

## **Секреты Солнца раскрыты: зонд Parker впервые показал, как рождается солнечный ветер и начинается космическая буря**

Дата публикации: 12.07.2025

Миссия зонда Parker Solar Probe продолжает трансформировать наше понимание Солнца, солнечного ветра и всей гелиофизической среды. Благодаря рекордному сближению с нашей звездой аппарат предоставил уникальные данные, раскрывающие динамику солнечной короны и сложные механизмы, лежащие в основе формирования и выброса заряженных частиц в межпланетное пространство. Эта информация не только углубляет фундаментальные знания в астрофизике, но и имеет практическое значение для прогноза космической погоды и защиты наземных и орбитальных технологий.

Солнечный ветер, постоянный поток ионизированных частиц, исходящих из внешней атмосферы Солнца, давно интересует учёных. Теоретически предсказанный Юджином Паркером в середине XX века, он был долгое время исследован лишь на удалении от звезды, при помощи аппаратов Mariner, Helios, Wind и других. Зонд Parker стал первым аппаратом, способным в буквальном смысле погрузиться в корону — раскалённый внешний слой атмосферы Солнца, температура которого достигает миллионов градусов.

С помощью инструментов, таких как WISPR, аппарат предоставил изображения высокой чёткости, демонстрирующие гелиосферный токовый слой — границу, на которой магнитное поле Солнца меняет своё направление. Помимо этого, вблизи звезды были впервые зафиксированы столкновения нескольких корональных выбросов массы (КВМ) — огромных выбросов плазмы, формирующих магнитные возмущения в солнечной системе. Эти явления играют ключевую роль в формировании космической погоды, влияя на магнитосферу Земли, спутниковую связь и энергетические сети.

Слияние КВМ приводит к усложнению траекторий движения частиц, усилению магнитных и электрических взаимодействий и потенциально более разрушительным последствиям при попадании на околоземную орбиту. Благодаря визуализации этих процессов крупным планом учёные получают возможность уточнять модели космической погоды и повышать точность прогнозов геомагнитных бурь.

Одна из наиболее интригующих находок — зигзагообразные изменения магнитного поля, или «переключения», наблюдаемые вблизи Солнца. Эти участки с резким разворотом поля ранее считались редкими, но данные Parker

Solar Probe показали, что они встречаются значительно чаще и могут играть важную роль в ускорении солнечного ветра и распределении энергии в короне.

Аппарат также помог обнаружить участки на видимой поверхности Солнца, где возникают так называемые магнитные воронки — структуры, генерирующие обратные потоки, подпитывающие быстрый солнечный ветер. Это открытие разрешило часть давней загадки происхождения этого компонента солнечного ветра.

Однако медленный солнечный ветер остаётся менее понятным. Этот тип ветра характеризуется меньшей скоростью (около 220 миль в секунду), большей плотностью и переменчивостью. Его взаимодействие с быстрым солнечным ветром может вызывать умеренные, но значимые геомагнитные возмущения, сопоставимые по силе с последствиями КВМ.

Согласно новым наблюдениям, медленный ветер подразделяется на два типа: альвеновский, в котором магнитное поле колеблется регулярно, и неальвеновский, где таких колебаний не наблюдается. Первые, предположительно, возникают в корональных дырах — областях низкой плотности, где магнитные силовые линии направлены наружу. Вторые — в структурах типа шлемовых стримеров, где плотные петли магнитного поля могут выпускать частицы при локальном нагреве.

В настоящее время Parker Solar Probe совершает полёты на расстоянии всего в 6,5 миллиона километров от Солнца. С каждым витком орбиты он сближается с поверхностью звезды, проникая глубже в корону и собирая всё более детальные данные. Следующий пролет аппарата, намеченный на сентябрь 2025 года, даст возможность продолжить картографирование зон происхождения медленного солнечного ветра и проверить новые гипотезы.

Миссия зонда Parker не только отдаёт дань памяти великому гелиофизику, но и воплощает его научные идеи, демонстрируя, насколько много мы ещё не знаем о ближайшей к нам звезде. Новые наблюдения приближают учёных к полному пониманию того, как Солнце управляет динамикой всей Солнечной системы — от корональных вспышек до турбулентных потоков частиц, которые доходят до краёв гелиосферы.