект:*

* Россия, страны СНГ;
* страны Азиатского и Тихоокеанского региона;
* страны Северной и Южной Америки.

*Аналоги проекта:*

Аналогов проекта не найдено.

Аналогом метода диагностики изоляторов по измерению электрического являются тестеры канадской компании PositronInc (Позитрон).

*Финансирование проекта:*

Финансирование проекта в настоящее время прекратилось. Ведутся поиски инвестора.

*Соответствие профилю деятельности ПАО «Россети»*

Вопросы необходимости создания автоматизированной системы диагностики линий электропередачи, определения текущего состояния изоляции ВЛ, беспроводной передачи данных, отображения информации на карте местности обозначены в принятых документах ПАО «Россети»:

* Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе»;
* Стандарты организации ПАО «Россети» по распределительным электрическим сетям.

*Заключение по проекту:*

1. Тематика проекта является актуальной и соответствует приоритетам и задачам государственной политики, целям плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 №830-р.
2. Техническое решение обладает экспортным потенциалом на зарубежных рынках, в том числе стран БРИКС.

3. Комплекс мониторинга и диагностики линейной изоляции может найти широкое применение при переходе от системы управления производственными активами по планово-предупредительному виду организации ремонта к организации ремонта по фактическому техническому состоянию в отечественных и зарубежных компаниях (включая страны БРИКС).

**3.5 «ИКСАР» - программная платформа для реализации различных сценариев поддержки работы производственного персонала «полевых сотрудников» в очках дополненной реальности (AR)**

*Инициатор проекта:* АО «ИНЛАЙН ГРУП».

*Период реализации проекта:* 2018-2022 гг.

*Продуктовое направление ДК «Энерджинет»:* Надежные и гибкие распределительные сети.

*Цель проекта:*

* повышение значимости работы человека;
* рост производительности и безопасности труда за счет применения новых цифровых инструментов;
* снижение сроков протекания процессов за счет повышения уровня автоматизации.

*ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА:*

*Решаемая проблема:*

* снижение вынужденного простоя оборудования;
* снижение несчастных случаев и травм на производстве;
* снижение количества командировок опытных экспертов;
* снижение бумажного документооборота;
* повышение привлекательности компании для молодых талантов.

*Описание решения:*

Платформа «ИКСАР» построена с использованием функционально-модульной структуры.



* Функциональная архитектура представлена широким набором модулей:
* разработка цифровых руководств к действию (операционных инструкций) в графическом редакторе;
* исполнение на мобильном устройстве, включая AR очки промышленного исполнения. В качестве мобильного устройства для выполнения цифровых руководств к действию могут выступать не только AR очки, но и классические смартфоны и планшеты под управлением Андроид. В случае отсутствия связи решение на мобильном устройстве (включая AR очки) может работать в офлайн режиме, сохраняя полный функционал, кроме видеозвонка;
* видеоконференцсвязь между сотрудниками в AR очках и удаленными экспертами за компьютером. В режиме реального времени эксперты из любой точки мира могут видеть то же, что видит перед собой сотрудник и инструктировать его, включая рисование поверх «живого» видеопотока для более четких указаний по необходимым действиям, демонстрации экрана компьютера, документов любого типа, а также дистанционное управление масштабом и освещение камеры AR очков.
* обеспечение надежной информационной безопасности, соответствующим лучшим мировым практикам.

Современные AR очки промышленного исполнения способны работать от аккумулятора до 8 часов, имеют пыле и влагозащищенность, шумоподавление, высоко производительные камеры, микрофоны и прочие элементы современных мобильных устройств, а также имеют возможность замены батареи «на горячую», т.е. без потери данных.

Отечественная программная платформа «ИКСАР» поддерживает AR очки от ведущих международных производителей (RealWear, Rokid, Vuzix, Epson и другие). Команда «ИКСАР» находится в постоянном контакте и участвует в испытаниях опытных образцов отечественных AR-очков от Фонда перспективных исследований и Ростеха.

Техническая архитектура построена на открытых технологиях и является импортонезависимой:



Технологический фокус программного обеспечения «ИКСАР» на данный момент сосредоточен на вспомогательной реальности, т.е. статичного представления информации на экране AR очков. Это позволяет в сжатые сроки запускать в эксплуатацию сложные технологические процессы без необходимости предварительной длительной подготовки объемного контента классической дополненной реальности, сохраняя при этом все преимущества высокотехнологичных AR очков.



Крупные промышленные компании России на регулярных встречах подтверждают, что именно такой технологический фокус востребован сейчас и в горизонте ближайших 5 лет.

*Функциональные возможности платформы «ИКСАР»*

Функциональный блок «Цифровые операции»:

Управление умными устройствами (привязка, отвязка, создание, изменение, блокировка и т.д.);

Управление пользователями, ролями и полномочиями;

Управление организация (орг. структура);

Управление информационной безопасностью;

Управление голосовыми командами;

Создание цифровых бизнес-процессов;

Настройка шагов бизнес-процесса с расширенным перечнем функций на каждом шаге.

Управление версиями процессов;

Планирование ресурсов для выполнения процессов;

Управление зарегистрированными инцидентами при выполнении процессов;

Выполнение производственных операций на мобильных устройствах (AR очки, смартфоны, планшеты) по цифровым инструкциям с возможностью:

* Заполнения чек-листов
* Ввод данных (буквы, цифры, символы)
* Регистрации инцидентов и дальнейшей их обработки с отслеживанием статуса устранения и полной истории дефекта
* Записи голосовых команд с последующим автоматическим преобразованием в текст в результатах процесса (отчет)
* Фото и видео фиксации выполняемых действий и ключевых шагов
* Совершения видеовызовов в ходе выполнения производственных операций по цифровым инструкциям
* Сохранение звонков в привязке к производственным задачам, оборудованию, сотрудникам.

Просмотр аналитических отчетов по выполненным производственным операциям, включая:

* Хронометраж и контроль выполнения временных нормативов операции с учетом предварительных настроек.
* Историю ввода данных, зафиксированных фото/видео и голосовых комментариев.
* Информацию о количестве пройденных шагов сотрудником, включая данные о местоположении сотрудника в AR очках на основе координат.
* Определение вероятности падения сотрудника в AR очках.
* Конструктор отчетных форм;
* Отправка отчетных форм ответственным по электронной почте.

Функциональный блок «Удаленный помощник»:

Организация сеансов видеосвязи с удаленными сотрудниками в AR очках с возможностью:

* Рисования поверх «живого» видеопотока, в т.ч. с возможностью «заморозки» видеопотока.
* Дистанционного управления зумом (масштабом) и фонариком сотрудника в AR очках.
* Дублирования значимой информации в чат сотруднику в AR очках.
* Демонстрации экрана Удаленного эксперта.
* Записи трансляции.
* Формирование групп дежурств по категориям вопросов для Удаленных экспертов.
* Журнал выдеовызовов с возможностью их последующего просмотра.
* Техническая статистика каждого звонка.
* Возможность организации групповой видеосвязи с несколькими сотрудниками в AR очках и несколькими удаленными экспертами (без необходимости инсталляции каких-либо десктопных приложений на компьютер экспертов, т.е. простое подключение в браузере по направленной защищенной ссылке).

Программная платформа «ИКСАР» реализована с русским и английским интерфейсом как на серверной, так и на мобильной части.

*Суть инновации:*

Ключевая инновация – это возможность очень быстро создать пошаговый цифровой процесс и обеспечить его выполнение и контроль на AR очках промышленного исполнения.

