



Шеф-редактор
Виола Егикова
E-mail:
egikova@mospravda.ru

В ожидании нейтрино

ГОРИЗОНТЫ

Дан старт первому кластеру нового глубоководного Байкальского телескопа.

Там сейчас, должно быть, комфортно. К концу июня день уже длится довольно долго, погода вполне ласковая, разве что вода еще холодная, купаться в такой решится далеко не каждый. Но на это и Сибирь, где настоящее тепло - не частый гость, что ж тут удивительного, если озеро Байкал славится не только красотой, но и суровым климатом! Зеркальная гладь воды свободна от ледяных оков лишь недолгие месяцы в году, но если туристы манят именно эта пора, физики едут на Байкал как раз в самые холода, когда его поверхность еще прочно схвачена льдом и над озером часто гуляют ветры, пронизывающие до костей...

Не очень-то уютно, зато в самый раз для работы. Можно без особых проблем добраться хоть до середины этого гигантского водоема и даже поставить там тяжелую технику, которая поможет доставить на дно озеро сложнейшую аппаратуру. Уже потом, в течение всего года она будет передавать на берег уникальную информацию, но сначала надо погрузить эти многочисленные гирлянды приборов на большую глубину и обеспечить их бесперебойное действие. Если осуществлять такую доставку по воде и вести монтаж с плавучего устройства, потребуется специальное судно с особым оснащением и даже скорее всего не один такой корабль. Хлопотно, а главное - очень затратно. Иное дело использовать ледяной тракт, что и было сделано в минувшем апреле, когда на Байкале еще продолжалась зима.

Экспедиция ученых из Института ядерных исследований РАН, Объединенного института ядерных исследований в Дубне, НИИЯФ МГУ и других научных центров, входящих в коллаборацию «Байкал», развернула на льду уникальный экспериментальный комплекс и ввела в эксплуатацию глубоководный нейтринный телескоп мультиметатонного масштаба «Дубна». Это первый кластер создаваемого нейтринного телескопа Baikal-GVD (Gigaton Volume Detector), который должен нарастить свою мощность к 2020 году минимум в десять раз. К этому сроку установка будет состоять уже из 10 - 12 кластеров, охватывающих до 0,5 кубического километра, что будет сопоставимо с возможностями крупнейшего на сегодня глубоководного нейтринного телескопа IceCube, действующего в Антарктиде. Но и это не предел для байкальской установки.

В перспективе она рассчитана на кубический километр, но даже сегодня, с вводом в строй всего лишь первого кластера, который содержит в своем составе 192 оптических модуля, погруженных на глубины до 1300 метров, телескоп, установленный на дне сибирского озера, вошел в число трех наиболее крупных нейтринных детекторов в мире. Задача



этой уникальной установки - исследование природного потока нейтрино высоких энергий. Причем речь идет о частицах, долетевших до нас не только из ближнего космоса, но из пространств, которые лежат далеко за пределами Солнечной системы. Почему это так важно, что ради этой цели возводятся сложнейшие установки? К стати, не только подводные. В мире развиваются еще и подземные, акустические, радиочастотные детекторы нейтрино. Что привлекает столь пристальное внимание к этой элементарной частице?

Чтобы понять это, задайте себе, например, такой простой вопрос: насколько принципиально свидетельства о событиях, от развития которых, вполне возможно, зависит ваша дальнейшая жизнь? Согласитесь, это важно. Так вот, нейтрино как раз и могут сообщить именно такие сведения, причем из первых рук. Это удивительная частица! Она способна прилететь к нам из самых глубин Вселенной в первозданной чистоте, не обрстая по пути какой-либо дополнительной информацией, что обычно происходит с фотонами, пока они добиваются до нас, преодолевая многие миллионы лет. Иное дело нейтрино, эта частица практически не способна взаимодействовать с веществом или же ощущает такое влияние столь незначительно, что оно фактически не имеет значения.

Это значит, что нейтрино может рассказать о самых далеких уголках космоса, о младенчестве Вселенной, формировании химических элементов, эволюции массивных звезд и сверхновых, составе и внутреннем строении Солнца, без которого не было бы нашей Земли. Ученые рассчитывают на помощь нейтрино и в понимании феномена темной материи, составляющей львиную долю Вселенной. Не исключено, говорят они, что, кроме трех ныне известных поколений нейтрино, существуют и другие, так называемые «стерильные» нейтрино. Если удастся экспериментально отследить их, они будут рассматриваться как частицы темной материи (точнее - они могут оказаться реальными претендентами на роль частиц темной материи).

