

**Резюме проекта, 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: 14.619.21.0009

Тема: «Создание и развитие крупной уникальной научной установки Галлий-германиевый нейтринный телескоп»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

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

Период выполнения: 03.10.2017 - 30.06.2019

Плановое финансирование проекта: 125.00 млн. руб.

Бюджетные средства 125.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 0.00 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований Российской академии наук

Ключевые слова: УНИКАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ УСТАНОВКА, ГАЛЛИЙ-GERМАНИЕВЫЙ НЕЙТРИННЫЙ ТЕЛЕСКОП, ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ НЕЙТРИНО, СОЛНЕЧНЫЕ НЕЙТРИНО, СТЕРИЛЬНЫЕ НЕЙТРИНО, СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ, ГАММА ИЗЛУЧЕНИЕ, ДВУХЗОННАЯ ГАЛЛИЕВАЯ МИШЕНЬ

## **1. Цель проекта**

Модернизация действующей уникальной научной установки Галлий-германиевый нейтринный телескоп (УНУ ГГНТ) для расширения возможностей и обеспечения решения актуальных фундаментальных задач на переднем крае современной науки - исследование нестандартных свойств нейтрино и поиск осцилляций электронных нейтрино в стерильные состояния на очень коротких расстояниях от высокоинтенсивных источников нейтрино, с целью получения прорывных результатов и привлечения к сотрудничеству российских и зарубежных ученых.

Реализация в ходе проекта разработанных на УНУ ГГНТ технологий создания стартовой мишени из хрома-50 для последующего многократного изготовления на ее базе высокоинтенсивных нейтринных источников  $^{51}\text{Cr}$  на предприятиях Росатома.

## **2. Основные результаты проекта**

Реализована программа первого этапа модернизации УНУ ГГНТ для проведения экспериментов по поиску переходов в стерильные состояния на коротких расстояниях от интенсивного нейтринного источника на галлиевой мишени двухзонной установки УНУ ГГНТ, в ходе которой подготовлены технические задания и заключены договоры:

- на поставку оборудования и монтаж системы подготовки, хранения и распределения деионизированной воды;
- на поставку фотоэлектронных умножителей и регистрирующей электроники для создания системы мониторинга ионизирующего излучения и электронных модулей для системы регистрации рентгеновского и низкоэнергетического гамма излучения.

Выполнены работы по восстановлению галлиевой мишени. В отчетном периоде из экстракционных растворов хлорида галлия получено около 327 кг черного галлия. Для обеспечения дальнейшего бесперебойного функционирования УНУ ГГНТ заключены договоры на поставку расходных материалов - химических реактивов (соляной кислоты ОСЧ 20-4, алюминия гранулированного чда, перекиси водорода).

Заключено 4-х стороннее Соглашение о сотрудничестве между Министерством образования и науки Российской Федерации, Федеральным агентством научных организаций, Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом ядерных исследований Российской академии наук по реализации Баксанского эксперимента по поиску стерильного нейтрино (BEST) от 29 декабря 2017 г. № 11-С, в рамках которого разработано техническое задание и заключен договор на работы по получению стартовой мишени в форме фтористого хромила.

В рамках СОГЛАШЕНИЯ КОЛЛАБОРАЦИИ SAGE от 11 мая 2017 участники Соглашения с Американской стороны участвовали в работах по выполнению независимого анализ данных и по разработке схем модернизации ГГНТ для выполнения двухзонного галлиевого эксперимента с источником  $^{51}\text{Cr}$ .

В течение отчетного периода обеспечивалась круглосуточная работа установок УНУ ГГНТ, проводилось техническое обслуживание, регламентные работы и продолжались калибровки ГГНТ с установкой с двухзонной галлиевой мишенью потоком солнечных нейтрино. Предварительные результаты анализа данных скорости захвата солнечных нейтрино, полученных на двухзонной установке, показывают хорошее согласие с предыдущими измерениями на ГГНТ до разделения галлиевой мишени на две зоны.

Использование высокоинтенсивных искусственных источников нейтрино в настоящее время рассматривается как одно из основных направлений в исследованиях нестандартных свойств нейтрино. Компактные интенсивные искусственные источники предоставляют уникальную возможность исследования картины осцилляций в стерильные состояния на очень коротких расстояниях. Баксанский эксперимент по поиску осцилляционных переходов электронных нейтрино в стерильные состояния на очень коротких расстояниях с источником нейтрино  $^{51}\text{Cr}$  на двойной металлической Ga мишени (BEST) предложен на базе действующего в составе УНУ ГГНТ Галлий-германиевого нейтринного телескопа Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН (ГГНТ). ГГНТ с 50 тоннами металлического галлия расположен в низкофоновых условиях, глубоко под поверхностью Земли, и предоставляет уникальную возможность для выполнения эксперимента. Установка с двухзонной галлиевой мишенью с системой для размещения компактного высокоинтенсивного искусственного источника нейтрино в центре мишеней не имеет аналогов в мире. Научно-исследовательским коллективом УНУ ГГНТ разработаны методики изготовления компактных высокоинтенсивных источников нейтрино  $^{51}\text{Cr}$ , которые могут быть изготовлены в России на предприятиях Росатома, имеющих уникальный опыт и технические возможности их изготовления.

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

Нет

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Результаты модернизации УНУ ГГНТ открывают принципиально новые возможности выполнения уникальных экспериментов, недоступных в ближайшие годы ни для каких других проектов, по исследованию осцилляционных переходов электронных нейтрино от компактных высокоинтенсивных искусственных источников в стерильные нейтрино с массами порядка 1эВ на очень коротких расстояниях. Первым планируется эксперимент BEST с 3 МКи  $^{51}\text{Cr}$  источником в

начале 2019 года, реализация которого может внести существенный вклад в решение проблемы, находящейся на переднем фронте фундаментальной науки, существования т. н. стерильных нейтрино.

## 5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Результаты, выполняемых на УНУ ГГНТ экспериментов, могут привести к обнаружению новых свойств нейтрино и изменить физическую картину мира.

Полученные результаты будут также иметь важное прикладное значение. Расширение и углубление знаний параметров нейтринного сектора необходимо для осуществления дистанционного мониторинга процессов ядерного распада (в реакторах атомных станций) и термоядерного синтеза (в центре Солнца), построения нейтринограмм внутренних областей Земли.

## 6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

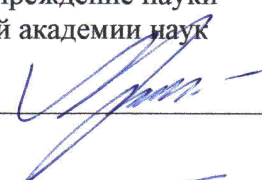
Коммерциализации проектом не предусмотрена.

## 7. Наличие соисполнителей

Соисполнителей работ по проекту отсутствуют.

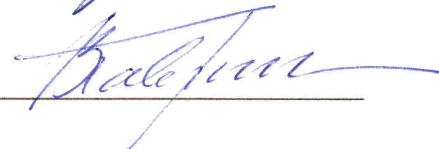
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт ядерных исследований Российской академии наук

Директор



Кравчук Л.В.

Руководитель работ по проекту  
заведующий лабораторией



Гаврин В.Н.