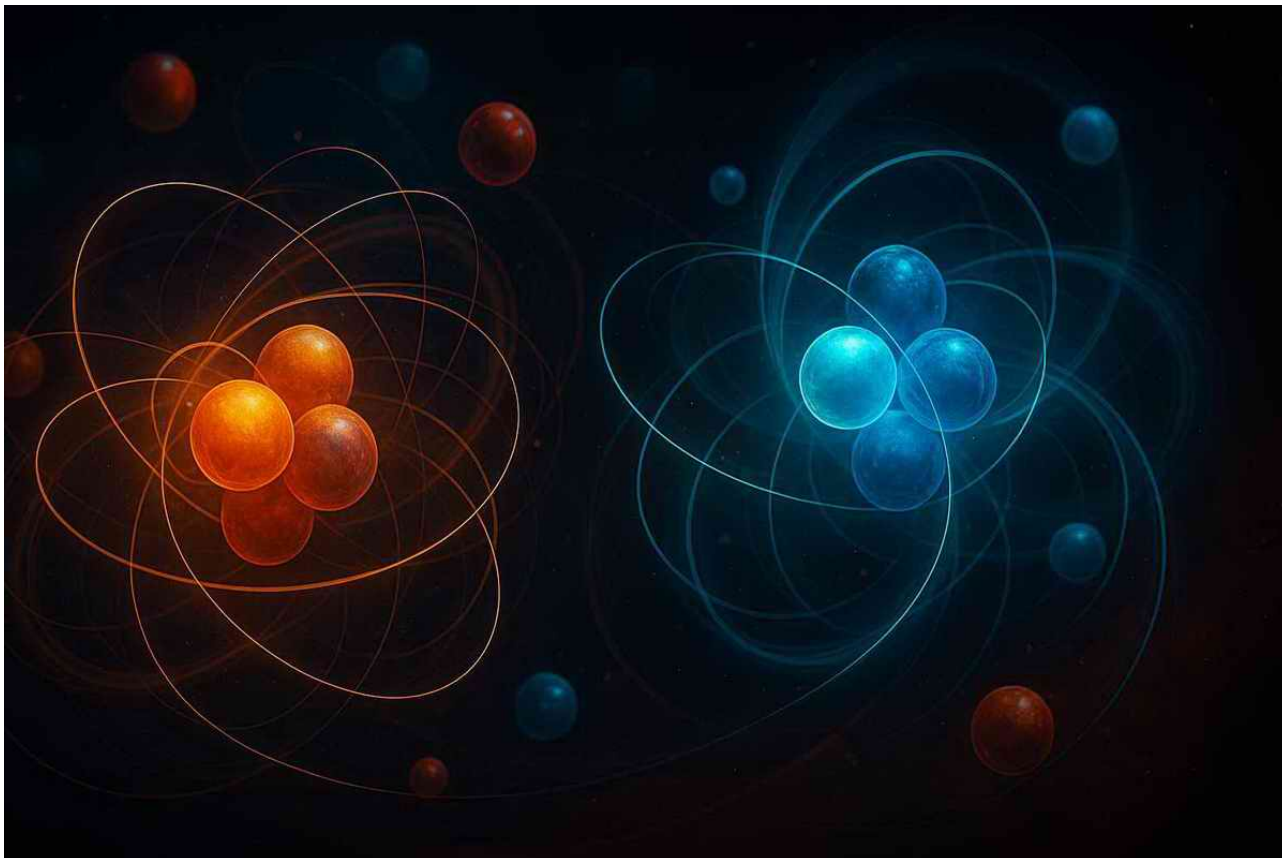


Почему во Вселенной доминирует материя: учёные предсказывают необычно сильное нарушение симметрии в распадах частиц



Дата публикации: 22.07.2025

Одна из самых фундаментальных загадок космологии — почему Вселенная заполнена материей, тогда как антиматерия почти полностью отсутствует. Согласно Стандартной модели физики частиц, в момент Большого взрыва материя и антиматерия должны были быть созданы в равных количествах. Однако наша Вселенная явно предпочла материю. Современная физика считает, что ключ к этой асимметрии лежит в тонких нарушениях фундаментальных симметрий, в частности, CP-симметрии — комбинированной симметрии зарядового сопряжения (C) и пространственной инверсии (P).

Новое теоретическое исследование, проведённое профессором Сяо-Ган Хэ и доктором Цзя-Вэй Лю из Института Цзундао Ли (TDLI) в Шанхае, предлагает свежий взгляд на механизм, стоящий за этой космической диспропорцией. Учёные сосредоточили внимание на распадах очарованных барионов — частиц, содержащих как минимум один кварк типа "charm". Используя симметрию ароматов SU(3) и учитывая так называемое конечное обратное рассеяние, они

пришли к выводу, что эффекты нарушения CP-симметрии в таких распадах могут быть в десятки раз сильнее, чем предполагалось ранее.

Обратное рассеяние играет важную роль: оно создаёт «сильные фазы» в конечных состояниях распада, необходимые для реализации условий Сахарова — теоретических критериев, при которых во Вселенной может возникнуть избыток материи. Согласно расчётам, уровень CP-нарушения в этих процессах может достигать одной тысячной — величины, которая находится в пределах измеряемости современных и перспективных экспериментов.

До сих пор наиболее надёжные данные о CP-нарушении были получены в распадах K-мезонов и B-мезонов, где эффект хоть и наблюдался, но был слишком слаб, чтобы объяснить масштаб космической асимметрии. Включение очарованных барионов как нового источника CP-нарушения может стать недостающим звеном, способным значительно расширить рамки существующей теории и указать на возможные отклонения от Стандартной модели.

Работа шанхайских учёных открывает новые горизонты и для экспериментов. Детекторы, такие как BESIII (в Китае), LHCb (в ЦЕРН), Belle II (в Японии), уже способны фиксировать редкие распады и эффекты CP-нарушения, а будущая установка Super Tau-Charm Facility (STCF), также разрабатываемая в КНР, существенно повысит чувствительность подобных измерений. Это создаёт уникальную возможность для проверки новых теоретических прогнозов.

В более широком контексте данное исследование затрагивает вопрос происхождения самой Вселенной в её наблюдаемом виде. Если предсказанные эффекты подтвердятся, они помогут глубже понять, каким образом мельчайшие нарушения симметрии в микромире определили макроскопическую структуру космоса — от галактик до жизни на Земле. Более того, это может указать на наличие физики за пределами Стандартной модели, возможно, связанной с новыми частицами или силами, ещё не открытыми человечеством.

Таким образом, очарованные барионы — эти загадочные представители мира элементарных частиц — могут стать ключом к ответу на вопрос, почему существует всё, что мы знаем.