А еще нейтрино может повести о

планете, на которой живем, ведь эта самая распространяемая элементарная частица пронизывает все и вся, она способна пройти толщу Земли насквозь, даже не оставив следа. Более того, если представить свинцовую стену между Землей и Солнцем, говорят ученые, нейтрино преодолит эту преграду почти со скоростью света, практически нигде не «зацепившись». Как же не ценить такой уникальный носитель информации! Вот только достоинство этой элементарной частицы порождает и колоссальные сложности: если она столь неуловима, как заполнить ее для исследований? Для этого-то и нужны хитроумные «ловушки».

Правда, изначально ученые не видели такую возможность. Более того, когда в начале 1930-х знаменитый физик Вольфганг Паули только предсказал существование необычной элементарной частицы, он полагал, что его догадка вряд ли вообще когда-либо найдет подтверждение: «Я предложил нечто, что никогда не будет проверено экспериментально», - признавался Паули. Спустя четверть столетия сомнения были опровергнуты: в 1956 году американцы Фредерик Райнес и Клайд Коуэлл впервые зарегистрировали неуловимую частицу, точнее - анти-нейтрино. К стати, название придумал Энрико Ферми. Создатель американской атомной бомбы был первым, кто произнес термин «нейтрино», который с той поры все чаще стал встречаться в работах физиков. Научный мир, можно сказать, «заболел» удивительной элементарной частицей, способной так много повести нам об окружающем мире. Как



заметил академик Валерий Рубаков, в последние десятилетия нейтрино прочно закрепило за собой статус величайшей «интриганки». Ученые восприняли это как вызов, ведь доступ к изучению природного потока нейтрино открывает науке колоссальные возможности.

С середины прошлого века началось строительство специальных детекторов для улавливания нейтрино. И примерно тогда же появилась идея глубоководного нейтринного телескопа.

Впервые она была высказана выдающимся российским физиком Моисеем Александровичем Марковым. Он обратил внимание на то, что нейтрино, пройдя сквозь толщу Земли и попав в достаточно глубокий водоем, в своем движении снизу вверх с определенной долей вероятности испытает взаимодействие, которое породит каскад заряженных частиц. Это в свою очередь повлечет черенковское свечение, которое позволит зарегистрировать частицу и определить направление ее движения. То есть глубоководный водоем может оказаться своеобразной ловушкой для нейтрино. Долгие годы никто не пытался осуществить эту идею, ставка делалась только на подземные детекторы. В середине 1970-х американцы приступили

Сегодня, помимо ИЯИ РАН, проект поддерживает участие Объединенного института ядерных исследований в Дубне, МГУ имени М. В. Ломоносова, Иркутского государственного университета, Нижегородского государственного университета, Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, ряда других исследовательских организаций России, а также исследовательского центра DESY. Zeuthen и других научных организаций Германии, Венгрии, Чехии, Словакии. На стадии обсуждения подключения к коллаборации еще и Краковское института ядерной физики...

А что означало назначение руководителем несуществующей лаборатории тогда, в 1980-м? «Вот то и означало, - отвечает Григорий Домогацкий, - что надо было создавать все с нуля». Конечно, участие в проекте DUMAND помогло получить хороший методический опыт. Но на Байкале предстояло построить то, что еще никто и никогда не строил, а значит, надо было не только провести всестороннее исследование самого озера, но и разработать, а затем создать аппаратуру и технику, какой еще нигде не было, причем ученые опирались только на собственные ресурсы. И надо было еще подготовить кадры, способные развивать уникальный проект...

