



Исследования
и разработки
Москва 2016

Приоритетное направление:
**Энергоэффективность,
энергосбережение и ядерная
энергетика**

Программное мероприятие:
**III Ежегодная Всероссийская научно-
практическая конференция
«Исследования и разработки - 2016»**

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Соглашение № 14.610.21.0005 от 20 октября 2014г на период 2014 - 2016 гг.

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

Руководитель проекта: заместитель директора ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий» НИЦ «Курчатовский институт» Зайцев Александр Михайлович

Получатель субсидии

ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт»

Индустриальный партнер

Индустриальный партнер – нет.

Партнеры проекта (соисполнители):

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» НИЦ «Курчатовский институт» и ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт теоретической и экспериментальной физики» НИЦ «Курчатовский институт» .

Цели и задачи проекта

Задача: модернизация детекторов и программного обеспечения установки АТЛАС для обеспечения её эффективной работы в условиях планируемой повышенной светимости протон – протонных столкновений на БАК .

Цель проекта: Создание, испытания и лабораторный запуск компонентов детекторных устройств, предназначенных для использования в составе модернизируемых детекторных установок (супердетектора АТЛАС) Большого адронного коллайдера, в интересах приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и обеспечения возможности проведения физических экспериментов при повышенных уровнях светимости коллайдера, в рамках реализации сотрудничества Российской Федерации с Европейской организацией по ядерным исследованиям (ЦЕРН).

Ожидаемые результаты проекта

- Оптимизация детекторных устройств супердетектора АТЛАС;
- теоретические расчёты возможностей измерений редких сигналов с помощью модернизированного супердетектора АТЛАС;
- теоретические исследования возможностей изучения парного образования калибровочных бозонов при взаимодействиях протонов сверхвысоких энергий с помощью модернизированного супердетектора АТЛАС;
- разработка, создание и испытания лабораторных и экспериментальных образцов усовершенствованных детекторных устройств супердетектора АТЛАС;
- создание стендов для проведения испытаний компонентов детекторных устройств супердетектора АТЛАС.

Перспективы практического использования

Выполнение проекта существенным образом будет способствовать обеспечению возможности эффективного проведения физических экспериментов на установке АТЛАС при повышенных уровнях светимости БАК.

Область применения планируемых результатов - физика высоких энергий. Ряд разрабатываемых технологий и методик найдет применение в смежных областях. Например, разрабатываемые в рамках проекта модернизированные мюонные камеры и регистрирующая электроника могут найти свое применение при создании мюонно-томографических установок, использующих мюоны космического происхождения для интроскопии больших закрытых объемов.

Текущие результаты проекта

В 2016г работы по проекту были направлены на разработку и изготовление экспериментальных образцов компонентов усовершенствованных детекторных устройств супердетектора АТЛАС, их комплексные испытания и экспериментальные исследования их характеристик, совершенствование специального программного обеспечения. Результаты следующие:

- Выполнена сборка и испытания лабораторных образцов тонкозольных камер (ТЗК) в количестве 2 шт. и модулей микроячейных камер (МИК) в количестве 4 шт. Отработана технология сборки квадруплетов на основе МИК и технология интеграции квадруплетов МИК с ТЗК. Разработан и изготовлен рентгеновский сканер (РС) для контроля камер МИК. Изготовлены и испытаны экспериментальные образцы ТЗК, которые испытаны с помощью РС.
- Разработаны программы и методики проведения испытаний экспериментальных образцов камер. Изготовлены экспериментальные образцы мюонных камер на основе дрейфовых трубок малого диаметра, проведены их испытания на герметичность и высоковольтную стабильность, проведены исследования их физических характеристик на космике.
- Разработана рабочая документация на варианты прототипа радиационно-стойкого микрорентгенометра и изготовлен экспериментальный образец, который испытан в пучке частиц на ускорителе У-70 ГНЦ ИФВЭ;
- Разработаны модули новой электроники жидкоаргонового калориметра (ЖАК) - предварительных формирователей электронных сигналов ЖАК и схем подключения цифрового управляющего триггерного модуля к каналу считывания торцевого калориметра. Выполнены радиационные испытания новой электроники ЖАК и сцинтилляционного калориметров, испытания партии экспериментальных образцов оптических кабелей для ЖАК с распечаткой рефлектограмм по каждому волокну.

- Проведены исследования с облучением образцов сцинтилляционных счетчиков, рассчитанных на работу в «горячих зонах» в различных радиационных полях. Измерены оптические свойства облучённых образцов.

- Выполнена проверка работы электронных модулей системы цезиевой калибровки сцинтилляционного калориметра, включённых в общую систему сбора информации адронного калориметра.

- Разработан и реализован новый функционал программ для пакетного обновления данных с помощью интерфейса управления системы АГИС.

- Разработана система мониторинга прохождения задач в сети распределённых вычислений Грид.

- Выполнены модернизация СПО для прецизионного «офф-лайн» детектирования спорадических шумовых всплесков в каналах ЖАК, для контроля методики управления РС, систем сбора и хранения информации, анализа и мониторинга данных; оптимизированы алгоритмы идентификации электронов в условиях возросшей загрузки детектора переходного излучения (ТДПИ); определены пути оптимизации алгоритмов трекинга во внутреннем детекторе с учетом реальных данных, полученных на БАК; оптимизированы алгоритмы отбора событий распада дважды тяжелых (B_c) мезонов и тяжелых барионов; модернизированы алгоритмы поиска тяжелого бозона Хиггса в СПО по результатам моделирования; проведена оценка эффективности идентификации электронов в ТДПИ при загрузках, соответствующих светимости БАК после первой фазы его модернизации; выполнена оптимизация алгоритмов транспортировки трековой информации, включая параметры трека и их матрицу ошибок, между элементами трекового детектора, основанных на методе фильтра Кальмана; разработаны версии триггерных алгоритмов для В-физики с использованием данных быстрого трекинга.