

"Плевки" черных дыр помогли ученым уточнить свойства темной материи

22.03.19

МОСКВА, 21 мар – РИА Новости. Наблюдения за выбросами сверхмассивных черных дыр неожиданно помогли российским космологам сузить поле поисков аксионов, сверхлегкой формы темной материи. Их выводы были опубликованы в Journal of Cosmology and Astroparticle Physics.

"Представляете, как здорово?! В течение многих лет изучаешь себе квазары, а тут приходят коллеги-теоретики и оказывается, что результаты наших высокоточных поляризационных измерений можно использовать для понимания природы темной материи!", — рассказывает Юрий Ковалев, руководитель научных лабораторий в ФИАН и Московском физико-техническом институте.

Достаточно долгое время ученые считали, что Вселенная состоит из той материи, которую мы видим, и которая составляет основу всех звезд, черных дыр, туманностей, скоплений пыли и планет. Но первые наблюдения за скоростью движения звезд в близлежащих к нам галактиках показали, что светила на их окраинах движутся в них с невозможно высокой скоростью, которая была примерно в 10 раз выше, чем показывали расчеты на базе масс всех светил в них.

Причиной этого, как сегодня считают ученые, была так называемая темная материя — загадочная субстанция, на чью долю приходится примерно 75% от массы материи во Вселенной. Как правило, в каждой галактике примерно в 8-10 раз больше темной материи, чем ее видимой "кузины", и эта темная материя удерживает звезды на месте и не дает им "разбежаться".

Сегодня почти все ученые уверены в существовании темной материи, однако ее свойства, помимо ее очевидного гравитационного влияния на галактики и скопления галактик, остаются загадкой и предметом споров среди астрофизиков и космологов. Достаточно долго ученые предполагали, что она сложена из сверхтяжелых и "холодных" частиц-"вимпов", никак не проявляющих себя, кроме как притягивая видимые скопления материи.

Безуспешные поиски "вимпов" в последние два десятилетия заставили многих теоретиков считать, что темная материя на самом деле может быть "легкой и пушистой" и состоять из так называемых аксионов – сверхлегких частиц, похожих по массе и свойствам на нейтрино. Их первые поиски тоже завершились безрезультатно, что заставило космологов задуматься, где и как их следует искать.

Известный российский физик-теоретик Сергей Троицкий, работающий в Институте ядерных исследований РАН в Троицке, и его коллеги смогли значительно сузить поле поисков "легкой" темной материи, изучая данные, которые собирали их коллеги из МФТИ, ФИАН и Финляндии, проводившие "перепись" ядер активных галактик при помощи ряда наземных радиотелескопов.

Как космология и радиоастрономия оказались связаны друг с другом? Дело в том, что аксионы, если они действительно существуют, могут особым образом взаимодействовать с фотонами, частицами света, если те проходят через сильные магнитные поля, существующие в окрестностях центральных черных дыр в галактиках или других "намагниченных" компактных объектов.

Эти взаимодействия, в свою очередь, будут влиять на то, как происходит поляризация света и радиоволн – то, насколько сильно будут "закручены" волны в результате их взаимодействия с магнитными полями черных дыр. Соответственно, наблюдения за выбросами черных дыр в активных ядрах галактик позволяют проверить теории, описывающие поведение разных форм аксионов.

"Сначала нам показалось, что сигнал отдельных астрономических объектов вырисовывает синусоиду. Но проблема заключается в том, что период этого синуса должен определяться массой частиц темной материи, а значит, должен быть одинаковым у всех объектов. Для наших 30 объектов эти периоды никогда не повторялись", — отмечает Троицкий.

Отсутствие подобной периодичности в поляризации излучения "плевков" черных дыр означает, что аксионы, чья масса примерно на 21 или 23 порядка меньше, чем у электрона, или практически не взаимодействуют со светом, что не укладывается в общепринятые сегодня теории, или не существуют в принципе.

"Это значит, что взаимодействие с излучением наших сверхлегких частиц можно смело ограничить. Мы не исключаем существование таких аксионов, но мы показали отсутствие их взаимодействия с фотонами, тем самым получив ограничение на существующие модели, описывающие состав темной материи", — заключает теоретик.

В дальнейшем российские физики планируют искать следы существования более тяжелых частиц темной материи, существование которых допускается в других теоретических моделях. Для этого нужны иные методы наблюдений и спектральные диапазоны. По словам Сергея Троицкого, альтернативные модели имеют более жесткие ограничения.

<https://ria.ru>