

СВЕДЕНИЯ О ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ

Этап 2024 года

Целью проекта является разработка новой концепции/й и связанной с ней элементной базы построения компактных импульсно-периодических ускорителей протонов и электронов. Проект включает решение как фундаментальных, так и прикладных-инженерных задач, интегрированных в организационную инфраструктуру проекта и направленных на решение единой научно-технической задачи. В рамках выполнения проекта будут отработаны новые типы нейтрон-генерирующих мишеней на основе бериллия, высокоинтенсивных линейных ускорителей протонов малой скважности, сильноточных инжекторов протонов на основе источника на электрон-циклотронном резонансе на рабочей частоте 28 МГц, мишеней на основе газовой-кластерных сред, ускорительных модулей для пучков электронов с импульсными терагерцовыми полями большой интенсивности, линейных ускорителей электронов.

Целью данной работы в рамках этапа №2 является проведение комплексных исследований существующих и перспективных технических решений для создания компактных источников нейтронов на основе ускорителя протонов, а также мишеней на основе газовой-кластерных сред, ускорительных модулей для пучков электронов с импульсными терагерцовыми полями большой интенсивности, линейных ускорителей электронов.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие работы:

- По пункту 4.1.1 ПГ выполнено численное моделирование гибридной линзы для линейного. Представлена Таблица параметров гибридной линзы ускорителя установки DARIA.

- По пункту 4.1.2 ПГ выполнена разработка конструкторской документации на макет. Подготовлена конструкторская документация для изготовления гибридной линзы линейного ускорителя установки DARIA .
- По пункту 4.1.3 ПГ изготовлен макет гибридной линзы линейного ускорителя.
- По пункту 4.1.4 ПГ Разработаны методы настройки макетов резонаторов RFQ и DTL на рабочие параметры.
- По пункту 4.1.5 ПГ Определены режимов генерации ионного пучка макета ЭЦР протонного инжектора.
- По пункту 4.1.6 ПГ разработаны, изготовлены и проведены лабораторные испытания индукционных датчиков тока.
- По пункту 4.1.7 ПГ разработан, изготовлен и проведены лабораторные испытания блока контроля разницы тока пучка
- По пункту 4.1.8 ПГ разработана ЭКД, изготовлен и проведены испытания макета узла мишени с вертикальной осью вращения и инжекторным охлаждением для компактного источника нейтронов.
- По пункту 4.1.9 ПГ разработан проекта технического задания на рефлектометр поляризованных нейтронов на холодном замедлителе компактного источника нейтронов.
- По пункту 4.1.10 ПГ разработаны конструкторские решения как основа для эскизного проекта мишенной сборки с нейтрон-генерирующей мишенью на основе бериллия, с тепловым и холодным замедлителями, в комбинации с линейным ускорителем с энергией протонов не более 13 МэВ.
- По пункту 4.1.11 ПГ разработан проект технического задания на порошковый нейтронный дифрактометр на тепловом замедлителе компактного источника нейтронов.
- По пункту 4.1.12 ПГ выполнена сборка и проведено испытание прототипа ускорительной системы на основе генератора терагерцовых импульсов.

- По пункту 4.1.13 ПГ выполнено исследование характеристик и определение рабочих параметров прототипа ускорительной системы на основе генератора терагерцовых импульсов.
- По пункту 4.1.14 ПГ поведено моделирование динамики электронного сгустка в ускорителе электронов на энергию 8-50 МэВ с инжекцией от электронного источника на основе кластерных систем с использованием начальных распределений, полученных экспериментально
- По пункту 4.1.15 ПГ выполнены работы направленные на обеспечение увеличения энергии и заряда пучка релятивистских электронов за счёт оптимизации состава и конфигурации газо-кластерной струи в лазерно-плазменном фемтосекундном источнике.
- По пункту 4.1.16 ПГ проведены экспериментальные работы, направленные на генерацию субпикосекундного импульса жестких рентгеновских фотонов (0.1 – 1 МэВ) на основе вторичного излучения из конвертора ускоренных релятивистских электронов. Подобрано оптимальное фокусное расстояние. Создан стенд, позволяющий преобразовывать релятивистские электроны в жесткие рентгеновские фотоны и регистрировать ускоренные в лазерной плазме ионы
- По пункту 4.1.17 ПГ разработан проекта технического задания на установку малоуглового рассеяния нейтронов на холодном замедлителе компактного источника нейтронов.
- По пункту 4.1.18 ПГ выполнены расчеты конфигурации нейтронородов компактного источника нейтронов с использованием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения
- По пункту 4.1.19 ПГ на основе проведенных экспериментов проведена характеристика вторичной эмиссии инициированной ускоренными электронами в отдельном конвертере.
- По пункту 4.1.20 ПГ разработана методика исследования процесса формирования электронного пучка в ускорительной системе на основе генератора терагерцовых импульсов

- По пункту 4.1.21 ПГ исследована предельная электропрочность высоковольтной СВЧ развязки макета ЭЦР протонного инжектора
- По пункту 4.1.22 ПГ выполнены работы по подготовке площадки для размещения ускорителя протонов в ИФМ УрО РАН
- По пункту 4.1.23 ПГ разработана, изготовлена и проведены лабораторные испытания предусилительной электроники индукционных датчиков тока
- По пункту 4.1.24 ПГ проведены работы по модернизации экспериментальной базы научно-образовательного центра «Функциональные наноматериалы»
- По пункту 4.2.1 ПГ осуществлено оснащение оборудованием лаборатории синхротронно-нейтронных исследований в ККТЭФ НИЦ «Курчатовский институт».
- По пункту 4.2.2 ПГ проведена модернизация учебной лаборатории в НИЯУ МИФИ - лаборатория "Вакуумная техника (4 очередь).
- По пункту 4.2.3 ПГ проведена модернизация экспериментальной базы НИЦ КИ -ККТЭФ для проведения исследований по проекту.
- По пункту 4.2.4 ПГ проведена модернизация лаборатории в НИЯУ МИФИ - "Электронные системы ускорителей" (4 очередь).
- По пункту 4.3.1 ПГ Проведено обучение 72 человека по курсу дополнительного образования «Современные проблемы создания ускорителей заряженных частиц».
- По пункту 4.3.2 ПГ Проведена VI-ая молодежная конференция «Проект DARIA: Компактные источники нейтронов в России».
- По пункту 4.3.3 ПГ проведена Школа НИКОНС-2024 по моделированию экспериментальных установок нейтронов для физики конденсированного состояния