

средняя волга

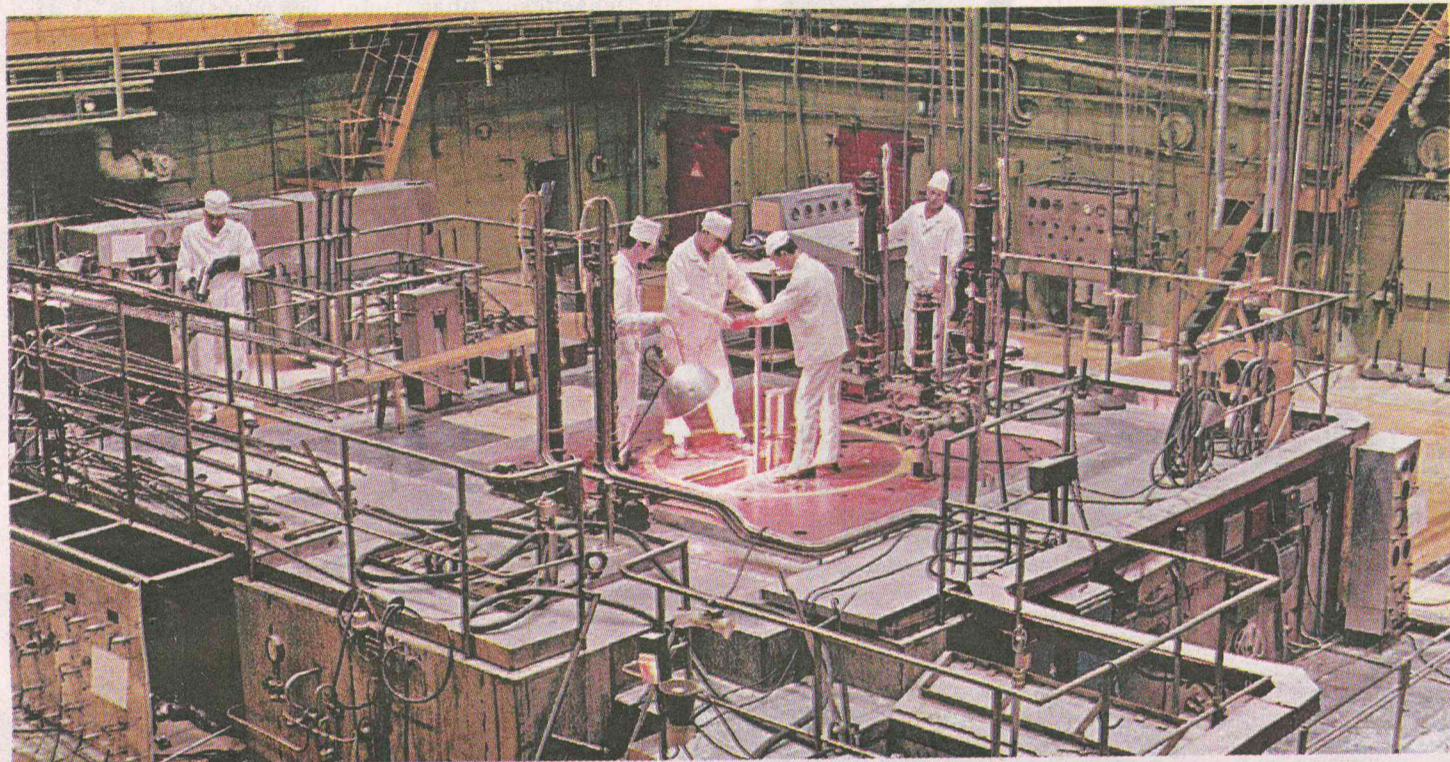


Голова и сердце
В Самаре врачи выполнили одновременно две операции

В ОБЛАСТНОЙ клинической больнице им. Середавина хирурги научились одновременно проводить операции пациентам, которым угрожают инфаркт и инсульт. Сложнейшее шестичасовое вмешательство позволяет вернуть к полноценной жизни таких больных. А их, по свидетельству врачей, около 60 процентов среди пациентов с заболеваниями сосудов.