Свободные руки, графические пошаговые цифровые инструкции и подсказки прямо перед глазами, голосовое управление всеми действиями на AR очках на русском языке, фото и видео фиксация совершенных действий на контрольных точках делают процесс работы производственного персонала и «полевого» сотрудника более прозрачным, эффективным и качественным.

С помощью функционала «ИКСАР» сотрудник по ходу выполнения работ заполняет чек-листы, вводит данные, ведет фото и видео съемку контрольных событий, выявленных отклонений и инцидентов, выходит на видео связь с удаленным помощником или группой экспертов.

При этом собирается цифровой след всех действий, что обеспечивает оперативный и объективный контроль операций, формируется гибкая отчетность по выполнению нормативов, осуществляется отправка значимой информации в смежные ИТ системы.

*Достигнутые результаты в период с 2018 по 2022 год:*

Программная платформа решений для устройств и технологий дополненной и виртуальной реальности «XR» («ИКСАР») – это собственная разработка АО «ИНЛАЙН ГРУП», выведенная в коммерческие продажи весной 2018 года и занимающая на данный момент по нашим оценкам ведущие позиции на рынке отечественных AR решений для промышленных компаний.

Интеллектуальные права собственности принадлежат только АО «ИНЛАЙН ГРУП» - свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018612290 от 14.02.2018 выдано Федеральной службой по интеллектуальной собственности РФ.

Программный продукт «ИКСАР» включен в реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по Приказу Минцифры России от 22.06.2021 №633 Приложение №1, реестровый №10726.

Примеры выполненных проектов на базе «ИКСАР» в комбинации с AR очками:

Компанией реализованы 9 проектов, в том числе:

* ПАО «Газпром нефть» - «Реализация ИТ-решения для работы сотрудника «цифрового склада» в AR очках» - <https://www.tadviser.ru/a/526182>.
* ГК «Росатом», Топливный дивизион (ПАО «Машиностроительный завод») - «Система визуальной инспекции состояния оборудования и компонентов».
* АК «АЛРОСА» - «Проведение опытно-промышленных испытаний технологии дополненной реальности в ремонтной деятельности для Удачнинского ГОКа» - <https://www.tadviser.ru/a/668693>
* ПАО «НОВАТЭК» – Испытание AR-платформы «ИКСАР» на проекте «Арктик СПГ 2» - <https://www.tadviser.ru/a/689677>.

В направлении Дополненной реальности «ИНЛАЙН ГРУП» взаимодействует напрямую с крупнейшими мировыми производителями AR очков: RealWear, Vuzix, Epson, Rokid и другими и, в частности, является официальным дистрибьютором компании RealWear Inc на территории Российской Федерации, стран-участниц ЕАЭС, Республики Грузия и Азербайджанской Республики.

*Ожидаемые результаты по итогам реализации проекта:*

Внедрение решения на энергетических объектах.

Реализация Единого центра компетенций для реализации концепции Удаленный эксперт для энергетических объектов.

*Целевые потребители и рынки:*

* Дочерние и зависимые общества ПАО «Россети», территориальные и региональные российские сетевые организации, кроме того:
* Топливно-энергетический сектор;
* Промышленные предприятия;
* Телекоммуникационные компании;
* Государственные и муниципальные организации;
* Транспорт и логистика;
* Ритейл
* Агропромышленный комплекс;
* Лесозаготовительная отрасль
* Банковский сектор и Страховые компании.

Рынки, на которых потенциально может быть реализован проект:

* Россия, страны СНГ.
* Страны Азиатского и Тихоокеанского региона.
* Страны Южной Америки и Карибского бассейна.
* Южная и Центральная Африка.

*Аналоги проекта:*



*Финансирование проекта:*

Разработка базовой версии продукта завершена. Разработчик продолжает инвестировать в постоянное развитие продукта. Имеются первые продажи и внедрения на крупных российских промышленных предприятиях в энергетическом секторе.

*Соответствие профилю деятельности ПАО «Россети»:*

Производительность труда, надежность и эффективность выполнения регламентных операций и производственная безопасность являются одними из ключевых направлений деятельности группы компаний Россети для обеспечения надежного функционирования и управления электросетевым комплексом.

*Заключение по проекту:*

Тематика проекта является актуальной и соответствует приоритетам и задачам государственной политики, целям плана мероприятий («дорожной карты») «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.04.2018 №830-р.

Техническое решение обладает экспортным потенциалом на зарубежных рынках, в том числе стран БРИКС.

Создаваемое техническое решение может найти широкое применение в отечественных и зарубежных электросетевых компаниях (включая страны БРИКС).

1. Результаты экспертизы материалов, представленных на рассмотрение в Минэнерго России в рамках участия в Межведомственной рабочей группе по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России, Рабочей группе «Энерджинет» НТИ, Конкурсной комиссии по отбору получателей грантов на государственную поддержку центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций и других совещательных органах по тематике «Энерджинет»
   1. **Межведомственная рабочая группа по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России**

В соответствии с решением руководителя межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России (далее – Межведомственная рабочая группа) проведено заочное голосование членов Межведомственной рабочей группы.

Повестка заочного голосования включала следующие вопросы:

1. О завершении проекта "Олимпиада НТИ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ
2. О завершении проекта "ЦПУТ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ
3. О завершении проекта "Академия наставников" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ
4. О приостановке реализации проекта "БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП и ССО" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ
5. О внесении изменений в проект "Сеть БВС Птеро" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ
6. О внесении изменений в проект "Сеть БВС Птеро" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ
7. О внесении изменений в проект "Проект ВОРК" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ
8. О дополнении перечня "сквозных" технологий в целях реализации НТИ технологией "Геоданные и геоинформационные технологии" и проведении отбора центра НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций НТИ
9. Об актуализации состава конкурсной комиссии по конкурсному отбору получателей грантов на государственную поддержку центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций
10. Об актуализации состава Проектного комитета НТИ
11. Об актуализации состава рабочей группы "Автонет" НТИ
12. Об актуализации состава рабочей группы "Аэронет" НТИ
13. Об одобрении сводного отчета об исполнении планов мероприятий ("дорожных карт") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ за второе полугодие 2021 года
14. Об актуализации Методических указаний по описанию проектов НТИ
15. Об актуализации Порядка мониторинга и управления изменениями проектов НТИ

В ходе подготовки к заочному голосования по итогам рассмотрения материалов по вопросам заседания межведомственной рабочей группы Учреждением подготовлена справка и сформирована позиция по рассматриваемым вопросам, в том числе:.

*По вопросу 1: О завершении проекта "Олимпиада НТИ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ*

Согласно представленной информации проект «Олимпиада НТИ», реализация которого осуществлялась в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы, одобренного на заседании МРГ от 18 октября 2017 г. (протокол №6), достиг целей по всем запланированным контрольным точкам и целевым показателям.

Отчет по итогам реализации проекта, а также документы, подтверждающие завершение данного проекта, были направлены Проектным офисом НТИ в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и рабочую группу «Кружковое движение» НТИ. Замечаний к отчету не поступило.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить завершение проекта "Олимпиада НТИ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ и признать его успешным».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 2: О завершении проекта "ЦПУТ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ*

Согласно представленной информации проект «ЦПУТ» (Цифровая платформа по управлению талантами), реализация которого осуществлялась в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы, одобренного на заседании МРГ от 9 ноября 2018 г. (протокол №2), достиг целей по всем запланированным контрольным точкам и целевым показателям.

