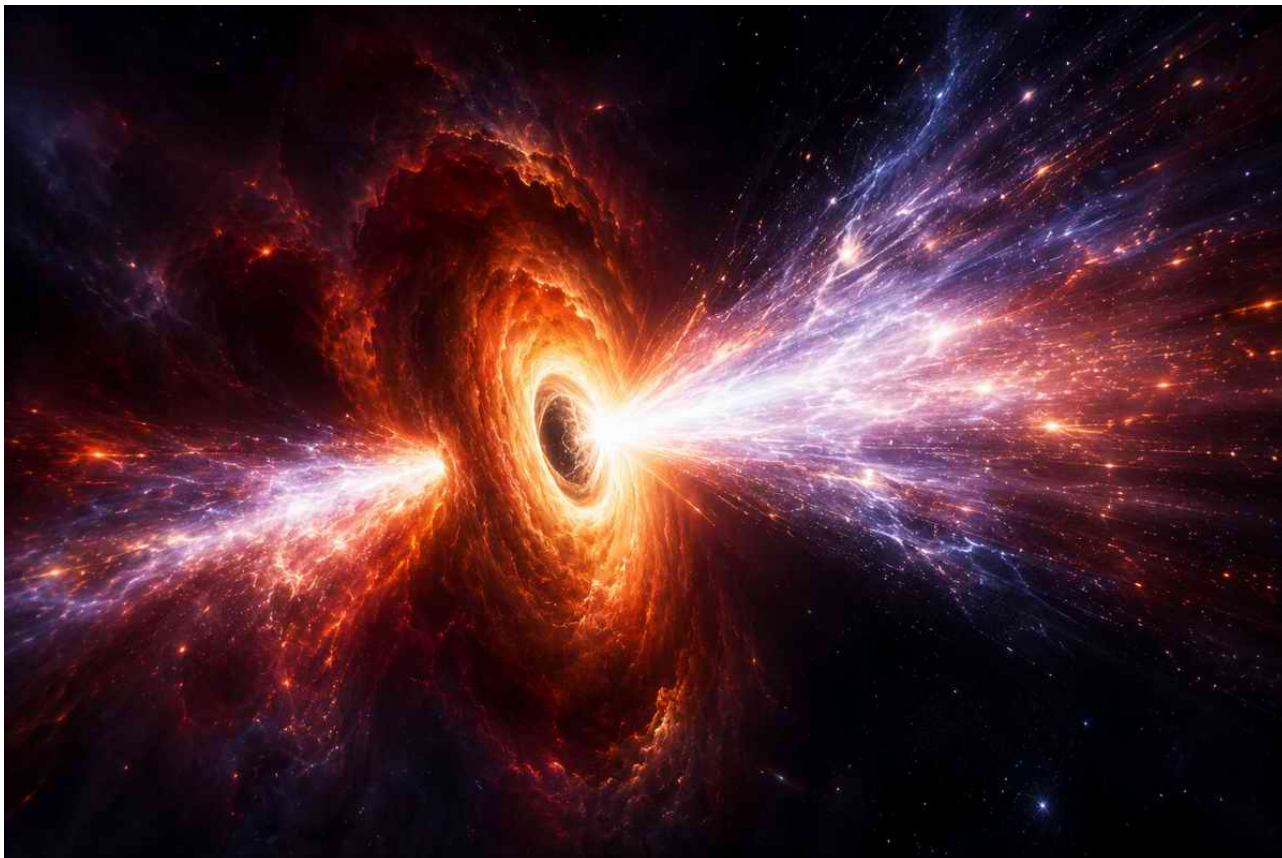


## Гамма-всплески пересматривают историю Вселенной: учёные нашли новые доказательства рождения чёрных дыр



Дата публикации: 19.06.2026

Одни из самых загадочных и мощных явлений во Вселенной вновь заставили учёных пересмотреть существующие теории. Новое исследование показало, что некоторые длительные гамма-всплески, которые ранее связывали со слиянием нейтронных звёзд, могут иметь совершенно иное происхождение. Согласно результатам моделирования и анализа наблюдательных данных, источником этих колоссальных выбросов энергии, вероятно, являются коллапсары — массивные быстро вращающиеся звёзды, которые завершают свою жизнь катастрофическим коллапсом с образованием чёрной дыры.

Гамма-всплески относятся к числу самых энергетически насыщенных процессов в космосе. За несколько секунд они способны высвободить больше энергии, чем Солнце произведёт за весь свой жизненный цикл продолжительностью около десяти миллиардов лет. Эти события настолько яркие, что их можно наблюдать на расстоянии миллиардов световых лет, а их изучение позволяет заглянуть в далёкое прошлое Вселенной.

