

Ученые продолжают исследовать фундаментальные частицы на неделимость. На этот раз на БАК исследовали кварки и не нашли у них признаков составной частицы.

Когда-то ученые не знали о существовании частиц меньше песчинок, хотя и предполагали, что материя состоит из мельчайших, невидимых глазу элементов. Со временем человечество открыло микробов, молекулы, атомы, атомные ядра и кварки.

Физики считают кварки фундаментальными, неделимыми частицами на основе большого количества экспериментальных данных. Тем не менее существуют и теории о том, что внутри кварков есть более мелкие частицы, которые мы пока просто не можем найти из-за ограничений методов измерения. Под лупой нельзя увидеть электроны, возможно и самые передовые научные методы сегодня не способны проникнуть вглубь кварков.

Ученые коллаборации CMS исследовали кварки до масштаба 10-20 метров. Они не нашли признаков существования более мелких объектов внутри этих фундаментальных частиц. Текст исследования доступен на сервисе arXiv и собственном сайте CMS.

Физики изучают атомные ядра и фундаментальные частицы на Большом адронном коллайдере. В коллайдере ученые разгоняют частицы до высоких скоростей и сталкивают их. Компактный мюонный соленоид (CMS), один из универсальных детекторов элементарных частиц на БАК, детектирует последствия высокоэнергетических столкновений, на основе этих данных ученые делают выводы о структуре вещества и ранних мгновениях жизни Вселенной.

Когда два пучка протонов сталкиваются внутри детектора CMS, они распадаются на кварки. Кварки образуют два потока частиц, на основе анализа которых исследователи восстановили угол рассеяния между кварками.

Распределение углов рассеяния соответствовало модели, в которой кварки существуют как цельная частица. Если кварк — составная частица, то составляющие его объекты не могут быть размером больше 10-20 метров. Размер самих кварков ученые оценивают в 10-19 метров, а значит оставшееся пространство для поисков чрезвычайно узко.

Физики вычислили это ограничение по энергетическому масштабу, на котором могло бы существовать неизвестное внутреннее взаимодействие и кварки могли бы проявить композитность. Если такое взаимодействие существует, его энергия больше 37 тераэлектронвольт, что в три раза выше энергий столкновений на БАК на нынешний момент.

Но поиск не окончен, ученые не могут точно сказать, что внутри кварка ничего нет. Потенциальные более мелкие структуры можно будет найти при более высоких энергиях столкновения в новых циклах работы БАК.