

Секреты солнечных частиц раскрыты: что показал Solar Orbiter о загадках электронов

Дата публикации: 13.09.2025

Солнце кажется спокойным с расстояния 150 миллионов километров, но вблизи оно превращается в невероятно мощный ускоритель частиц. Каждую секунду звезда выбрасывает огромные потоки протонов, ионов и электронов, устремляющихся в межпланетное пространство. Новое исследование, основанное на данных европейского космического аппарата Solar Orbiter, показало, что эти частицы не хаотичны, а подчиняются чётким закономерностям, связанным с типом солнечных событий, их породивших.

Учёные проанализировали более 300 событий солнечных энергетических электронов (СЭЭ), зарегистрированных с 2020 по 2022 год. Они обнаружили два принципиально разных сценария их рождения. В первом случае частицы формируются во время импульсных солнечных вспышек и устремляются в космос быстрыми и узконаправленными потоками. Во втором — связаны с протяжёнными корональными выбросами массы, создающими широкие потоки, которые распространяются в течение долгого времени и охватывают большую часть солнечной короны.

Преимущество Solar Orbiter заключается в его уникальной орбите, позволяющей приближаться к Солнцу на расстояние всего 42 миллионов километров. Благодаря этому зонд фиксирует электроны в «первозданном» состоянии, до того как их траектории искажены межпланетной средой. Эти данные помогли уточнить временные задержки между моментом вспышки на Солнце, появлением радиовсплесков и регистрацией космических лучей. Оказалось, что задержка связана не с поздним испусканием частиц, а с их сложным движением по магнитным линиям, столкновениями с турбулентностью и рассеянием в разные стороны.

Результаты исследования важны не только для понимания физики Солнца, но и для практических задач. Знание характеристик импульсных и постепенных потоков поможет лучше прогнозировать космическую погоду, снижать риски для спутников и планируемых пилотируемых миссий. Такие данные необходимы для разработки систем защиты астронавтов от высокоэнергичных частиц, которые могут представлять опасность для здоровья и электроники кораблей.

С каждым витком Solar Orbiter собирает новые сведения о структуре солнечной короны, динамике магнитных полей и механизмах ускорения частиц. Эти наблюдения не только уточняют модели солнечных процессов, но и

помогают предсказывать будущие вспышки и геомагнитные бури, что важно для безопасности как земных технологий, так и межпланетных полётов. Впереди — ещё более близкие пролёты и уникальные измерения, которые приблизят нас к пониманию того, как работает самая важная звезда нашей жизни.