

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.610.21.0005

Тема: «Создание сверхбыстродействующих радиационно-стойких компонентов супердетектора новых тяжелых частиц АТЛАС Большого адронного коллайдера ЦЕРН для экспериментальных исследований рождения и распада частиц»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика; Индустрия наносистем; Информационно-телекоммуникационные системы

Критическая технология: Технологии атомной энергетика, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом

Период выполнения: 20.10.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 184.00 млн. руб.

Бюджетные средства 184.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 0.00 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Российской Федерации - Институт физики высоких энергий"

Индустриальный партнер:

Ключевые слова: ДЕТЕКТОР АТЛАС, БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР, ЦЕРН, СВЕТИМОСТЬ, МЮОННЫЙ ДЕТЕКТОР, ТРЕКОВЫЙ ДЕТЕКТОР, ДРЕЙФОВАЯ КАМЕРА, ДРЕЙФОВАЯ ТРУБКА, ТОНКОЗАОРНАЯ КАМЕРА, МИКРОЯЧЕЙСТАЯ ГАЗОВАЯ ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА, СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ СЧЕТЧИК, КАЛОРИМЕТР, РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ, КАЛИБРОВКА

1. Цель проекта

Целью ПНИЭР является модернизация и развитие компонентов установки АТЛАС, расположенной на Большом адронном коллайдере (БАК) в Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН Женева, Швейцария) для обеспечения их работоспособности и увеличения эффективности в условиях повышенной до $\sim 10^{35}$ см⁻²с⁻¹ светимости БАК. Модернизируются также, системы сбора данных, триггеров и программ обработки данных установки АТЛАС.

2. Основные результаты проекта

На втором этапе в основном выполнялись работы подготовительного характера, в обеспечение последующего создания новых детекторов и модернизации существующих, а также на развитие и оптимизацию программного обеспечения эксперимента.

В частности, в ходе выполнения работ второго этапа соглашения разработана и изготовлена оснастка и инструменты, необходимые для сборки мюонных камер для новых малых колёс установки АТЛАС, разработаны стенды для контроля и измерения параметров камер новых малых колёс и сцинтилляционных счетчиков для горячих зон.

Выбран рабочий вариант дрейфовой трубки малого диаметра (ДТМ), изготовлены экспериментальные образцы и исследованы их характеристики. Осуществлён выбор вариантов миникалориметра, удовлетворяющих требованиям эксперимента АТЛАС по энергетическому и временному разрешениям и радиационной стойкости. Проведено моделирование выбранных вариантов миникалориметра методом Монте-Карло.

Изготовлены лабораторные образцы сцинтиллятора для горячих зон размерами 500×250×6 мм³ по технологии, обеспечивающей большую радиационную стойкость в сравнении со стандартными методами.

Для цезиевой системе калибровки сцинтилляционного калориметра (ЦКСК) выполнена коррекция имеющегося прототипа гаражного модуля ЦКСК, а также изготовление, настройка и проверка работы двух лабораторных образцов модулей.

Изготовлены, настроены и проверены 3- типа плат для уровнемера гидравлики системы калибровки.

Выполнена разработка оптимального алгоритма распаковки входных данных ЖАК в модуле декодера с последующей конвейерной обработкой данных. Проведено моделирование работы декодера ЖАК. Разработаны принципиальные схемы предварительных формирователей сигналов жидкоаргоновых калориметров.

Выполнена доработка облучательной установки на реакторе ИБР-2М ОИЯИ для обеспечения исследований радиационной стойкости элементов разрабатываемых детекторов, предназначенных для работы при повышенной светимости БАК. Разработана спецификация на оборудование для проверки кабелей ЖАК и методика тестирования оптических кабелей. В ходе работ по модернизации специального программного обеспечения выполнена разработка программного обеспечения для оперативного детектирования «холодных» областей в триггерных каналах ЖАК, проведен перевод различных компонентов программного обеспечения реконструкции данных внутреннего детектора и других программ на новую, более быструю математическую библиотеку. Оптимизированы критерии отбора событий для поиска новой физики в процессах парного образования калибровочных бозонов. Модифицированы алгоритмы двухмюонного триггера высокого уровня для приведения их в соответствие с новой моделью хранения трековых данных и обеспечения работы с использованием новой библиотеки линейной алгебры. Модернизирован алгоритм поиска тяжёлого бозона Хиггса.

Все технические решения содержат элементы новизны, в рамках возможного по финансовым ограничениям. Сравнение с детекторами установок сопоставимых масштабов показывает соответствие выполненных работ мировому уровню для реально работающей в экспериментах аппаратуры. Полученные результаты соответствуют целям проекта.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Нет

4. Назначение и область применения результатов проекта

Полученные результаты направлены на обеспечение эффективной работы установки АТЛАС при светимости БАК, повышенной до $\sim 10^{35} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Принятые технические решения на данном этапе представляются достаточными для достижения указанной цели.

Помимо очевидного применения для модернизации установки АТЛАС, результаты проекта могут быть применены при создании и модернизации других экспериментальных установок в области физики высоких энергий. Результаты по радиационной стойкости материалов и методике исследования их свойств в полях радиации могут применяться в ядерной физике. Системные решения, разрабатываемые для системы GRID, могут использоваться в других системах и сетях распределённых вычислений.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Ожидаемыми результатами выполнения проекта являются: расширение области исследований в эксперименте АТЛАС, повышение скорости набора и обработки данных и статистической обеспеченности физических результатов, повышение эксплуатационной надёжности детекторов установки и, как следствие, сокращение времени, требующегося для получения физических результатов.

6. Формы и объёмы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация проектом не предусмотрена.

7. Наличие соисполнителей

К работам по теме Соглашения в качестве соисполнителей были привлечены: ФГБУ Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера РАН, ФГБУ Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Объединённый институт ядерных исследований, «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына), ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» и ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики».

Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Государственный научный центр Российской Федерации -
Институт физики высоких энергий"

Директор
(должность)

(подпись)

Тюрин Н.Е.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Зам. директора по научной работе
(должность)

(подпись)

Зайцев А.М.
(фамилия, имя, отчество)

М.П.