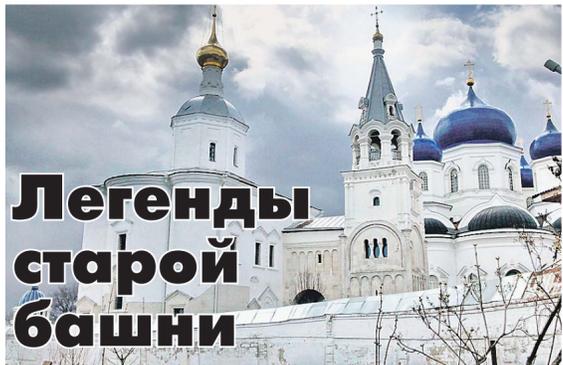
В итоге в период с 1993 по 1998 год на Байкале развернули первый в мире глубоководный нейтринный телескоп NT200, он содержал 192 фотодетектора, вертикальные гирлянды, размещенных на глубине 1100 - 1200 метров и охватывавших 10000 кубических метров пресной воды. Уже в 1994 году из набора экспериментальных данных были выделены нейтринные события - первые в мировой практике глубоководных и подледных экспериментов. На этом телескопе была реализована широкая программа научных исследований и получены чрезвычайно значимые для своего времени результаты, связанные с нейтрино.

Следующим шагом стала разработка проекта телескопа нового поколения Baikal-GVD, для которого предусматривается объем водной массы порядка кубического километра. Как раз начальным этапом этого проекта и стала глубоководная установка «Дубна» - тот самый первый кластер нового нейтринного телескопа, который был задействован на Байкале в минувшем апреле. Таким образом «охота на нейтрино» вышла на новый виток, ведь байкальский телескоп должен стать ключевой установкой будущей международной нейтринной обсерватории. Это большой проект Global Neutrino Network (GNN), подразумевающий масштабное трехстороннее сотрудничество: в нем задействованы еще проекты IceCube на Южном полюсе, а также телескоп KM3NeT в Средиземном море. Если последний глубоководный нейтринный телескоп только строится у южных берегов Франции, подледный телескоп IceCube (США, Германия, Швеция, Бельгия) введен в строй в апреле 2011 года в Антарктиде и стал развитием проекта AMANDA, который начал осуществляться с 1990-х коллаборацией американских, германских и шведских физиков на антарктической станции Амундсен-Скотт. В 2011 - 2013 годы антарктический детектор IceCube зарегистрировал первые нейтрино высоких энергий, родившиеся далеко за пределами Солнечной системы...

Когда на полную мощность заработают нейтринные телескопы на Байкале и в Средиземном море, ученые получат реальную возможность охватить небесную сферу, максимально контролируя практически все потоки нейтрино высоких энергий, падающие на Землю. Это значит, что у науки будет больше шансов выведать ту бесценную информацию, которую несут в себе эти удивительные частицы.

ВИОЛА ЕГИКОВА.

На снимках: руководитель Байкальского нейтринного проекта Г. В. Домогацкий (фото Дмитрия Алешковского); во время установки первого кластера нового Байкальского глубоководного телескопа (фото из архива ИЯИ РАН).



Легенды старой башни

ПЫЛЬ ВЕКОВ

Найдены уникальные свидетельства строительства технологий XII столетия.

Во время раскопок во Владимирской области обнаружены остатки храма, воскрешающие забытые страницы истории правления князя Андрея Боголюбского. Это при нем достигло значительного могущества Владимиро-Суздальское княжество, ставшее впоследствии ядром Российского государства. В Боголюбове, где проводились раскопки во главе с членом-корреспондентом РАН, профессором Владимиром Седовым, некогда находилась загородная резиденция князя, он заложил ее в 1158 году, приступив к возведению удивительной красоты зданий.

С этим строительством связано интересная легенда. Согласно этому преданию, когда князь ехал из Владимира в Ростов с чудотворным образом Богородицы, ночью

инженерно-изыскательские и противоаварийные работы на склонах, но такого рода операции не могут проходить без заключения археологов. Группа профессора Владимира Седова как раз и занималась археологическими исследованиями, в ходе которых обнаружили ранее скрытая в земле цокольная часть и фундаменты храма XII века.

Здесь ученых ожидал еще один сюрприз: им открылся северный портал храма, украшенный белокаменной резьбой, базы колонн рядом с ним. Исследователи нашли, что постройка выполнена в романском архитектурном стиле, и предположили, что портал храма XII века был построен итальянскими мастерами. «Это романский стиль, работа строителей из Западной Европы, вероятно, из Италии, - уверен Владимир Седов. - Князь Андрей Боголюбский пригласил, видимо, мастеров императора Фридриха Барбароссы». Ученый отмечает, что подобных построек нет не только в России, но и в Западной Европе. По его мнению, есть пара соборов в северной Италии, у которых похожа даже не архитектура, а некоторые детали. В целом же постройка уникальна, ничего подобного в мире нет».