Отчет по итогам реализации проекта, а также документы, подтверждающие завершение данного проекта, были направлены Проектным офисом НТИ в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и рабочую группу «Кружковое движение» НТИ. Замечаний к отчету не поступило.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить завершение проекта "ЦПУТ" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ и признать его успешным».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 3: О завершении проекта "Академия наставников" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ.*

Согласно представленной информации проект «Академия наставников», реализация которого осуществлялась в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы (далее – Проект), одобренного на заседании МРГ от 14 сентября 2018 г. (протокол №1), достиг целей по всем запланированным контрольным точкам и целевым показателям.

Отчет по итогам реализации проекта, а также документы, подтверждающие завершение данного проекта, были направлены Проектным офисом НТИ в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации и рабочую группу «Кружковое движение» НТИ. Замечаний к отчету не поступило.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить завершение проекта "Академия наставников" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ и признать его успешным».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 4: О приостановке реализации проекта "БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП и ССО" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ.*

Согласно представленной информации проект «БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП и ССО» (*примечание: БАС - беспилотные авиационные системы*) реализуется в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Аэронет» НТИ, одобренного на заседании МРГ от 29 ноября 2019 г. (протокол № 4).

После успешного завершения этапа НИОКР «Разработка опытного образца БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП и ССО» компания исполнитель проекта - получатель поддержки ООО «Курсир» не может качественно спланировать объем работы и соответствующие бюджеты коммерческих проектов на 2022 год по причине не принятия в IV квартале 2021 Федеральным агентством воздушного транспорта (Росавиация) решений, касающихся внесения в план закупок на 2022 услуг по проведению летных измерений средств РТОП с помощью БАС, а также отмены победы в тендере, проводимом Аэронавигационный провайдер Испании ENAIRE по причине санкций в отношении России.

На заседании Проектного комитета НТИ от 18 февраля 2022 г. (протокол №3) было принято решение о рекомендации Проектному офису НТИ вынести вопрос о приостановке реализации проекта на МРГ.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Продлить приостановку реализации проекта "БАС для выполнения летных проверок наземных средств РТОП и ССО" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 5: О внесении изменений в проект "Сеть БВС Птеро" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ.*

Согласно представленной информации проект «Сеть БВС Птеро» реализуется в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Аэронет» Национальной технологической инициативы, одобренного на заседании МРГ от 28 декабря 2020 г. (протокол №5).

Предлагается внести изменения в целевые значения показателей проекта НТИ: «4.1. Выручка от реализации товаров и услуг проектной компании».

Запрос на изменение в Проект был согласован:

* Проектным комитетом Национальной технологической инициативы 27 декабря 2021 г. (протокол № 37) и рекомендован к вынесению для рассмотрения на МРГ (приложение №2);
* Проектным офисом НТИ письмом от 16 февраля 2022 г. № 001-2022-1602 (приложение №3).

Запрос на изменение не требует согласования со стороны Минобрнауки России в связи с тем, что проект реализуется без предоставления поддержки за счёт субсидии.

Запрос на изменение не требует согласования со стороны ответственного ФОИВ в связи с тем, что предлагаемые изменения относятся к п. 6.1. «Изменение целевых значений показателей проекта НТИ» Приложения № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить внесение изменений в проект "Сеть БВС Птеро" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ в соответствии с запросом на изменение (Приложение № \_).».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 6: О внесении изменений в проект "Сеть БВС Птеро" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ.*

Согласно представленной информации проект «НейроУхо» Национальной технологической инициативы реализуется в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Нейронет», одобренного на заседании МРГ от 7 декабря 2017 г. (протокол №7).

Предлагается внести изменения в части уменьшения общего объема поддержки проекта за счет внебюджетных средств на 2 835 274 руб. 98 копеек.

Запрос на изменение Проекта в части № 2 был согласован:

* Проектным комитетом НТИ от 11 марта 2022 г. (протокол № 6) с рекомендацией к вынесению указанного запроса на изменение в Проект на рассмотрение МРГ (приложение №2);
* Проектным офисом НТИ письмом от 14 марта 2022 г. № 009-2022-1403 (приложение №3);
* Минобрнауки России письмом от 25.03.2022 № МН-14/361 (приложение №4) (Минобрнауки России, в том числе, является ответственным ФОИВ по проектам в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Нейронет» НТИ.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить внесение изменений в проект "НейроУхо" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Нейронет" НТИ в соответствии с запросом на изменение (Приложение № \_).».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 7: О внесении изменений в проект "Проект ВОРК" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ.*

Согласно представленной информации проект «проект ВОРК» Национальной технологической инициативы в рамках плана мероприятий («дорожной карты») «Кружковое движение» Национальной технологической инициативы, одобренного на заседании МРГ от 9 ноября 2018 г. (протокол №2).

Предлагается внести изменения:

1) Изменение общего срока реализации проекта НТИ и сроков этапов проекта НТИ, указанных в описании проекта НТИ;

2) Изменение целей проекта НТИ;

3) Изменение целевых значений показателей проекта НТИ.

Запрос на изменение в Проект был согласован:

* Проектным комитетом НТИ от 25.03.2022 г. (протокол № 08)   
  с рекомендацией к вынесению указанного запроса на изменение в Проект на рассмотрение в МРГ (приложение №2);
* Проектным офисом НТИ письмом от 31.03.2022 г. № 001-2022-3103 (приложение № 3);
* Минобрнауки России письмом от 14.04.2022 № МН-14-427 (приложение №4). Минобрнауки России также является ответственным ФОИВ проекта;
* Экспертным советом НТИ от 06.04.2022 г. (протокол № 01) (приложение №5).

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить внесение изменений в проект "Проект ВОРК" в целях реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Кружковое движение" НТИ в соответствии с запросом на изменение (Приложение № \_).».

Вопросы ТЭК не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 8: О дополнении перечня "сквозных" технологий в целях реализации НТИ технологией "Геоданные и геоинформационные технологии" и проведении отбора центра НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций НТИ.*

Экспертный совет по оценке результатов реализации программ создания и развития центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, образован постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2020 г. № 611.

В соответствии с пунктом 3.1. протокола заседания Экспертного совета от 8 июня 2021 г. № 14-пр/12-21/1 предложено дополнить перечень «сквозных» технологий для проведения конкурсных отборов Центров НТИ в 2021-2022 гг. девятью направлениями, в числе которых «Геоданные и геоинформационные технологии».

Пунктом 3 раздела 2 протокола МРГ от 12 июля 2021 г. № 2 было поручено Минобрнауки России совместно с АНО «Платформа НТИ» представить для рассмотрения на очередном заседании МРГ доклад о целях, задачах и ожидаемых результатах деятельности новых Центров НТИ, в том числе по направлениям «Геоданные и геоинформационные технологии».

С учетом проведенных консультаций АНО «Платформа НТИ» и Минобрнауки России по вопросам механизмов запуска новых Центров НТИ в 2022 году, а также с учетом результатов экспертных мероприятий с участием представителей научных организаций, технологических компаний, проведена доработка описания направления «Геоданные и геоинформационные технологии».

Согласно представленному описанию целью Центра НТИ по направлению «Геоданные и геоинформационные технологии» является комплексное развитие сквозной технологии в интересах рынков НТИ и проектов-маяков. При этом вклад направления «Геоданные и геоинформационные технологии» в развитие рынков НТИ указан только для**:** Aeronet; Marinet; AutoNet; HealthNet, проекта-маяка «Беспилотные логистические коридоры».

