



Знай наших!

Шифровка от разведчиков Вселенной

Нейтрино помогут ученым понять, как устроены квазары



Юрий КОВАЛЕВ,
член-корреспондент РАН

Подготовил Юрий ДРИЗЕ

► С членом-корреспондентом РАН Юрием КОВАЛЕВЫМ мы говорили о частицах. Не о тех, зловередных, что на слуху у всего мира, а о безобидных нейтрино, представляющих огромный интерес для астрофизиков, к которым Юрий Юрьевич и принадлежит. В их исследовании произошел мощный прорыв: четверо российских ученых - отец и сын Ю.А. и Ю.Ю.Ковалевы, аспиранты А.Плавин (ФИАН им. П.Н.Лебедева РАН, МФТИ), С.Троицкий (Институт ядерных исследований РАН) - смогли обнаружить источник нейтрино высоких энергий. Их коллеги по всему миру считают это серьезным прорывом и важным открытием. Но обо всем по порядку.

- Нейтрино в отличие от едва ли не всех элементарных частиц без проблем путешествуют на огромные расстояния во Вселенной, - рассказывает Ю.Ковалев. - Они покидают центральные области Вселенной, долетают до Земли и легко пронизывают нашу планету, а заодно и человека, не причиняя ему никакого вреда, да еще несут массу полезной информации. Это они подтвердили предположение астрофизиков, что в центре Солнца действует термо-

ядерный реактор, производящий нейтрино. Однако оказалось, что во Вселенной есть и нейтрино значительно больших энергий. Их регулярное изучение началось всего лет десять назад благодаря нейтринному телескопу IceCube, построенному на Южном полюсе. Он использует так называемое черенковское излучение (свечение быстро движущихся заряженных частиц в веществе) и выделяет космические нейтрино очень вы-

“ Наша страна благодаря телескопам на Байкале и в Баксане принимает самое непосредственное участие в развитии пионерского и необыкновенно перспективного направления - нейтринной астрономии.

соких энергий, в разы превосходящих энергии солнечных нейтрино. Почему это важно?

Нейтрино высоких энергий рождаются от протона, разогнанного почти до скорости света. Изучение таких нейтрино открывает возможность существования космических суперускорителей, которые разгоняют массивные

протоны (напомним, что масса электрона примерно в 1800 меньше протона). Исследование нейтрино - ключ к пониманию механизмов, ускоряющих движение протонов во Вселенной. На Земле у них есть аналог - построенный учеными Большой адронный коллайдер. Но каким образом космические машины способны «пулять» по Вселенной протонами и нейтрино?

- Как космические нейтрино помогут вам получить ответы?

- Сделать это действительно далеко не просто. Начать с того, что интересующих нас высокоэнергичных нейтрино чрезвычайно мало. Это наше светило находится очень близко к Земле, поэтому 300 триллионов солнеч-

градусов. Представляете, сколько объектов на небе оказываются в этой огромной области?! Такова интрига.

- Почему в центре внимания ученых оказались именно квазары?

- Астрофизики изучают их уже много лет. Считается, что в их центрах находятся сверхмассивные черные дыры, которые в паре с окружающим их диском пыли и газа в состоянии ускорить, например, электроны. Мы видим излучение квазаров в виде узких ярких струй. Но одно дело, когда центральная машина квазара в состоянии разогнать легкий электрон, и совсем другое, когда дело касается массивных протонов. Откуда у квазара

ем гамма-фотонов. Значит, и искать надо квазары, от которых приходит много гамма-фотонов. Вроде бы все логично, однако не вышло. Наша группа решила получить ответ, в общем-то, на простой вопрос: что если использовать не гамма-, а радиоданные наблюдения квазаров? Согласен, это больше похоже на угадывание, поиск в темноте. Но помог радиодиапазон, фиксирующий излучение горячих струй в квазаре. Мы проанализировали сведения о тысячах квазаров, и оказалось, что самые «разгоряченные» находятся именно в тех областях неба, откуда прилетели нейтрино. Достоверность составила 99,8%. Затем обратились к данным многолетних наблюдений квазаров, полученных прекрасным российским телескопом РАТАН-600, действующим на Кавказе. Выяснилось, что их радиовспышки совпадают с моментами регистрации нейтрино. То есть падение вещества в квазаре на черную дыру, ускорение части этого вещества до скорости света, рождение нейтрино и наблюдаемое увеличение их яркости - все связано в единую картину.

- Как коллеги по всему миру отнеслись к вашей работе?

- Вполне одобрительно, чего мы, честно говоря, и не ожидали. Даже представители коллаборации IceCube не высказали каких-то серьезных претензий (хотя мы анализировали полученные ими данные). Складывается впечатление, что большинство астрофизиков вздохнуло с облегчением, - наконец-то еще одна непростая загадка практически решена.

- Но это, наверное, только начало?

- Да, теперь мы знаем, «где копать». Начнем накапливать подробные данные наблюдений в связке нейтрино с квазарами. А помогут нам в этом российские установки: радиотелескоп РАТАН-600 и вводимый в эксплуатацию нейтринный телескоп на озере Байкал. Мы все заново проверим, используя новые данные. Подробно изучим механизмы ускорения протонов и рождения с их помощью нейтрино. Уже многие годы они служат ученым в качестве «разведчиков» Вселенной. Это они помогли нам «увидеть», что происходит в центре Солнца (Нобелевская премия 2002 года). И несут информацию о центрах квазаров, снабжая нас данными о работе этих космических суперколлайдеров. Ведь даже самые мощные и совершенные телескопы не в состоянии заглянуть внутрь этих гигантских галактических машин и помочь астрофизикам понять, какая мощнейшая «пружина» выбрасывает протоны наружу, разгоняя до огромных скоростей, как рождаются их горячие струи.

Фактически зарождается так называемая многоканальная астрономия, когда ученые изучают не только «обычное» излучение, но привлекают и нейтрино. Наша страна благодаря телескопам на Байкале и в Баксане принимает самое непосредственное участие в развитии этого пионерского и необыкновенно перспективного направления - нейтринной астрономии. ■