Сейчас уровень земли, над которым строился весь архитектурный комплекс в Боголюбове, находится на глубине более полутора метров, а новый храм был построен в XVIII веке прямо на фундаменте старого. Поэтому работа зодчих XII века сохранилась в первозданном виде. Ученые также провели раскопки в самом храме и обнаружили фундаменты глубиной около двух метров. Как говорит профессор Седов, нельзя не испытывать восторга перед мощью строительных технологий того времени. По его словам, обнаруженный романский портал, к сожалению, придется засыпать, поскольку демонстрация его в расчищенном виде создает угрозу сохранности памятника, это будет возможно только после его консервации.

ИЯ СВЕТЛОВА.

(По материалам Института археологии РАН).

Все начиналось с огня?

ГИПОТЕЗЫ

Ученые спорят о сроках, когда наши предки научились готовить пищу.

В журнале Proceedings of the Royal Society появилась статья об экспериментах с участием шимпанзе, результаты этой работы позволили ученым выдвинуть гипотезу: навыки приготовления пищи человек унаследовал от общего предка с человекообразными обезьянами.

Авторы исследования - психолог из Йельского университета Александра Росати (Alexandra Rosati) и эволюционный биолог из Гарварда Феликс Уорнекен (Felix Wrangham) разработали десять различных тестов для шимпанзе, чтобы проверить у них наличие когнитивных способностей к приготовлению пищи. Тесты постепенно усложнялись. На начальном этапе животным предлагали выбрать между сырой и вареной едой - большинство подопытных предпочло второй вариант.

В последующих экспериментах обезьяны опять поставили перед выбором: они могли сразу получить и съесть сырой продукт или дождаться, пока еда будет приготовлена. И вновь большая часть животных выбрала второй вариант, терпеливо дожидаясь более предпочтительного угощения. Были и более сложные эксперименты, в ходе которых обезьянам надо было уже самостоятельно проявить элементарные способности приготовления пищи, для чего их снабдили простыми приспособлениями и научили ими пользоваться. Шимпанзе и тут оказались на высоте. И еще они легко освоили науку сортировать продукты, пригодные для кулинарной обработки (например, отделить ломтики картофеля от древесины). Вышший пилотаж животные продемонстрировали, показав, что умеют приберегать продукты, чтобы затем приготовить из них еду.

Оценки полученные результаты



исследования, ученые заключили: шимпанзе определенно обладают когнитивными способностями, позволяющими заниматься приготовлением пищи. Правда, животные не умеют самостоятельно управляться с огнем, на это способен только человек. Но если шимпанзе, эволюционное развитие наиболее близко нам, легко осваивают навыки приготовления пищи, это означает, что таким умением обладал еще общий предок приматов, умение готовить еду приобреталось на ранних этапах эволюции, оно было свойственно еще предшественнику современному человеку, жившему, возможно, 5 - 7 миллионов лет назад. Впрочем, этот срок условный, отмечает д-р Уорнекен, навыки приготовления пищи могли быть приобретены и позже, но главное, что изменило поведение нашего предка: он научился готовить еду, когда освоил обращение с огнем. Именно эта способность, считает ученый, оказалась определяющей для перехода к тепловой обработке пищи.

Есть еще одна гипотеза, объясняющая переход к приготовлению еды вместо поглощения сырой пищи, на эту точку зрения также обращают внимание авторы проведенного исследования. Обработанная на огне пища дает организму больше энергии, нежели сырая, утверждает д-р Уорнекен, а это важный фактор для эволюции мозга первобытных людей. Если следовать этой логике, то период овладения нашими предками кулинарным мастерством придется скорректировать: по оценкам эволюционных биологов, определенные изменения размеров мозга начали проявляться у ранних видов человека примерно 1,5 миллиона лет назад, а наиболее значимые шаги в этом направлении эволюция сделала примерно 500000 лет назад. Как раз этот последний срок видится многим ученым наиболее реальным для ответа на вопрос, когда наши предки научились готовить пищу.

ИЯ СВЕТЛОВА.

5-я стр., 23 июня 2015 года, «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА»

К ЗВЕЗДАМ!

У хаоса свои законы

Космический зонд «Новые горизонты» приближается к Плутону.