История исследования гамма-всплесков началась ещё в конце XX века. За прошедшие десятилетия астрономы пришли к выводу, что подобные события можно условно разделить на две основные категории. Короткие гамма-всплески длительностью менее двух секунд обычно связывают со столкновением и последующим слиянием нейтронных звёзд. Длительные гамма-всплески, продолжающиеся более двух секунд, традиционно считаются результатом коллапса массивных звёзд. Однако последние наблюдения показали, что реальная картина может быть значительно сложнее.

Поводом для новой научной дискуссии стали два необычных события — гамма-всплески GRB 211211A и GRB 230307A, зарегистрированные космическим телескопом Fermi. Оба всплеска обладали характеристиками, которые первоначально заставили исследователей предположить их связь со слиянием нейтронных звёзд. Особое внимание привлекли признаки образования тяжёлых элементов и необычное инфракрасное излучение, напоминающее сигналы так называемых килоновых.

Килоновыми называют мощные вспышки, возникающие при выбросе вещества во время столкновения компактных объектов. Именно такие процессы считаются одним из основных источников образования тяжёлых элементов во Вселенной. Золото, платина, уран, свинец и многие другие элементы тяжелее железа формируются благодаря быстрому захвату нейтронов в экстремальных астрофизических условиях.

На протяжении последних лет считалось, что обнаружение определённых спектральных признаков тяжёлых элементов является практически прямым доказательством слияния нейтронных звёзд. Однако новая работа показывает, что такая интерпретация может быть слишком упрощённой.

Исследователи использовали сложные компьютерные модели для анализа физических процессов, происходящих в коллапсах. Эти модели учитывали формирование чёрной дыры, образование аккреционного диска, выброс релятивистских струй вещества и процессы нуклеосинтеза. Расчёты выполнялись на современных суперкомпьютерах и позволили воспроизвести наблюдаемые характеристики гамма-всплесков с высокой точностью.

Оказалось, что многие признаки, ранее считавшиеся свидетельством слияния нейтронных звёзд, могут возникать и в коллапсах. Более того, моделирование показало удивительное совпадение между наблюдаемым химическим составом выброшенного вещества и предсказаниями новой модели коллапса массивной звезды.

Особенно важным оказался вывод о тяжёлых элементах. Анализ

продемонстрировал, что наблюдаемые сигнатуры не обязательно требуют образования сверхтяжёлых элементов, таких как золото или свинец. Это означает, что наличие характерного красного инфракрасного свечения ещё не является однозначным доказательством синтеза больших количеств тяжёлых металлов.

Полученные результаты могут серьёзно повлиять на понимание происхождения химических элементов во Вселенной. Сегодня учёные пытаются определить, какие именно космические процессы ответственны за образование различных групп элементов. Если коллапсары действительно способны производить значительную часть тяжёлых элементов, то роль нейтронных звёзд в космическом нуклеосинтезе может оказаться меньше, чем предполагалось ранее.

Не менее важны последствия для изучения эволюции звёзд и формирования чёрных дыр. Коллапсары представляют собой крайне редкие объекты, возникающие при гибели массивных звёзд, обладающих высокой скоростью вращения. В момент коллапса их ядро превращается в чёрную дыру, а огромные потоки энергии прорываются наружу в виде узконаправленных струй гамма-излучения. Именно эти струи становятся источником наблюдаемых гамма-всплесков.

Исследование также подчёркивает важность многоканальной астрономии — нового направления, объединяющего наблюдения в различных диапазонах электромагнитного спектра с регистрацией гравитационных волн. В будущем именно сочетание данных гамма-телескопов, рентгеновских обсерваторий, инфракрасных инструментов и гравитационно-волновых детекторов позволит окончательно определить природу подобных событий.

Современная астрофизика всё чаще сталкивается с ситуациями, когда реальные наблюдения оказываются сложнее существующих теорий. История с длительными гамма-всплесками стала ещё одним примером того, насколько много загадок остаётся во Вселенной. Новые данные показывают, что процессы образования чёрных дыр, тяжёлых элементов и самых мощных космических взрывов могут быть гораздо разнообразнее, чем считалось ранее. Каждое новое наблюдение не только даёт ответы на старые вопросы, но и открывает новые направления для исследований, приближая учёных к пониманию фундаментальных механизмов устройства космоса.

**Ссылка:** «Килоновые и длительные гамма-всплески» [DOI: 10.3847/2041-8213/ae5e53](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ae5e53).