"Нас ждут великие научные открытия на озере Байкал!"

Автор *wastex*
Создано *20/05/2015 - 09:37*

Новый российский детектор нейтрино на Байкале поможет пролить свет на природу загадочной темной материи и происхождение Вселенной. Отдел науки «Газеты.Ru» рассказывает об изысканиях, не уступающих по уровню важнейшим мировым исследованиям.

Глубочайшее озеро мира Байкал может похвастаться не только чистейшей водой и уникальной флорой и фауной, но и разнообразными научными изысканиями, которые на его базе проводятся. Прибавлением к уже имеющимся проектам стал глубоководный нейтринный телескоп мультимегатонного масштаба «Дубна», который развернут и введен в эксплуатацию при участии исследователей из Института ядерных исследований Российской академии наук, Объединенного института ядерных исследований, а также других научных учреждений, входящих в коллаборацию «Байкал».

Предполагается, что этот телескоп станет первым кластером будущего нейтринного телескопа кубокилометрового масштаба Baikal-GVD (Gigaton Volume Detector).

Введенный в эксплуатацию детектор предназначен для исследования природного потока нейтрино высоких энергий — легчайших элементарных нейтральных частиц. Исследователи рассчитывают, что нейтрино, пройдя сквозь толщу Земли, будет взаимодействовать в воде озера Байкал и сможет породить каскад заряженных частиц. При этом черенковский свет от заряженных частиц, то есть свечение, вызываемое в прозрачной среде заряженной частицей, которая движется со скоростью, превышающей фазовую скорость распространения света в этой среде, распространяется в воде озера и регистрируется оптическими модулями установки.

Кластер «Дубна» содержит в своем составе 192 оптических модуля, погруженных на глубины до 1300 м.

При этом он входит в число трех наиболее крупных детекторов нейтрино в мире, среди которых и детектор IceCube, расположенный в Антарктиде.

Следующим этапом развития проекта станет последовательное увеличение объема телескопа за счет развертывания новых кластеров. А к 2020 году планируется создание установки, состоящей из 10–12 кластеров общим объемом порядка 0,5 куб. м, что позволит сопоставить Baikal-GVD по чувствительному объему с мировым лидером в области детектором IceCube. Регистрация нейтрино на Байкале позволит понять высокоэнергичные

процессы, протекающие в далеких астрофизических источниках, установить происхождение космических частиц самых высоких когда-либо зарегистрированных энергий, открыть новые свойства элементарных частиц и узнать много нового об устройстве и эволюции Вселенной в целом.

По словам руководителя секции ядерной физики отделения физических наук РАН академика Валерия Рубакова, в ансамбле известных на сегодня элементарных частиц нейтрино занимает позиции одного из легчайших его участников и прочно закрепило за собой в последние десятилетия статус величайшей «интриганки». Уникальность этой частицы как носителя информации о процессах, протекающих во Вселенной, обусловлена ее сверхслабым взаимодействием с веществом.

«Природный поток нейтрино несет в себе богатейшую и во многих отношениях уникальную информацию об окружающем нас мире.

Исследование этого потока в различных энергетических диапазонах способно дать ключ к пониманию ранних стадий эволюции Вселенной, процессов формирования химических элементов, механизма эволюции массивных звезд и взрывов сверхновых, а также пролить свет на проблему темной материи, на состав и внутреннее строение Солнца сегодня и в достаточно удаленном прошлом и даже продвинуться в понимании проблемы внутреннего строения одного из наиболее трудных для изучения объектов — планеты Земля», — уверен Валерий Рубаков.

С ним солидарен и академик Виктор Матвеев, директор расположенного в Дубне Объединенного института ядерных исследований. По его словам, идея регистрации элементарных частиц на крупномасштабных черенковских детекторах в естественных прозрачных средах была впервые высказана в начале 1960-х годов выдающимся советским ученым Моисеем Марковым. Тогда по предложению академика Александра Чудакова в Советском Союзе началась разработка метода глубоководного детектирования, а озеро Байкал было выбрано в качестве полигона для испытаний и места развертывания будущих крупномасштабных нейтринных телескопов.

Выбор Байкала был обусловлен высокой прозрачностью пресных глубинных вод, глубиной озера, наличием ледового покрова, позволяющего в течение двух зимних месяцев вести с него монтаж глубоководной аппаратуры.