Схватить частицу-призрак за бороду

Димитровградские ученые замахнулись на изучение «первоматерии» Вселенной



НАУКА

Виталий Ахмеров, Димитровград

Они участвуют в грандиозном эксперименте по поиску стерильного нейтрино.

«Пусть не поймаешь нейтрино за бороду и не посадишь в пробирку», — пел Владимир Высоцкий в своем «Марше физиков», написанном еще в 60-е годы прошлого века. Поэт очень образно и в то же время емко описал трудности, связанные с изучением этой частицы атомного ядра. Между тем именно благодаря нейтрино ученые получают информацию о сегодняшнем состоянии Солнца и других небесных тел, а в перспективе, возможно, постигнут и тайны «темной материи». О ней сегодня почти ничего неизвестно, хотя именно из нее состоит большая часть Вселенной.

Важную роль в изучении нейтрино играет Димитровградский НИИ атомных реакторов. Институт стал участником международного эксперимента BEST (Baksan Experiment on Sterile Transitions).

Неуловимая частица

Трудности в наблюдении за нейтрино связаны с тем, что их заряд, в отличие от позитронов и электронов, не положительный или отрицательный, а нейтральный, отсюда и название. Частица почти не взаимодействует с веществом, что позволяет ей беспрепятственно проходить сквозь него, вне зависимости от строения материи, будь то миллиардокилометровые толщи

металла где-то далеко во Вселенной или тело человека. Да-да, через нас тоже непрерывно проходят мириады этих частиц.

Из-за таких особенностей нейтрино очень трудно зарегистрировать. Физики фактически «видят» не само нейтрино, а энергию, которую уносит за собой частица. Нейтрино еще называют частицей-призраком.

Посланники Вселенной

Ученые считают, что исследования нейтрино и его свойств со временем помогут продвинуться в понимании физики элементарных частиц и законов развития Вселенной, понять, что происходило с «мирозданием» после Большого взрыва, а также пролить свет на тайны «темной материи»,

Исследования нейтрино помогут продвинуться в понимании физики элементарных частиц и законов развития Вселенной

из которой, как считается, состоит более 90 процентов Вселенной.

— Из названия частицы следует, что она крайне неохотно взаимодействует с веществом, поэтому ее очень трудно регистрировать. Однако, как оказалось, это свойство нейтрино и является ценным. В 70–90-х годах прошлого века нейтринные эксперименты (российско-американский SAGE и европейский GALLEX) были связаны с изучением термоядерных процессов, происходящих в недрах Солнца, — рассказал корреспонденту «РГ» заместитель начальника отделения радионуклидных источников и препаратов АО «ГНЦ НИИАР» Валерий Тарасов. — Ученые рассчитали, что, например, фотон, образовавшийся в центре Солнца, достигнет его поверхности только через 10 миллионов лет, а вот нейтрино уже примерно через восемь минут достигнет орбиты Земли. Таким образом, нейтрино является чуть ли не единственным источником информации о современном состоянии Солнца.

Сегодня исследования нейтрино находятся в авангарде мировой науки. Так, в 2015 году ученые Такааки Кадзита и Артур

Центральный зал реактора СМ в димитровградском НИИАР. Именно здесь получен источник нейтрино для эксперимента BEST.

Макдональд получили Нобелевскую премию, доказав, что нейтрино имеет массу, хоть и очень небольшую.

Четвертый тип

Науке достоверно известно о существовании трех типов этой частицы: электронное нейтрино, мюонное нейтрино и тау-нейтрино.

— Есть гипотеза о существовании еще одного типа, так называемых стерильных нейтрино — гипотетических частиц, которые, по современным представлениям, мо-

гут составлять часть темной материи и имеют фундаментальное значение для космологии. Современные нейтринные эксперименты направлены на подтверждение существования таких нейтрино, — пояснил Валерий Тарасов.