В описании отсутствуют сведения о вкладе направления «Геоданные и геоинформационные технологии» в развитие рынка НТИ EnergyNet.

Вопросы ТЭК в прямом виде не затрагиваются, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Включение данной технологии в перечень "cквозных технологий" *(перечень утвержден протоколом заседания Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 12 июля 2021 г. № 2, приложение №1)* в целом позитивно отразится на отраслях ТЭК.

Предлагается проголосовать по следующим решениям:

«С учетом протокола заседания Экспертного совета по оценке результатов реализации программ создания и развития центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций от 2 июня 2021 г. № 14-пр/12-21/1 одобрить включение в перечень "сквозных" технологий в целях реализации НТИ "сквозной" технологии "Геоданные и геоинформационные технологии".

Рекомендовать Минобрнауки России (В.Н.Фалькову) провести дополнительный конкурсный отбор центра НТИ по "сквозной" технологии "Геоданные и геоинформационные технологии" с учетом предусмотренных на 2022-2023 годы объемов бюджетных ассигнований на государственную поддержку центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций».

Предложение:

Голосовать «ЗА».

*По вопросу 9: Об актуализации состава конкурсной комиссии по конкурсному отбору получателей грантов на государственную поддержку центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций.*

Состав конкурсной комиссии по конкурсному отбору получателей гранта на государственную поддержку центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций (далее - Конкурсная комиссия) утверждаются Минобрнауки России с учетом рекомендаций МРГ.

Приказом Минобрнауки России от 22 ноября 2019 г. № 1285 «О конкурсной комиссии по отбору получателей грантов на государственную поддержку Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций» создана Конкурсная комиссия и утверждено положение о ней.

Состав Конкурсной комиссии утвержден приказом Минобрнауки России от 08.07.2020 г. № 772, в состав Конкурсной комиссии входил директор Департамента государственной энергетической политики Минэнерго России – Кулапин А.И.

Приказом Минобрнауки России от 08.10.2021 № 935 из состава Конкурсной комиссии Кулапин А.И. исключен (приложение №3 к вопросу №9).

На голосование выносится новый состав Конкурсной комиссии без участия представителей Минэнерго в составе Конкурсной комиссии (приложение №4 к вопросу №9).

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Рекомендовать Минобрнауки России утвердить состав конкурсной комиссии по конкурсному отбору получателей грантов на государственную поддержку центров НТИ на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций в уточненной редакции (Приложение №\_)».

Представителей ТЭК нет, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 10: Об актуализации состава Проектного комитета НТИ.*

Состав Проектного комитета Национальной технологической инициативы утвержден протоколом заседания Межведомственной рабочей группы по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 15 декабря 2021 г. № 5 Приложение №15.

В составе Проектного комитета НТИ представители Минэнерго Росси отсутствуют.

В связи с кадровыми изменениями в Фонде поддержки проектов НТИ *(включается Медведев Вадим Викторович - генеральный директор Фонда поддержки проектов НТИ с исключением Руженского Кирилла Александровича в связи с освобождением от должности Генерального директора Фонда поддержки проектов НТИ)*, а также в связи с обращением ООО «УК «РОСНАНО» от 29 марта 2022 г. № 0329/05-М404 (*о включении в состав Ненюкова Михаила Юрьевича - заместителя Председателя Правления - операционного директора ООО «УК «РОСНАНО»*), вносятся изменения в состав Проектного комитета НТИ.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Утвердить состав Проектного комитета НТИ в уточненной редакции (Приложение № \_).».

Представителей ТЭК нет, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 11: Об актуализации состава рабочей группы "Автонет" НТИ.*

Состав Рабочей группы по разработке и реализации дорожной карты «Автонет» Национальной технологической инициативы (далее – рабочая группа «Автонет») утвержден в соответствии с подпунктом 2 пункта 5.2 протокола МРГ от 6 ноября 2020 г. № 4.

Количество членов в действующем составе 26.

Предлагается 6 человек исключить и 18 включить (*в пояснительной записке забыли указать о добавлении Мещерякова А.А. в качестве соруководителя рабочей группы - директор Департамента транспорта Правительства Российской Федерации*), новый состав формируется из 38 человек.

Предлагается принять следующее решение:

«Утвердить состав рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Автонет" НТИ в уточненной редакции (Приложение № \_).».

Представителей ТЭК нет, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 12: Об актуализации состава рабочей группы "Аэронет" НТИ.*

Состав Рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Аэронет» Национальной технологической инициативы (далее – рабочая группа «Аэронет») был утвержден в соответствии   
с подпунктом 3 пункта 6.3 протокола МРГ от 21 января 2021 г. № 1.

Количество членов в действующем составе 27.

Предлагается 18 человек исключить и 19 включить (*в пояснительной записке забыли указать о добавлении Алешина Б.С. - лидера (соруководитель) рабочей группы, председатель Наблюдательного совета, научный руководитель ФГБУ «НИЦ им.Н.Е. Жуковского», академик РАН, а также Богданова К.И. – соруководитель рабочей группы, Заместитель Министра Российской Федерации)*, новый состав формируется из 28 человек.

Предлагается принять следующее решение:

«Утвердить состав рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Аэронет" НТИ в уточненной редакции (Приложение № \_).».

Представителей ТЭК нет, у Минэнерго России нет предмета для рассмотрения.

Предложение:

Голосовать «ВОЗДЕРЖАЛСЯ».

*По вопросу 13: Об одобрении сводного отчета об исполнении планов мероприятий ("дорожных карт") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ за второе полугодие 2021 года.*

Согласно Положению о разработке и реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.2017 № 1184 (далее – Положение), Правительством Российской Федерации утверждены планы мероприятий («дорожные карты») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы (далее соответственно – законодательные «дорожные карты», НТИ) по направлениям НТИ «Автонет», «Аэронет», «Маринет», «Нейронет», «Технет», «Хелснет», «Энерджинет».

Для рассмотрения и одобрения вынесен Сводный отчет об исполнении планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по итогам II полугодия 2021 г. (далее – Сводный отчет).

По состоянию на 31.12.2021, из 135 мероприятий, запланированных к исполнению в отчетном периоде с 2018 года по 31.12.2021 (с учетом актуализации отдельных законодательных «дорожных карт»):

* исполнено - 105 мероприятий;
* не исполнено - 30 мероприятий, из которых планируется к исключению 8 мероприятий.

По итогам 2021 года законодательные «дорожные карты» НТИ исполнены на 77%.

*Результативность исполнения мероприятий законодательных «дорожных карт» НТИ по направлениям Национальной технологической инициативы*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | направление НТИ | ответственный ФОИВ | количество мероприятий, предусмотренных законодательными «дорожными картами» к исполнению в 2018 - 2021 гг., из них: | | | |
| всего | исполнено | не исполнено | доля исполненных |
| 1 | Автонет | Минтранс России  Минпромторг России | 54 | 48 | 6 | **88%** |
| 2 | Аэронет[[21]](#footnote-25) | Минтранс России  Минпромторг России | 18 | 10 | 8 | **55%** |
| 3 | Маринет[[22]](#footnote-26) | Минтранс России  Минпромторг России | 5 | 4 | 1 | **80%** |
| 4 | Нейронет[[23]](#footnote-27) | Минобрнауки России | 8 | 7 | 1 | **87%** |
| 5 | Технет | Минпромторг России | 19 | 19 |  | **100%** |
| 6 | Хелснет | Минздрав России | 22 | 12 | 10 | **54%** |
| 7 | Энерджинет | Минэнерго России | 9 | 5 | 4 | **56%** |
| **ИТОГО** | | | **135** | **105** | **30** |  |

По направлению НТИ «Энерджинет» разработан проект актуализированной законодательной «дорожной карты», который в настоящее время внесен на утверждение в Правительство Российской Федерации.

