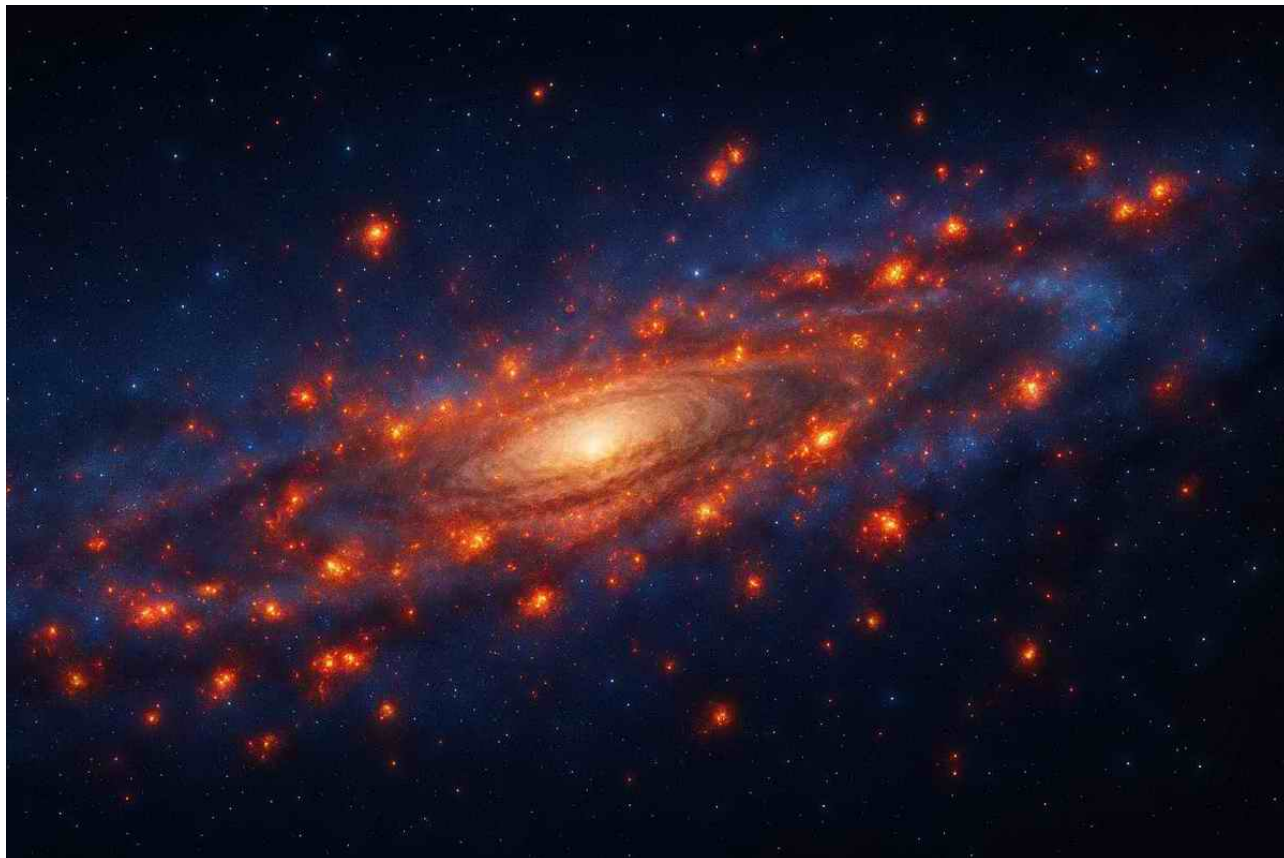


Гамма-карта Млечного Пути: китайская обсерватория раскрыла возможные «суперускорители» Вселенной



Дата публикации: 03.07.2025

Китайская обсерватория LHAASO (Large High Altitude Air Shower Observatory) совершила научный прорыв, представив наиболее полную на сегодняшний день карту гамма-излучения сверхвысокой энергии Млечного Пути. Эти данные открывают новое окно в исследование природы космических лучей — загадочных частиц, движущихся почти со скоростью света и обладающих энергией, недостижимой для наземных ускорителей.