Совсем скоро, 14 июля, миссия NASA,

отправленная в полет в январе 2006-го,

подойдет почти к рубежам Солнечной

системы: космический корабль New

Horizons приблизится к прогностическому

областу Плутон и его многочисленному

семейству.

Еще сравнительно недавно такой

эпитет никому и в голову бы не пришел:

долгие годы считалось, что спутник у

Плутона всего один, Харон. Но в послед-

ние десятилетия посыпались открытия

- одно за другим. Сначала в мае 2005-го

с помощью телескопа Hubble на орбите

бывшей девятой планеты нашли еще

два спутника, двигавшиеся в противо-

положном от Харона направлении. Оба

тела явно уступали ему в размерах: если

Харон вдвое меньше Плутона, то эти

спутники - почти в 5000 раз. Их назвали

Никс и Гидра, чтобы не нарушать гармо-

нию: Плутон в греческой мифологии - бог

подземного царства, Харон - перевозчик

душ умерших через реку Стикс в царстве

мертвых, Никс - имя богини тьмы и ночи,

Гидра - мифическое существо с телом

змеи и девятью головами... В 2011 году

семейство пополнилось еще одним спут-

ником - Керберосом, он еще меньше, в

диаметре всего около 25 км, а еще спустя

год у Плутона обнаружилась еще одна

луна, совсем крошечная, ее диаметр,

как считается, не более 7 км. В полном

соответствии с мрачной мифологией

новенькой дали имя Стикс.

Пока зонд приближается к владениям

Плутона, космический телескоп

Hubble сделал еще одно удивительное

открытие, результаты которого опубли-

кованы в июньском выпуске журнала

Nature. Новенькие луны Плутона, как

оказалось, не просто перемещаются в

противоположном от Харона направле-

нии, их движения совершенно хаотичны

и трудно предсказуемы, словно кто-то

отбрасывает их, как футбольный мяч.

Хотя в данном случае скорее уместно

сравнение с мячом обкоби: форма этих лун

большая похожа на вытянутый эллипсоид.

Хаотичное вращение удалось отследить

по активно меняющейся яркости лун.

Вдобавок она у них неодинакова: если

Керберос смотрится черным угольком,

то три остальные луны сияют белозвездно.

И все четыре крошечных спутника вра-

щаются в странном танце вокруг пары

Плутон и Харон, что скорее всего объ-

ясняется гравитационным воздействием

этих более крупных тел.

Пролет космического корабля New

Horizons - а он окажется на расстоя-

нии около 12,5 тысячи км от семейства

Плутона - поможет лучше понять систему

этой планеты, разжалованной решением

МАС в карлики. Не исключено, что взгляд

на это космическое тело будет очень

пересмотрен, ведь споры о Плуtone не

прекращаются почти со времени его

открытия. К стати, не все просто и с этой

датой. Она зарегистрирована не 18

февраля 1930 года, когда американский

астроном Клайд Томбо увидел планету,

а 13 марта: Томбо хранил молчание о

своем открытии несколько недель, желая

почтить память величайшего астронома

Персиваля Ловелла, которому как раз 13

марта должно было исполниться 75 лет,

ведь именно он еще в 1915 году теорети-

чески обосновал существование девятой

планеты и указал ее местонахождение.

Как выяснилось позже, Ловелл ошибся

всею на 3 градуса.

В 1936 году британский астроном

Раймонд Литтлтон высказал гипотезу, что

Плутон - не планета, а «потерявшийся»

спутник Нептуна, но доказать это не

удалось. В 1978 году, когда обнаружили

Харон, появилась еще одна гипотеза -

о «двойной планете», ведь Плутон

всего лишь вдвое больше своей луны,

и другого такого примера астрономы

не знают. Эти два тела можно увидеть

только вместе, Харон всегда повернут

к своему спутнику одной и той же сто-

роной, как Луна по отношению к Земле.

Существует предположение, что Плутон и

Харон когда-то были одним телом и раз-

делились в результате большого косми-

ческого катаклизма. Когда наши новые

луны Плутона, их также сочли осколками

случившейся некогда катастрофы. Не

исключено, что New Horizons увидит и

другие спутники этого сложного семейства.

Неудивительно, если нас ждут новые

жаркие споры вокруг бывшей девятой

планеты. И - кто знает? - возможно, даже

возвращение этого статуса.

АНТОН МИХАЛЕН.

На снимке: полет к Плутону в воображении художника.