Отсутствие актуализированных законодательных «дорожных карт» по направлениям НТИ «Технет», «Нейронет», «Маринет» и «Хелснет», а также утвержденной «дорожной карты» по направлению НТИ «Кружковое движение» препятствует реализации программ действующих инфраструктурных центров по развитию указанных направлений НТИ, снижает эффективность оказываемой им грантовой поддержки.

Представлена позиция Департамента развития электроэнергетики   
А.Г. Максимова об одобрении сводного отчета об исполнении планов мероприятий по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ за второе полугодие 2021 года и голосовании по вопросу №13 «ЗА».

Предлагается проголосовать по следующим решениям:

«Одобрить сводный отчет об исполнении планов мероприятий ("дорожных карт") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ по итогам второго полугодия 2021 года.

Поручить рабочим группам по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ по направлениям НТИ "Технет", "Маринет", "Нейронет", "Хелснет" и "Кружковое движение" в срок до 16 мая 2022 года направить на согласование в соответствующие ответственные федеральные органы исполнительной власти проекты актуализированных планов мероприятий ("дорожных карт") по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации НТИ.».

Предложение:

Голосовать «ЗА».

*По вопросу 14: Об актуализации Методических указаний по описанию проектов НТИ*

Методические указания по описанию проектов Национальной технологической инициативы (далее – Методические указания) одобрены на заседании МРГ от 6 ноября 2020 г. (протокол №4).

В текст Методических указаний изменения не вносятся, за исключением корректировки сноски1 в абзаце 7 пункта 8.1 «ж».

Кроме того, скорректированы разделы приложений №2 и №3, а также внесены иные редакторские правки и уточнения по тексту Методических указаний.

|  |  |
| --- | --- |
| Было | Стало |
| 1 Под исполнителем проекта в данном пункте и далее по тексту понимается третье лицо, привлеченное получателем поддержки, в целях реализации отдельных мероприятий (мероприятия) проекта либо их (его) части *(в предыдущих редакциях Методических указаний поименованное как «соисполнитель»)*. | 1 Под исполнителем проекта в данном пункте и далее по тексту понимается третье лицо, привлеченное получателем поддержки, в целях реализации отдельных мероприятий (мероприятия) проекта либо их (его) части (в предыдущих редакциях Методических указаний поименованное как «соисполнитель»). При этом в случае, если соответствующие отдельные мероприятия (мероприятие) либо их (его) части выполняются непосредственно получателем поддержки, то при заполнении соответствующих граф в описании проекта НТИ допускается указание получателя поддержки в качестве исполнителя. |
| Приложение 2.  Раздел 3 Технологический результат проекта (ТРП) продукт (услуга)/технология/инфраструктура | Приложение 2.  Раздел 3 Технологический результат проекта |
| Приложение 2.  Раздел 6. Организационная структура проекта  Абзац 2 и 3 излагаются в новой редакции:  Укажите участников, подрядчиков, включая образовательные и научные организации при выполнении НИР (при необходимости получателей поддержки за счет средств субсидии из федерального бюджета на реализацию проектов НТИ» при условии, что они соответствуют требованиям (для юридических лиц).  Укажите исполнителей, ОГРН организации согласно сведениям единого государственного реестра юридических лиц, поставляемые ими товары и услуги. | Приложение 2.  Раздел 6. Организационная структура проекта  Абзац 2 и 3:  Укажите исполнителей: подрядные организации, включая образовательные и научные организации, привлекаемые получателем поддержки для реализации отдельных мероприятий (мероприятия) проекта либо их (его) части.  Укажите полное название исполнителя, ИНН, ОГРН организации согласно сведениям единого государственного реестра юридических лиц, поставляемые ими товары и услуги. |
| Приложение 2.  Раздел 7. Лица, ответственные за реализацию проекта  Абзац 2  Отсутствует  Абзац 5  Отсутствует | Приложение 2.  Раздел 7. Лица, ответственные за реализацию проекта  Абзац 2  Если Заказчиком-координатором проекта будет являться юридическое лицо, то необходимо указать физическое лицо, которое официально будет представлять Заказчика-координатора в проектной группе.  Абзац 5  Если одну из ролей выполняет физическое лицо, это должно быть прямо указано в столбце «Организация». |
| Приложение 2.  Раздел 8.2. Величина риска для основных параметров проекта - стоимость, сроки, целевые показатели, качество  Отсутствовали цветовые условные обозначения «Величина риска по степени влияния на реализацию проекта НТИ» | Приложение 2.  Раздел 8.2. Величина риска для основных параметров проекта - стоимость, сроки, целевые показатели, качество  Введены цветовые условные обозначения «Величина риска по степени влияния на реализацию проекта НТИ»  - Высокая величина риска  - Средняя величина риска  - Низкая величина риска |
| Приложение 3.  Раздел 5.1.3.2  Абзац 6,7  Отсутствует | Приложение 3.  Раздел 5.1.3.2  Абзац 6,7  При необходимости передачи получателю поддержки необходимых наработок и РИД (созданных как в ходе реализации проекта, так и вне его), а также прав на использование указанных наработок и РИД, такая передача фиксируется в виде ключевой контрольной точки до окончания срока реализации проекта, но не позднее начала использования данных наработок и РИД.  В случае возникновения у получателя поддержки необходимости в совершении лицензионных платежей (оплаты вознаграждения) за использование РИД, подлежащих передаче получателю поддержки, сведения о таких платежах должны быть отражены в смете проекта НТИ с предоставлением документального обоснования суммы планируемых расходов. |
| Приложение 3.  Раздел 5.2.2 Ключевые контрольные точки  Абзац 9  Отсутствует | Приложение 3.  Раздел 5.2.2 Ключевые контрольные точки  Абзац 9  В случае, если достижение ключевой контрольной точки предполагает достижение нового уровня технологической готовности ТРП проекта НТИ, то в состав подтверждающих документов должна быть включена документация, подтверждающая достижение соответствующего уровня технологической готовности ТРП проекта НТИ (см. справочник «Отчетная документация» в разделе 4 «Этапы реализации проекта, ключевые контрольные точки проекта» Паспорта проекта НТИ). |
| Приложение 3.  Раздел 9.2 Затраты и источники финансирования  Абзац 2  Отсутствует | Приложение 3.  Раздел 9.2 Затраты и источники финансирования  Абзац 2  Указанные сведения представляются в форме сметы проекта (далее – смета). |
| Приложение 3.  Раздел 10.3 Требующиеся РИД по проекту  Абзац 6  Отсутствует | Приложение 3.  Раздел 10.3 Требующиеся РИД по проекту  Абзац 6  При необходимости передачи получателю поддержки необходимых наработок и РИД (созданных как в ходе реализации проекта, так и вне его), а также прав на использование указанных наработок и РИД, такая передача фиксируется в виде ключевой контрольной точки до окончания срока реализации проекта, но не позднее начала использования данных наработок и РИД.  В случае возникновения у получателя поддержки необходимости в совершении лицензионных платежей (оплаты вознаграждения) за использование РИД, подлежащих передаче получателю поддержки, сведения о таких платежах должны быть отражены в смете проекта НТИ с предоставлением документального обоснования суммы планируемых расходов. |
| Приложение 3.  Раздел 13.2 Получатель поддержки  Раздел переработан и представлен в новой редакции, уточнен перечень требований, предъявляемых к получателю поддержки, и перечень предоставляемых подтверждающих документов. | Приложение 3.  Раздел 13.2 Получатель поддержки  Полностью переработанный раздел 13.2. |
| Приложение 3.  Раздел 13.3 Исполнители  Абзац 1  Укажите участников, подрядчиков, включая образовательные и научные организации при выполнении НИР (при условии, что они соответствуют требованиям (для юридических лиц), см. раздел «Получатель поддержки»). | Приложение 3.  Раздел 13.3 Исполнители  Абзац 1  Укажите исполнителей: подрядные организации, включая образовательные и научные организации, привлекаемые получателем поддержки для реализации отдельных мероприятий (мероприятия) проекта либо их (его) части (при условии, что они соответствуют требованиям (для юридических лиц), см. раздел 13.2 «Получатель поддержки»). |
| Приложение 3.  Раздел 13.3.1.1 Общие сведения  Уточнены сведения:  Выписка из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ), полученная не ранее чем за 6 (шесть) месяцев до даты предоставления описания проекта  Выписка из реестров акционеров (применимо для акционерных обществ) | Приложение 3.  Раздел 13.3.1.1 Общие сведения  Уточнены сведения:  Выписка из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ), полученная не ранее чем за 30 (тридцать) дней до даты предоставления описания проекта в проектный офис НТИ  Выписка из реестров акционеров (применимо для акционерных обществ), полученная не ранее чем за 30 (тридцать) дней до даты предоставления описания проекта в проектный офис НТИ |

