

Punctum: загадочный объект в галактике NGC 4945, который не удастся объяснить современной астрофизике



Дата публикации: 06.07.2026

Одним из самых неожиданных открытий современной радиоастрономии стал компактный объект Punctum, обнаруженный международной группой исследователей под руководством Елены Шабловинской из Университета Диего Порталеса в Чили. Результаты исследования были опубликованы в журнале *Astronomy & Astrophysics* в 2025 году и сразу привлекли внимание астрофизиков, поскольку найденный источник не вписывается ни в одну из существующих моделей космических объектов. Даже в хорошо изученной галактике NGC 4945, расположенной примерно в 13 миллионах световых лет от Земли, оказалось возможным обнаружить явление, существование которого никто не предсказывал.

Открытие стало возможным благодаря работе радиотелескопного комплекса ALMA, расположенного в чилийской пустыне Атакама. Этот массив из десятков антенн способен получать изображения с исключительно высоким разрешением в миллиметровом диапазоне длин волн. Именно при исследовании центральной

области галактики ученые обнаружили необычный компактный источник излучения, находящийся примерно в 60 парсеках от активного ядра. Объект получил название Punctum, что в переводе с латинского означает «точка». Такое имя отражает его главную особенность: даже при угловом разрешении около 0,1 секунды он остается полностью неразрешимым, словно идеальная светящаяся точка.

Однако настоящая загадка заключается не только в его размерах. Punctum оказался практически невидимым для большинства других инструментов. Он уверенно наблюдается лишь в миллиметровом диапазоне, тогда как архивные данные рентгеновской обсерватории Chandra и радиотелескопного комплекса АТСА не показывают никаких следов соответствующего источника. Для современной астрофизики подобное сочетание свойств выглядит крайне необычно, поскольку большинство объектов, излучающих столь интенсивно в миллиметровом диапазоне, хорошо проявляют себя и на других длинах волн.

Еще более поразительным оказалось состояние поляризации его излучения. Около половины всего зарегистрированного излучения имеет одинаковую ориентацию электромагнитной волны. Степень линейной поляризации достигает примерно 50 процентов, что значительно превосходит значения, характерные для большинства известных космических источников. Для сравнения, компактные синхротронные объекты обычно демонстрируют поляризацию не выше 10-15 процентов, а тепловое излучение космической пыли редко превышает несколько процентов. Кроме того, направление поляризации сохраняется практически неизменным в разные эпохи наблюдений, оставаясь в диапазоне около 130-133 градусов. Подобная стабильность свидетельствует о наличии исключительно упорядоченного магнитного поля.

Именно поляризация стала главным ключом к открытию. Поляриметрия представляет собой особый метод исследования света, позволяющий изучать структуру магнитных полей, которые невозможно увидеть непосредственно. Обычно космические магнитные поля имеют сложную и хаотичную конфигурацию, из-за чего суммарная поляризация оказывается слабой. Когда исследователи построили карту поляризованного излучения центральной области NGC 4945, произошло неожиданное: практически все яркие объекты, включая активное ядро галактики, почти исчезли, а на их фоне осталась одна небольшая светящаяся точка с идеально организованной структурой излучения. Этот пример наглядно показывает, насколько выбор метода наблюдений способен изменить картину Вселенной. Иногда достаточно посмотреть на космос под другим углом, чтобы обнаружить совершенно новые объекты.

После открытия исследователи попытались определить природу загадочного источника. Для этого свойства Punctum были последовательно сопоставлены с

характеристиками всех известных объектов, способных создавать синхротронное излучение. Были рассмотрены аккрецирующие нейтронные звезды, остатки сверхновых, нетепловые галактические нити, джеты сверхмассивных черных дыр, пульсары, магнетары и другие компактные астрофизические источники.

Практически сразу возникли серьезные противоречия. Яркость Punctum составляет около одной десятой миллиардного, что в десятки тысяч раз превышает типичную яркость известных магнетаров в миллиметровом диапазоне. Лишь Крабовидная туманность демонстрирует сопоставимые характеристики, однако она обладает совершенно иными размерами и спектральными свойствами. Кроме того, наблюдения показали практически полное отсутствие переменности. На протяжении интервалов от нескольких дней до нескольких лет поток излучения остается стабильным, что исключает большинство транзиентных процессов, включая последствия гамма-всплесков или вспышек активности компактных объектов.

Исследователи также проанализировали спектральный индекс источника. Он оказался отрицательным, что согласуется с синхротронной природой излучения, однако существующая неопределенность измерений пока не позволяет окончательно установить конкретный механизм генерации энергии. Это лишь добавляет новых вопросов к уже существующим загадкам.

Каждая предложенная гипотеза сталкивается с серьезными трудностями. Если предположить, что перед нами исключительно мощный магнетар, необходимо объяснить его необычайную яркость, значительно превосходящую все известные аналоги. Версия с остатком сверхновой также плохо согласуется с наблюдениями, поскольку подобные объекты обычно имеют размеры в несколько световых лет, тогда как размеры Punctum не превышают примерно двух парсек. Возможность того, что это случайно расположенный на заднем плане блазар или другое активное ядро далекой галактики, оценивается менее чем в 0,4 процента, к тому же подобные объекты редко демонстрируют столь высокую степень поляризации. Рассматривалась и версия мазерного источника, однако отсутствие характерных спектральных эмиссионных линий практически полностью исключает этот сценарий.

Таким образом, ни одна из существующих моделей не способна одновременно объяснить компактность объекта, исключительно высокую поляризацию, стабильность излучения, отсутствие сигналов в других диапазонах и наблюдаемую яркость. Именно это делает Punctum одним из самых необычных астрофизических объектов, обнаруженных за последние годы.

История открытия Punctum напоминает, что развитие науки определяется не только подтверждением существующих теорий, но и появлением явлений,

которые эти теории пока не способны объяснить. Подобные открытия становятся отправной точкой для создания новых моделей и более глубокого понимания природы Вселенной. Каждый неизвестный объект заставляет ученых пересматривать сложившиеся представления и искать новые физические механизмы, которые ранее могли оставаться незамеченными.

В ближайшие годы исследование Punctum продолжится. Планируется проведение новых наблюдений с использованием комплекса ALMA на различных длинах волн, а также изучение объекта с помощью космического телескопа James Webb. Совмещение данных в инфракрасном, миллиметровом и других диапазонах позволит существенно сузить круг возможных объяснений. Не исключено, что именно эти исследования впервые покажут, к какому классу относится загадочный источник.

Пока же Punctum остается одной из самых интригующих загадок современной астрофизики. Его природа остается неизвестной, но само существование такого объекта уже расширяет представления о возможных формах материи, магнитных полей и механизмах излучения во Вселенной. Подобные открытия напоминают, что даже в хорошо изученных галактиках могут скрываться принципиально новые явления. Космос продолжает удивлять исследователей, а граница между известным и неизведанным остается значительно шире, чем кажется сегодня.