Космические лучи были открыты более ста лет назад, однако их происхождение до сих пор остается неразгаданной тайной. Они рождаются в экстремальных астрофизических условиях — таких как остатки сверхновых, пульсарные туманности и массивные звездные скопления. Однако ключевая сложность в том, что заряженные частицы отклоняются магнитными полями и не указывают напрямую на свои источники. Поэтому ученые фокусируются на нейтральных гамма-квантах, которые появляются, когда космические лучи сталкиваются с межзвездной средой. Эти фотоны свободно проходят сквозь

галактику, служа своеобразными «маяками» сверхэнергичных процессов.

LHAASO, расположенная на высоте более 4400 метров в китайской провинции Сычуань, представляет собой уникальный комплекс детекторов: решётка из 5216 электромагнитных датчиков, 1188 мюонных сенсоров, черенковская водяная детекторная система и широкоугольные телескопы. Совместная работа этих компонентов позволяет регистрировать гамма-излучение в диапазоне от тераэлектронвольт до петаэлектронвольт, восстанавливая его путь по каскаду вторичных частиц в атмосфере Земли. Таким образом, ученые могут формировать подробные карты источников экстремального излучения в нашей Галактике.

В рамках проекта "Мини-обзор Млечного Пути" исследователи выявили четыре ключевых области, где могут скрываться источники космических лучей.

Во-первых, область звездообразования W43 — гигантская зона, ответственная за около 10% всех новых звезд в Млечном Пути. Здесь LHAASO зарегистрировала излучение с энергией в сотни тераэлектронвольт, совпадающее по положению с молодым звездным скоплением и плотными облаками газа. Эти условия указывают на то, что ударные волны от сверхновых и звездные ветры могут эффективно ускорять частицы до околосветовых скоростей. Запас энергии космических лучей в регионе W43 оценивается в $2,5 \times 10^{48}$ эрг — эквивалент двадцати миллионам лет солнечного излучения.

Во-вторых, пульсарная туманность в остатке сверхновой СТА-1, расположенная в 4600 световых годах от Земли, испускает гамма-лучи с энергией до 300 ТэВ. Удивительно, что среднее магнитное поле в этой области составляет лишь около 4,5 микрогаусса — гораздо слабее, чем предсказывают классические модели. Это указывает на новый тип ускорения электронов, происходящий в слабо связанной среде.

Третьим открытием стало обнаружение диффузного излучения вблизи молодого пульсара J0248+6021 возрастом 62 400 лет. Гамма-гало, простирающееся на десятки световых лет, может представлять собой переходную стадию между пульсарной туманностью и межзвездным гало, насыщенным реликтовыми электронами. Это важный шаг к пониманию того, как пульсары влияют на космическое окружение после потери энергии.

Наконец, таинственный источник 1LHAASO J0056+6346u, пока не имеющий однозначной интерпретации, окружен пузырями межзвездного газа. Возможно, он связан с молодыми звездами или остатками взрыва сверхновой, а также может быть результатом скрытой активности пульсара, пока не подтвержденной в других диапазонах.

Эти результаты, по мнению учёных, становятся своеобразным «Розеттским камнем» для расшифровки процессов в экстремальной Вселенной. Они не только бросают вызов существующим теориям о происхождении космических лучей, но и прокладывают путь к новой эпохе в исследовании гамма-астрономии. Исследование было опубликовано в специальном выпуске журнала Science China Physics, Mechanics & Astronomy. Международное научное сообщество с энтузиазмом восприняло эти открытия и рассчитывает на дальнейшее сотрудничество в изучении загадок высокоэнергетической Вселенной.

Ссылка: «Вид Млечного Пути с телескопа LHAASO» DOI: [10.1007/s11433-025-2638-5](https://doi.org/10.1007/s11433-025-2638-5)