Вопросы ТЭК косвенно затрагиваются, поскольку новые проекты, касающиеся отрасли ТЭК, будут оформляться согласно данным Методическим указаниям.

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Одобрить Методические указания по описанию проектов НТИ в уточненной редакции (Приложение № \_).».

Предложение:

Голосовать «ЗА».

*По вопросу 15: Об актуализации Порядка мониторинга и управления изменениями проектов НТИ*

Порядок мониторинга и управления изменениями проектов НТИ (далее – Порядок), одобрен на заседании МРГ от 7 октября 2021 г. (протокол №3).

Основные вносимые изменения представлены ниже в виде таблицы.

Кроме того, вносятся иные редакторские правки и уточнения по тексту Порядка.

| Было | Стало |
| --- | --- |
| Раздел I Общие положения  Пункт  4. Контроль за исполнением требований настоящего Порядка обеспечивает Проектный офис. | Раздел I Общие положения  Пункт  4. Контроль за исполнением требований настоящего Порядка обеспечивает Проектный офис. В рамках осуществления документооборота, обеспечивающего мониторинг и управление изменениями проектов НТИ, команды проектов обязаны соблюдать установленные Проектным офисом требования, рекомендации и прочие положения методических документов. |
| Раздел IV. Участники процесса мониторинга проектов НТИ и их функции  Управляющий совет проекта:  - согласование отчета по итогам завершения года;  - принятие решения об изменении проекта НТИ; | Раздел IV. Участники процесса мониторинга проектов НТИ и их функции  Управляющий совет проекта:  - утверждение отчета по итогам завершения года;  - принятие решения об изменении проекта НТИ; |
| Раздел IX. Порядок управления изменениями проектов НТИ  Пункт  53.6. В случае если запрос на изменение включает изменения разного уровня принятия решения по одобрению (МРГ, Комиссия Минобрнауки России), то такой запрос на изменение может быть оформлен как «пакетный» на усмотрение инициатора запроса на изменение. | Раздел IX. Порядок управления изменениями проектов НТИ  Пункт  53.6. В случае если запрос на изменение включает изменения разного уровня принятия решения по одобрению (МРГ, Комиссия Минобрнауки России, Проектный комитет НТИ, Проектный офис НТИ, Управляющий совет), то такой запрос на изменение может быть оформлен как «пакетный» на усмотрение инициатора запроса на изменение. «Пакетный» запрос оформляется в виде единого документа. |
| ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы «Форма запроса на изменение» скорректирована в следующих абзацах:  Уровень принятия решения: [Укажите уровень принятия решения по изменениям проекта: МРГ, Комиссия Минобрнауки России, Проектный комитет НТИ, или Проектный офис (согласно Приложению № 5 к настоящему Порядку)]  Если запрос на изменение включает изменения разного уровня принятия решения по одобрению (МРГ, Комиссия Минобрнауки России, Проектный комитет НТИ), то такой запрос на изменение может быть оформлен в виде «пакетного»: | ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы «Форма запроса на изменение» скорректирована в следующих абзацах:  Уровень принятия решения: [Укажите уровень принятия решения по изменениям проекта: МРГ, Комиссия Минобрнауки России, Проектный комитет НТИ, Проектный офис (согласно Приложению № 5 к настоящему Порядку) или Управляющий совет])]  Если запрос на изменение включает изменения разного уровня принятия решения по одобрению (МРГ, Комиссия Минобрнауки России, Проектный комитет НТИ, Проектный офис НТИ, Управляющий совет), то такой запрос на изменение может быть оформлен в виде «пакетного»: |
| Отсутствует  [Ниже указываются подписанты запроса на изменение: Руководитель проекта НТИ – обязательно . Куратор и Заказчик-координатор проекта НТИ– в случае отсутствия протокола УС с решением по изменению.]] | В «пакетном» запросе на изменение проекта НТИ отдельные части по уровням принятия решений требуется располагать в порядке иерархии от более высокого уровня принятия решений об одобрении к менее:  -МРГ;  - Комиссия Минобрнауки России;  - Проектный комитет НТИ;  - Проектный офис НТИ;  - Управляющий совет.  Изменения в отдельной части «пакетного» запроса следует располагать в порядке, приведенном в приложении № 5 к настоящему Порядку.]  [Ниже указываются подписанты запроса на изменение: Руководитель проекта НТИ– обязательно. Куратор и Заказчик-координатор проекта НТИ– в случае отсутствия протокола УС с решением по изменению. При оформлении «пакетного» запроса на изменение подписанты указываются единожды - после последней части, входящей в состав «пакетного» запроса на изменение.]] |
| Приложение № 4.3 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы.  Содержит форму пояснительной записки к запросу на изменение | Приложение № 4.3 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы содержит форма пояснительной записки к «пакетному» запросу на изменение.  Форма значительно переработана. |
| Отсутствует приложение 4.4. | ПРИЛОЖЕНИЕ № 4.4 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы содержит пояснительную записку к одиночному запросу на изменение, в котором приводится форма пояснительной записки к одиночному запросу на изменение. |
| ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  таблица «Уровни принятия решений по изменениям проекта НТИ»  Пункт 7.2 «. Изменение сроков этапов проекта НТИ, указанных в описании проекта НТИ, без изменения общего срока реализации проекта НТИ и (или) формулировок этапов проекта (без изменения сроков (или) формулировки ключевых контрольных точек )» | ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  таблица «Уровни принятия решений по изменениям проекта НТИ»  Пункт 7.2 «. Изменение сроков этапов проекта НТИ, указанных в описании проекта НТИ, без изменения общего срока реализации проекта НТИ11 и (или) формулировок этапов проекта (без изменения сроков (или) формулировки ключевых контрольных точек12)» |
| Сноски отсутствуют | Сноска 11  «В случае, если изменение срока (-ов) этапа (-ов) проекта влечёт изменение общего срока реализации проекта (уровнем одобрения которого является МРГ), то изменение срока (-ов) этапа (-ов) проекта оформляется в рамках п. 1.2 настоящей таблицы «Изменение общего срока реализации проекта НТИ».  Сноска 12  Изменение сроков и(или) формулировок ключевых контрольных точек оформляется согласно п. 7.1 настоящей таблицы.»; |
| ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  таблица «Уровни принятия решений по изменениям проекта НТИ»  Пункт 9.1 Изменение ответственных лиц за реализацию проекта (Куратора, Заказчика-координатора, Руководителя проекта, Риск-координатора) | ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  таблица «Уровни принятия решений по изменениям проекта НТИ»  Пункт 9.1 Изменение ответственных лиц за реализацию проекта (Куратора, Заказчика-координатора, Руководителя проекта, Риск-координатора), включая изменение физических лиц, являющихся официальными представителями) |
| ПРИЛОЖЕНИЕ № 6 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  Порядок заполнения таблицы Справка о цепочке собственников, включая бенефициаров (в том числе конечных): | ПРИЛОЖЕНИЕ № 6 к Порядку мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы  Порядок заполнения таблицы Справка о цепочке собственников, включая бенефициаров (в том числе конечных) дополнена текстом следующего содержания:  [Порядок заполнения:  1. В графе «Информация о цепочке собственников контрагента, включая бенефициаров (в том числе, конечных)» указывается подробная информация о цепочке собственников (учредители, в отношении учредителей, являющихся юридическими лицами, данные об их учредителях и т.д.) включая бенефициаров (в т.ч. конечных). Для физических лиц – имя, фамилия, отчество; для юридических лиц – полное наименование и организационно-правовая форма на русском языке, ИНН (в отношении нерезидентов также на английском языке или на официальном языке страны юрисдикции, если английский таковым не является; организационно-правовая форма и идентификационный код в соответствии с правом страны юрисдикции). |
|  | 2. В графе «Информация о подтверждающих документах (наименование, реквизиты и т.д.)» доля участия собственников указывается в процентах от уставного капитала; для акционерных обществ указываются также номинальная стоимость и количество акций. Указывается размер уставного капитала согласно учредительных документам организации по состоянию на дату представления настоящей информации; доля уставных капиталов, выраженных в иностранной валюте, указывается в рублях по курсу Центрального банка России на дату представления настоящей информации. В случае если доля участия в уставном капитале составляет менее 100 процентов, указываются сведения об иных участвующих в уставном капитале лицах, а также их доли в уставном капитале.] |