Исследователи, которые опытным путем докажут существование стерильного нейтрино, почти наверняка будут вознаграждены очередной «нобелевкой».

Глубоко в горах

Именно на это направлен эксперимент BEST, который ученые проводят в российской Баксанской нейтринной обсерватории, расположенной в недрах Кавказа, в Кабардино-Балкарии. А искусственный источник нейтрино для эксперимента создали в Димитровградском НИИ атомных реакторов, что в Ульяновской области. Основной источником стал радиоактивный хром.

— Мы провели расчетно-экспериментальные исследования возможности получения минимально необходимой для эксперимента активности хрома-51 с использо-

ванием центральной нейтронной ловушки реактора СМ, провели облучение металлического хрома-50 с использованием вновь разработанного уникального центрального облучательного устройства. И уже затем из наработанного радиоактивного материала был изготовлен закрытый источник нейтрино, — говорит заместитель директора по производству АО «ГНЦ НИИАР» Александр Звир.

Суть эксперимента BEST состоит в исследовании потока нейтрино от искусственного источника на основе радиоизотопа хром-51 в мишени из металлического галлия, разделенной на две независимые концентрические зоны. В случае статистически обеспеченного различия между величинами скорости захвата нейтрино в этих двух зонах будет получено прямое указание на нестандартные свойства нейтрино.

— Чтобы достигнуть в эксперименте статистически значимого результата, активность источника на основе радиоизотопа хром-51 должна быть не ниже трех миллионов кюри, — продолжает Валерий Тарасов. — Что касается возможных изготовителей источника, то альтернативы ГНЦ НИИАР (по крайней мере, в России) в общем-то нет. Дело в том, что для получения такого количества активного хрома-51 в малом объеме требуется ядерный реактор с уникально высокой плотностью потока нейтронов. Один из двух самых мощных в мире реакторов — реактор СМ — работает именно в АО «ГНЦ НИИАР» (второй — HFIR в США).

Действительно, главный реактор димитровградского НИИАР уникален. Даже его название — СМ — это аббревиатура, которая расшифровывается как «самый мощный». Вот так, никакой ненужной в данном случае скромности.

Источник уже доставили в лабораторию. 5 июля его поместили в облучательный канал нейтринного телескопа. Таким образом, эксперимент по поиску стерильного нейтрино стартовал. Его первые итоги ученые могут опубликовать уже в 2020 году.

Кстати, «рожденный» в Димитровграде источник нейтрино после завершения эксперимента не выбросят, а вернут на малую родину.

— Он будет передан в ГНЦ НИИАР на хранение. Из первоначальных примерно четырех килограммов металлического хрома, обогащенного по изотопу хром-50, осталось больше 3,9 килограмма, — говорит Валерий Тарасов. — Этот уникальный дорогостоящий стартовый материал можно использовать для изготовления других источников для новых экспериментов. Так что я думаю, у нас впереди еще будут совместные с Институтом ядерных исследований РАН проекты.

→ КСТАТИ

Сотрудничество димитровградского ГНЦ НИИАР с Институтом ядерных исследований РАН, в ведении которого находится Баксанская нейтринная обсерватория (БНО), началось еще в 80-х годах прошлого века. Для изучения солнечных нейтрино в БНО был создан уникальный (таким он остается и по сей день) галлиево-германиевый нейтринный телескоп, в котором регистрация потока нейтрино проводится исходя из количества ядер радиоизотопа германий-71, образовавшихся при взаимодействии нейтрино с ядрами галлия-71. В 1990 году для калибровки этого телескопа НИИАР изготовил искусственный источник нейтрино на основе радиоизотопа хром-51 активностью более 500 тысяч кюри.

→ ЦИФРА

60

МИЛЛИАРДОВ

нейтрино, испускаемых Солнцем каждую секунду, проходит через участок на Земле площадью в один квадратный сантиметр.