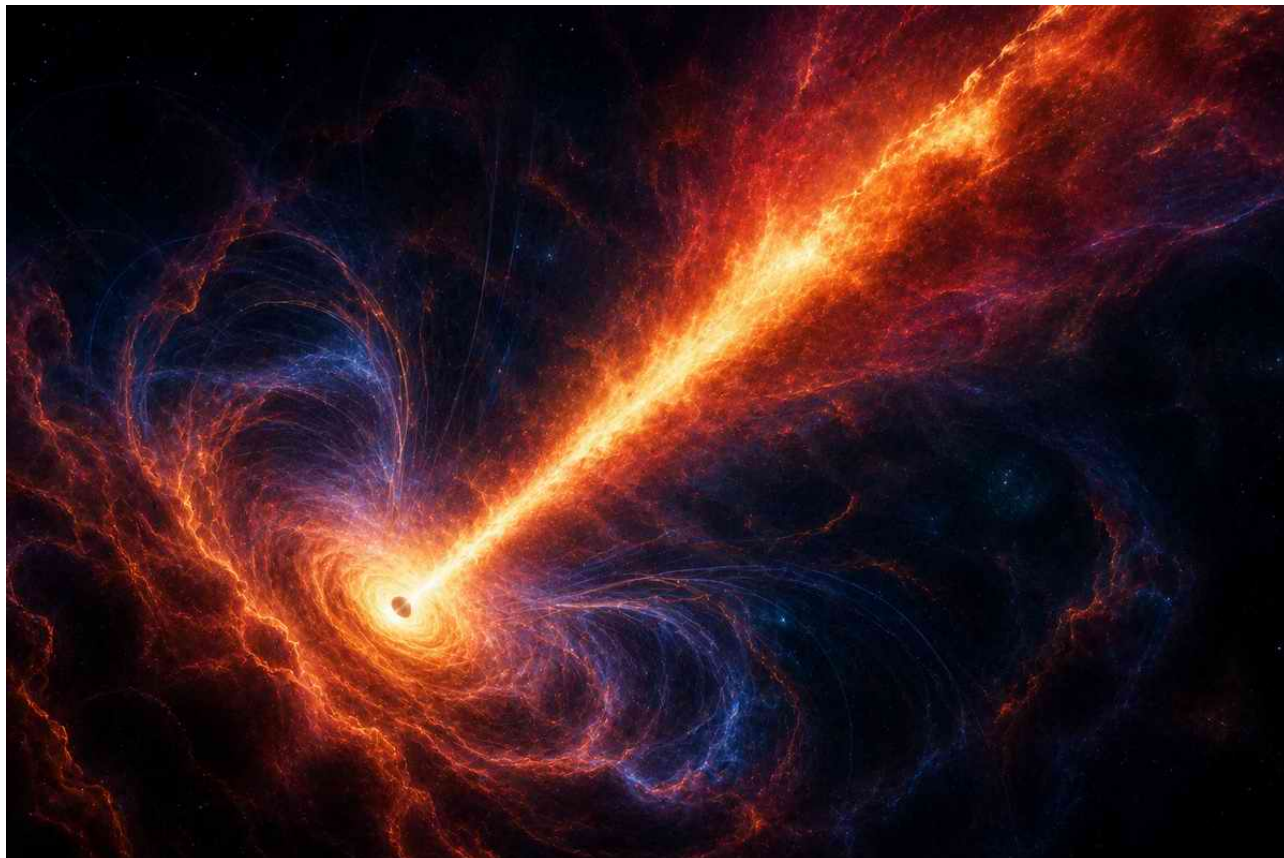


Астрономы впервые обнаружили магнитный след гамма-всплеска и приблизились к разгадке самых мощных взрывов во Вселенной



Дата публикации: 15.07.2026

Астрономы сделали важный шаг в изучении самых мощных космических катастроф, впервые зарегистрировав магнитный след гамма-всплеска. Благодаря этому открытию ученые получили возможность напрямую исследовать магнитную среду вокруг одного из самых энергичных явлений во Вселенной. Новые наблюдения позволяют значительно глубже понять процессы, происходящие во время рождения релятивистских струй вещества, а также помогают приблизиться к разгадке происхождения гамма-всплесков, которые десятилетиями остаются одной из главных загадок современной астрофизики.

Исследование выполнено международной группой астрономов с использованием радиотелескопа Very Large Array Национального научного фонда США. Впервые в истории исследователям удалось зарегистрировать поляризованное радиоизлучение послесвечения гамма-всплеска и одновременно обнаружить эффект вращения Фарадея — физическое явление, которое позволяет определить свойства магнитных полей, через которые проходит

электромагнитное излучение. Работа опубликована в виде препринта и направлена в журнал The Astrophysical Journal Letters.

