

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 3

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 энергетике, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом

Период выполнения: 20.10.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 190.00 млн. руб.

Бюджетные средства 190.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 0.00 млн. руб.

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

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 $\sim 10^{35} \text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$ светимости БАК. Модернизируются также, системы сбора данных, триггеров и программ обработки данных установки АТЛАС.

2. Основные результаты проекта

В сотрудничестве с соисполнителями из Российских институтов, участвующих в эксперименте АТЛАС, на третьем этапе соглашения успешно выполнены следующие работы.

Разработана технология сборки тонкоззорных камер для новых малых колёс мюонного спектрометра, изготовлены стенды для проверки тонкоззорных камер, микроячейстых камер, стенд контроля камер на основе рентгеновского сканера и стенд для испытаний сцинтилляционных счётчиков для горячих зон.

Разработана технология сборки мюонных камер из дрейфовых трубок малого диаметра, предназначенных для размещения в опорах АТЛАС.

Разработана и согласована с другими участниками работ по минакалориметру эскизная документация на варианты прототипа этого детектора.

Разработаны программы и методики проведения испытаний лабораторных образцов детекторов и их компонентов, проводимых на третьем этапе проекта.

Выполнены измерения оптических свойств - прозрачности и световыхода лабораторных образцов новых сцинтилляторов для горячих зон установки АТЛАС.

Продолжены работы по цезиевой системе калибровки сцинтилляционного калориметра, в частности, разработка принципиальных схем и разводка печатных плат модулей контроля давления в системе и датчиков движения источника, выполнена настройка и испытания модулей управления помпами и клапанами, разработаны и изготовлены специальные печатные платы для проведения радиационных испытаний компонентов электроники.

В ходе работ по жидкоаргоновому калориметру изготовлен стенд проверки электроники ЖАК на базе корзины АТСА

стандарта, изготовлена и испытана партия лабораторных образцов оптических кабелей для ЖАК.

Выполнены следующие работы по модернизации специального программного обеспечения:

- разработка программного обеспечения для непрерывного мониторинга в режиме «он-лайн» времени прихода сигналов в каналах ЖАК;
- разработка программного обеспечения для быстрого детектирования каналов ЖАК с «нестандартной» формой импульса;
- отладка программ контроля на базе прототипа РС с использованием реальных данных измерений и подготовка рабочей версии программ для первых образцов РС;
- развитие пользовательского интерфейса управления программами информационной системы АГИС в условиях высоких нагрузок.
- разработка алгоритма идентификации электронов для ТДПИ при повышенной светимости БАК;
- оптимизация алгоритмов трекинга во внутреннем детекторе с учетом изменяющихся условий, таких как добавление нового слоя кремниевых детекторов, использование различных газовых смесей в различных модулях ТДПИ;
- оптимизация критериев выделения контрольных областей для поиска новой физики в процессах парного образования калибровочных бозонов при высоких светимостях;
- разработка алгоритма моделирования событий с рождением тяжелого бозона Ниггса.

Работы выполнены в полном соответствии с техническим заданием и планом графиком работ по третьему этапу соглашения, что позволит продолжать работы, запланированные на последующие этапы. Полностью эффект от использования разработок в установке АТЛАС может быть надёжно оценен после первых месяцев её работы на пучках модернизированного БАК.

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

На третьем этапе работ зарегистрировано (коммерческая тайна) «know-how», разработанное при изготовлении дрейфовых трубок малого диаметра, а именно «Способ создания электрического контакта между корпусом лавсановой (майларовой) трубки и алюминиевым корпусом торцевого элемента», уведомление ФИПС №615120850049 от 08.12.2015 г., РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

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 2014 и 2015 гг. 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)

Иванов С.В.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

зам. директора по научной работе
(должность)

(подпись)

Зайцев А.М.
(фамилия, имя, отчество)

М.П.