Вопросы ТЭК затрагиваются, поскольку Минэнерго России осуществляет мониторинг изменений проектами Национальной технологической инициативы согласно данному Порядку.

Минэнерго России, предлагает включить в раздел IX Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы новый пункт 70 следующего содержания:

«70. После одобрения внесения изменений в проект НТИ согласно пунктов 57.2-57.4 Проектный офис направляет членам МРГ уведомление о внесенных изменениях в проект НТИ с приложением измененного описания проекта».

*Примечание: включение данного пункта позволит более качественно проводить мониторинг реализации проектов НТИ и сократит сроки рассмотрения запросов на изменения.*

Предлагается проголосовать по следующему решению:

«Утвердить Порядок мониторинга и управления изменениями проектов НТИ в уточненной редакции (Приложение № \_)» с учётом предложения Минэнерго России.

Предложение:

Голосовать «ЗА».

* 1. **Рабочая группа «Энерджинет» НТИ**

**4.2.1** 10 ноября 2022 года состоялось заочное заседание Рабочей группы по вопросу «О внесении изменений в Порядок мониторинга и управления изменениями проектов НТИ на основании решения Проектного комитета НТИ от 15 сентября 2022 года № 27 (Приложение 1). Об исключении подписи лидера Рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») НТИ из отчета по итогам реализации проекта НТИ и подготовке заключения рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») НТИ на отчет Команды проекта НТИ подготовленный по итогам реализации проекта НТИ».

По итогам рассмотрения материалов подготовлена следующая позиция для голосования представителей Минэнерго России.

Основанием для вынесения вопроса на голосование является решение Проектного комитета НТИ (выписка из протокола проектного офиса НТИ от 15.09.2022 № 27), согласно которому предлагается внести изменение в п. 39 «Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы» и исключить подпись *«лидера рабочей группы».*

При этом текст пункта 39 «Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы» *не содержит формулировку «лидер рабочей группы», а содержит формулировку «руководитель либо один из соруководителей».*

То есть формулировка вопроса, выносимого на голосование не соответствует формулировкам нормативного документа (см. п. 39 «Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы», документ 3).

В этой связи представляется целесообразным голосовать «ПРОТИВ» с комментариями о необходимости привести в соответствие формулировку вопроса, выносимого на голосование, формулировкам Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы и повторно вынести вопрос на голосование.

**4.2.2** 05 декабря 2022 г. в режиме видеоконференции состоялась встреча рабочих групп по разработке и реализации дорожных карт Национальной технологической инициативы.

В рамках подготовки к рабочей встрече рассмотрены предоставленные материалы и сформирована позиция для голосования по двум вопросам повестки дня.

*Вопрос 1. Рассмотрение вопроса об исключении подписи руководителя рабочей группы из отчета о завершении проекта Национальной технологической инициативы и внесении соответствующего изменения в пункт №39 «Порядка мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы».*

Голосовали против по формальным причинам: неправильное вынесение вопроса на голосование и неправильного оформления опросного листа.

По сути, позиция следующая:

Ранее данный вопрос выносился на заочное заседание Рабочей группы «Энерджинет» НТИ 10 ноября 2022 года.

Порядок мониторинга и управления изменениями проектов Национальной технологической инициативы (далее – Мониторинг) утвержден Межведомственной рабочей группой по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России, приложение 9 к протоколу от 21 января 2021 г. № 1.

В пункте 39 раздела VII Мониторинг проектов НТИ по итогам реализации проекта НТИ указано:

«39. Отчет формируется на основании фактических данных о параметрах проекта НТИ, а также хранится в ИС НТИ в виде подписанной скан-копии отчета. Отчет по итогам реализации проекта НТИ подписывают: руководитель либо один из соруководителей рабочей группы, Заказчик-координатор проекта НТИ, Куратор проекта НТИ, Руководитель проекта НТИ. Скан-копии дополнительных документов также загружаются в ИС НТИ.»

Рабочие группы участвуют в отборе и запуске проектов, дальнейший мониторинг осуществляется под управлением проектного офиса Национальной технологической инициативы.

В соответствии с положениями Мониторинга, руководители (соруководители) рабочей группы не участвуют в подписании текущих ежемесячных / годовых отчетов о реализации проектов НТИ, а лишь согласно п. 15 получают доступ к ежемесячному / годовому отчету о ходе реализации проекта НТИ; кроме того, могут выступать с инициативой о проведении заседания МРГ для решения вопросов, возникающих в процессе реализации дорожных карт, в том числе для рассмотрения вопроса о внесении изменений в действующие дорожные карты.

При этом предлагается руководителю (соруководителю) рабочей группы в обязательном порядке подписывать итоговый отчет о реализации проекта.