Гамма-всплески считаются самыми мощными взрывами во Вселенной. За несколько секунд они способны выделить столько энергии, сколько Солнце излучает за весь период своего существования. Подобные события возникают либо при коллапсе чрезвычайно массивных звезд, либо при слиянии компактных объектов, например нейтронных звезд. В обоих случаях рождаются узкие релятивистские струи вещества, движущиеся практически со скоростью света. Именно взаимодействие этих струй с окружающей средой создает яркое послесвечение, которое можно наблюдать в рентгеновском, оптическом, инфракрасном и радиодиапазонах.

Несмотря на десятилетия исследований, магнитные поля, сопровождающие подобные взрывы, оставались практически недоступными для прямых наблюдений. Теоретические модели давно предполагали, что именно магнитные поля играют ключевую роль в формировании релятивистских джетов, ускорении частиц и переносе колоссальной энергии. Однако получить экспериментальное подтверждение было крайне сложно из-за быстрого затухания послесвечения и огромных расстояний до источников.

Объектом нового исследования стал гамма-всплеск GRB 260310A. По космическим меркам он оказался сравнительно близким к Земле, благодаря чему его радиоизлучение стало одним из самых ярких за последние годы. Астрономы направили на источник массив радиотелескопов Very Large Array и обнаружили, что радиоволны обладают выраженной поляризацией. Это означает, что электромагнитные волны распространялись преимущественно в одном направлении колебаний, сохранив информацию об условиях, через которые они проходили после возникновения космического взрыва.

Главным открытием стало обнаружение эффекта вращения Фарадея. Это явление возникает тогда, когда поляризованный свет проходит через ионизированный газ, находящийся в магнитном поле. В результате плоскость поляризации постепенно поворачивается, причем величина этого поворота зависит от длины волны и характеристик окружающей среды. Для астрофизиков подобный эффект представляет огромную ценность, поскольку фактически превращает свет в своеобразный датчик магнитного поля. Анализируя изменение поляризации, можно определить силу магнитного поля, плотность плазмы и структуру среды, окружающей источник излучения.

Полученные данные показали, что магнитное поле на пути распространения радиоизлучения оказалось в тысячи раз сильнее, чем можно было объяснить влиянием межзвездной среды Млечного Пути или межгалактического

пространства. Это свидетельствует о существовании чрезвычайно плотного облака намагниченного газа непосредственно вокруг звезды, породившей гамма-всплеск. Исследователи пришли к выводу, что источник находился внутри области HII — гигантского пузыря ионизированного водорода, сформированного ультрафиолетовым излучением и мощными звездными ветрами молодой массивной звезды.

Подобный результат хорошо согласуется с современными представлениями о происхождении длинных гамма-всплесков. Согласно наиболее распространенной модели, они возникают в момент гибели очень массивных звезд, когда их ядро коллапсирует с образованием черной дыры или быстро вращающейся нейтронной звезды. Одновременно формируются сверхскоростные струи вещества, которые пробивают внешние оболочки звезды и устремляются в космос. Именно взаимодействие этих струй с окружающим веществом рождает яркое послесвечение, которое могут регистрировать современные телескопы.

Особую ценность представляет то, что впервые удалось не просто зарегистрировать послесвечение гамма-всплеска, а получить информацию о его магнитном окружении. Это открывает совершенно новое направление исследований. Теперь ученые смогут отслеживать, как изменяется структура магнитного поля по мере расширения ударной волны, каким образом происходит перенос энергии внутри джетов и как магнитные поля влияют на ускорение элементарных частиц до экстремальных энергий.

Новые возможности стали доступны благодаря высокой чувствительности современных радиотелескопов. Very Large Array, ALMA, радиоинтерферометрия, поляризация света, вращение Фарадея, гамма-всплески, релятивистские джеты, области HII, магнитные поля и спектрополяриметрия позволяют исследовать процессы, которые еще несколько лет назад оставались практически недоступными для прямых наблюдений. Сочетание радионаблюдений с данными космических рентгеновских и оптических обсерваторий дает возможность получать наиболее полную картину развития подобных катастрофических событий.

Исследователи планируют продолжить мониторинг послесвечений новых гамма-всплесков в радиодиапазоне. Если подобные измерения удастся проводить регулярно, астрономы смогут наблюдать эволюцию магнитных полей практически в реальном времени. Это позволит проверить существующие модели образования джетов, уточнить механизмы выделения энергии и понять, каким образом возникают самые яркие вспышки во Вселенной.

Новое открытие стало еще одним примером того, как современные радиотелескопы позволяют изучать фундаментальные процессы, происходящие

на огромных расстояниях от Земли. Впервые зарегистрированный магнитный след гамма-всплеска открывает принципиально новую возможность исследовать не только сами космические взрывы, но и их ближайшее окружение. Именно такие наблюдения постепенно превращают самые загадочные явления Вселенной из теоретических моделей в хорошо изучаемые физические процессы, приближая ученых к пониманию того, как устроены наиболее экстремальные объекты космоса.

Ссылка: «Первое обнаружение фарадеевского вращения в послесвечении гамма-всплеска: низкая поляризация и высокая степень вращения в GRB 260310A выявляют магнитную структуру и окружение джета» [DOI: 10.48550/arxiv.2604.27480](https://doi.org/10.48550/arxiv.2604.27480).