

**Резюме проекта (ПНИР), выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-
технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
по этапу №1**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.610.21.0005

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

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика (ЭЭ).

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

Период выполнения: с 20 октября 2014 г. по 31 декабря 2016 г.

Плановое финансирование проекта: 190 млн. руб.

Бюджетные средства 190 млн. руб.,

Исполнитель: Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий».

Ключевые слова: ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ, ЦЕРН, БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР, УСТАНОВКА АТЛАС, ЖИДКОАРГОНОВЫЙ КАЛОРИМЕТР, АДРОННЫЙ КАЛОРИМЕТР, ДЕТЕКТОР ПЕРЕХОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ, ГАЗОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ, ПИКСЕЛЬНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ, ДРЕЙФОВЫЕ ТРУБКИ, ТРИГГЕР ВЫСОКОГО УРОВНЯ, СЕТЬ ГРИД, СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ, БОЗОН ХИГГСА.

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

1.1. Многоцелевая экспериментальная установка АТЛАС, расположена на Большом адронном коллайдере (БАК) в Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН Женева, Швейцария). Проект направлен на модернизацию детекторов, системы сбора данных, триггеров и программ обработки данных установки АТЛАС для обеспечения их работоспособности и увеличения эффективности в условиях повышенной до $\sim 10^{35}$ см⁻²с⁻¹ светимости БАК.

1.2. Целью ПНИЭР является модернизация и развитие компонентов установки АТЛАС к запланированному сроку окончания работ по повышению светимости БАК. Полученные в ходе работ результаты могут быть использованы также при создании новых экспериментальных установок и модернизации существующих. Результаты исследования радиационной стойкости материалов могут найти применение при создании многих приборов, работающих в полях радиации. Разработка триггеров направлена на последующее исследование редких процессов и на поиск экзотических частиц и конечных состояний реакций. Результаты работ по созданию и развитию off-line программ сами по себе, вероятно, не будут использоваться, кроме как в эксперименте АТЛАС, однако алгоритмы и схемы построения систем могут найти применение в последующих экспериментах.

2. Основные результаты проекта

На первом 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:

- подготовлен аналитический обзор литературы по теме ПНИЭР, обоснован выбор направлений исследований;
- проведены патентные исследования по тематике ПНИЭР;
- выполнены подготовительные работы для изготовления тонкозольных и микрочастичных камер для новых малых мюонного спектрометра АТЛАС, включая разработку технических требований на необходимые инструменты и оборудование;
- изготовлены прототипы двух вариантов дрейфовых трубок малого диаметра;
- изготовлены и испытаны образцы новых модулей электроники для системы калибровки и мониторинга сцинтилляционного адронного калориметра АТЛАС;
- выполнена проработка элементов новой электроники и системы сбора данных жидкоаргонового калориметра АТЛАС;
- проведены работы по модернизации триггеров для изучения ряда редких и гипотетических процессов;
- выполнен ряд работ по развитию программного обеспечения эксперимента.

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

На первом этапе работ охраноспособных РИД получено не было.

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

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

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация проектом не предусмотрена.

7. Наличие соисполнителей

В 2014 г. к работам по ПНИЭР привлекались следующие 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»;
- ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт Теоретической и Экспериментальной Физики».

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий»

Директор ФГБУ ГНЦ ИФВЭ



Заместитель директора ФГБУ ГНЦ ИФВЭ

Н.Е.Тюрин

А.М.Зайцев