В этой связи, видится целесообразным поддержать инициативу Проектного комитета НТИ по замене личной подписи руководителя либо соруководителя рабочей группы на отчете по итогам реализации проекта НТИ на «Заключение рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») НТИ» и голосовать «ЗА» по рассматриваемому вопросу.

*Вопрос 2. Рассмотрение концепции организации постпроектного мониторинга проектов Национальной технологической инициативы и участия рабочих групп по разработке и реализации дорожных карт Национальной технологической инициативы.*

Фонд НТИ предлагает внести в «Порядок мониторинга и управления изменениями проектов НТИ» соответствующий раздел об организации постпроектного мониторинга проектов НТИ.

По мнению Фонда организация «постпроектного мониторинга» закреплена в п.18 Правил разработки и реализации дорожных карт НТИ, утв. ПП №317 от 18.04.2016.

Фонд НТИ считает, что «постпроектный мониторинг» необходим для:

* составление агрегированных отчетов и статистики, в т.ч. для предоставления информации по внешним запросам. Общий мониторинг, PR-задачи НТИ, фиксация отсутствия нарушений требования о не передаче IP в иностранные юрисдикции (по представлению компаний);
* принятие решений о необходимых мерах относительно проектов, имеющих требования к исполнению на этапе постпроектного мониторинга (вплоть до возврата субсидии);
* контроль соблюдения интересов Фонда НТИ;
* принятие решений об актуализации ДК, принятие решений о необходимости старта новых проектов/мер поддержки;
* формирование пула претендентов в компании-лидеры.

Согласно тексту пункта 18 «18. Подготовка актуализированных разделов "дорожных карт" осуществляется в срок, не превышающий семь рабочих дней, с учетом информации, представленной проектным офисом на основании запроса руководителя и (или) соруководителя рабочей группы и (или) Платформы НТИ и содержащей сведения о наличии проектов Национальной технологической инициативы в целях реализации актуализируемой "дорожной карты", находящихся в стадиях "отбор", "реализация", "завершение" и *"постпроектный мониторинг"***,** включая сведения о соответствии указанных проектов целям, направлениям, целевым показателям, значимым контрольным результатам и срокам реализации направлений актуализируемой "дорожной карты".», обязанность создания процедуры «постпроектного мониторинга» не следует.

В целях принятия решения о создании процедуры «постпроектного мониторинга» и организации по ней работы необходимо:

1. определить на какие средства будет проводится «постпроектный мониторинг» проектов;
2. представить технико-экономическое обоснование с указанием источника финансирования «постпроектного мониторинга» проектов;

Учреждение считает возможным поддержать проведение «постпроектного мониторинга» проектов при отсутствии необходимости дополнительного финансирования данного мероприятия.

*По вопросу повестки дня «Обсуждение актуальных механизмов поддержки и реализации проектов Национальной технологической инициативы» материалы для рассмотрения не были предоставлены.*

1. При реализованном проекте указываются полученные результаты и достигнутые эффекты, при реализуемом – ожидаемые. В случае измеримости эффекта указывается его значение и влияние проекта на его достижение. [↑](#footnote-ref-1)
2. Allied Market Research, Grand View Research, Market Research Future и др. [↑](#footnote-ref-3)
3. В разделе представляется информация о фактически проведенных действиях в рамках мероприятия – проведении НИР и ОКР, закупке оборудования, разработке проектов документов, и других. В случае нарушения или переноса сроков указывается причина их переноса. [↑](#footnote-ref-4)
4. Источник: Национальная технологическая инициатива, схема топливного элемента, URL: <https://ntinews.ru/in_progress/likbez-bloknot/topaz-vechnaya-batareika.html/> [↑](#footnote-ref-6)
5. При реализованном проекте указаны полученные результаты и достигнутые эффекты, при реализуемом – ожидаемые. В случае измеримости эффекта указывается его значение и влияние проекта на его достижение. [↑](#footnote-ref-9)
6. В разделе представляется информация о фактически проведенных действиях в рамках мероприятия – проведении НИР и ОКР, закупке оборудования, разработке проектов документов, и других. В случае нарушения или переноса сроков указывается причина их переноса. [↑](#footnote-ref-10)
7. Плановые сроки указаны после их корректировки, в соответствии с утвержденными решениями проектного комитета НТИ. [↑](#footnote-ref-11)
8. В разделе представляется информация о фактически проведенных действиях в рамках мероприятия – проведении НИР и ОКР, закупке оборудования, разработке проектов документов, и других. В случае нарушения или переноса сроков указывается причина их переноса. [↑](#footnote-ref-12)
9. Указываются принятые и необходимые для решения проблемы меры. [↑](#footnote-ref-13)
10. При реализованном проекте указаны полученные результаты и достигнутые эффекты, при реализуемом – ожидаемые. В случае измеримости эффекта указывается его значение и влияние проекта на его достижение. [↑](#footnote-ref-14)
11. Таблица приведена в редакции на момент открытия проекта [↑](#footnote-ref-15)
12. В разделе представляется информация о фактически проведенных действиях в рамках мероприятия – проведении НИР и ОКР, закупке оборудования, разработке проектов документов, и других. В случае нарушения или переноса сроков указывается причина их переноса. [↑](#footnote-ref-16)
13. Знак «$» используется в описании настоящего проекта в значении «доллар США». [↑](#footnote-ref-17)
14. При реализованном проекте указываются полученные результаты и достигнутые эффекты, при реализуемом – ожидаемые. В случае измеримости эффекта указывается его значение и влияние проекта на его достижение. [↑](#footnote-ref-18)
15. Плановый срок реализации указан в соответствии с действующим описанием проекта, фактический срок реализации указан в соответствии с пакетом ЗНИ №35 (от 01.10.2020), №41 (от 26.11.2020), №47 (от 21.01.2021). [↑](#footnote-ref-19)
16. Необходимость продления сроков реализации Проекта связана возобновлением Проекта после приостановки: реализация Проекта была приостановлена с 04.04.2022 г. на срок до 6 (шести) месяцев (протокол заседания проектного комитета от 25.03.2022 г. №08, приказ Генерального директора Фонда НТИ от 12.05.2022 г. №П 014/22), на проектном комитете НТИ 03.11.2022 г. вопрос о возобновлении реализации Проекта рекомендован к выносу на заседание Комиссии по отбору проектов, команде Проекта рекомендовано подготовить и направить ЗнИ о продлении сроков реализации проекта и изменении объёма финансирования. [↑](#footnote-ref-20)
17. В соответствии с действующим сметным планом реализации Проекта [↑](#footnote-ref-21)
18. Заёмные средства расходуются в том числе за рамками сметы проекта НТИ, например, в периоды, когда их учёт как внебюджетного софинансирования невозможен из-за нерассмотренных запросов на изменение [↑](#footnote-ref-22)
19. Риск реализовался в проблему «Длительные сроки согласования запросов на изменения проекта» [↑](#footnote-ref-23)
20. Риск реализовался в ходе приостановки Проекта. [↑](#footnote-ref-24)
21. Сводные данные предоставлены на основании «дорожной карты» в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 16.09.2021 № 2587-р. [↑](#footnote-ref-25)
22. Сводные данные предоставлены на основании «дорожной карты» в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 № 3836-р. [↑](#footnote-ref-26)
23. Сводные данные предоставлены на основании «дорожной карты» в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 № 3842-р. [↑](#footnote-ref-27)