Байкальский нейтринный эксперимент стартовал 1 октября 1980 года, когда сотрудниками Института ядерных исследований Академии наук СССР была создана лаборатория нейтринной астрофизики высоких энергий под руководством Григория Домогацкого. Впоследствии именно она стала ядром Байкальской коллаборации, в состав которой вскоре может войти и Краковский институт ядерной физики.

Первый в мире глубоководный нейтринный телескоп НТ200 был развернут на Байкале в период с 1993 по 1998 год.

Он содержал 192 фотодетектора, сгруппированных в 8 вертикальных гирлянд, которые были размещены на глубине 1100–1200 м и охватывали 100 куб. м пресной воды. При этом уже на основе экспериментальных данных 1994 года были выделены первые в мировой практике глубоководных и подледных экспериментов события от нейтрино. Кроме того, была реализована широкая программа научных исследований и получены одни из наиболее значимых для своего времени результатов в задачах поиска нейтрино от локальных источников, диффузного потока нейтрино, получены ограничения на величину потока магнитных монополей и потока мюонов от распада частиц темной материи в центре Земли и Солнца.

В свое время идея глубоководной регистрации в ледовой модификации, когда вместо естественного водоема фотодетекторы погружаются в прозрачный антарктический лед, привела к созданию на Южном полюсе нейтринного телескопа IceCube объемом 1 куб. м, ведущими участниками которого являются США, Германия и Швеция. Именно на этом телескопе в период с 2010 по 2013 год были впервые зарегистрированы «астрофизические» нейтрино высоких энергий, то есть нейтрино, которые «родились» за пределами Солнечной системы.

Регистрация этих нейтрино, ознаменовавшая рождение нейтринной астрономии, поставила на повестку дня необходимость создания нейтринных телескопов близкой мощности в Северном полушарии, с тем чтобы вести исследование источников нейтрино высоких энергий по всей небесной сфере.

Координатор Байкальского нейтринного проекта член-корреспондент РАН Григорий Домогацкий рассказал, что успешная эксплуатация на протяжении свыше десяти лет нейтринного телескопа НТ200 и результаты анализа полученных на нем данных доказали эффективность метода глубоководной регистрации нейтрино в пресной воде озера Байкал.

«Следующим шагом стала разработка проекта телескопа нового поколения Baikal-GVD с просматриваемым объемом водной массы порядка 1 куб. м. В течение 2006–2010 годов были разработаны, изготовлены и испытаны в натурных условиях образцы всех базовых элементов и систем телескопа Baikal-GVD. Телескоп будет иметь модульную структуру, формируемую из функционально независимых установок — кластеров вертикальных гирлянд оптических модулей», — рассказал исследователь.

По его словам, модульная структура телескопа позволит вести набор экспериментальных данных уже на ранних этапах развертывания установки и обеспечит перспективу практически неограниченного наращивания его объема. Кроме того, она позволит изменять конфигурацию телескопа по мере изменения во времени научных приоритетов.

Заключительный этап комплексных натурных испытаний начался еще в 2011 году.

А его окончание было ознаменовано созданием глубоководной установки

«Дубна» — первого кластера нейтринного телескопа Baikal-GVD. Следующим этапом развития проекта Baikal-GVD является последовательное увеличение объема телескопа за счет развертывания новых кластеров. К 2020 году планируется создание установки, состоящей из 10–12 кластеров общим объемом порядка 0,5 куб. км, сопоставимым с чувствительным объемом IceCube для регистрации нейтрино высоких энергий астрофизической природы. Ожидается, что вторая очередь телескопа будет содержать 27 кластеров общим объемом порядка 1,5 куб. км.

Высоко оценил этот проект и глава проекта Global Neutrino Network Кристиан Шпиринг, прежде руководивший коллаборацией IceCube.

«Такой телескоп станет ключевой установкой будущей международной нейтринной обсерватории, в которую будут входить детекторы на Южном полюсе, в Средиземном море и на озере Байкал. Детектор IceCube лишь немного приоткрыл завесу тайны нейтрино высоких энергий во Вселенной. В будущем партнеры по проекту Global Neutrino Network составят полную карту этой новой космической территории. Нас ждут великие научные открытия на озере Байкал!» — уверен исследователь.
Источник информации: Газета.Ru [1]

Источник: http://wastex.ru/node/3152

Ссылки:
[1] http://www.gazeta.ru