

Холод в жерле космического вулкана: таинственные облака водорода внутри пузырей Ферми меняют представление об эволюции Млечного Пути



Дата публикации: 14.07.2025

В центре Млечного Пути, в зоне, где бушует раскалённая плазма, а температура достигает миллионов градусов, учёные неожиданно обнаружили нечто, чего не должно было существовать: плотные, холодные облака нейтрального водорода. Эти «кубики льда» внутри «космического вулкана» находятся в структуре, известной как пузыри Ферми — гигантские образования, простирающиеся на 25 000 световых лет вверх и вниз от плоскости Галактики.

Пузыри Ферми были впервые обнаружены в 2010 году с помощью космического телескопа Fermi, улавливающего гамма-излучение. Считается, что они возникли в результате кратковременного, но экстремально мощного события в центре Млечного Пути — возможно, активности сверхмассивной чёрной дыры или вспышки звездообразования. Но суть их происхождения и эволюции до сих пор остаётся предметом научных дискуссий.

Новое исследование, выполненное с помощью радиотелескопа Грин-Бэнк, позволило получить вдвое более чувствительные данные, чем ранее. Благодаря этому команда учёных обнаружила внутри пузырей Ферми облака нейтрального водорода массой в тысячи солнечных, температура которых не превышает 10 000 Кельвинов. Это в 100 раз холоднее окружающей среды, температура которой достигает миллиона Кельвинов.

По всем существующим моделям такие облака не должны были выжить. Горячая, турбулентная плазма должна была бы испарить или разрушить их за считанные миллионы лет. Однако они присутствуют, причём находятся на высоте до 12 000 световых лет от центра, где ожидать плотного холодного газа особенно неожиданно. Эти структуры слишком молоды, чтобы быть остатками далёких процессов, и слишком хрупки, чтобы продержаться долго в столь враждебной среде.

Совмещение радиоастрономических наблюдений с данными от телескопа Hubble показало, что в этих же областях обнаруживаются ионизированные газы промежуточной температуры, что согласуется с теорией частичного испарения холодных облаков под воздействием горячего потока. Это дополнительно подтверждает многофазную природу межзвёздной среды в центре галактики и говорит о сложной динамике взаимодействия вещества.

Кроме температуры, была измерена и скорость движения облаков — около 1 миллиона миль в час. Такая высокая скорость, вместе с их состоянием, указывает на то, что они были буквально выброшены из центральной части Галактики не более миллиона лет назад. Это означает, что пузыри Ферми — не древние образования, как считалось, а весьма молодые по космическим меркам.

Обнаружение холодного газа в этих экстремальных условиях имеет далеко идущие последствия для астрофизики. Оно ставит под сомнение существующие модели термической стабильности межзвёздной среды и указывает на необходимость пересмотра наших представлений о том, как происходит галактическая обратная связь — механизм, с помощью которого галактики регулируют звездообразование, энерговыброс и перераспределение вещества.

Это также оказывает влияние на понимание роли чёрных дыр в эволюции галактик. Если пузыри Ферми действительно результат активности сверхмассивной чёрной дыры в центре Млечного Пути, то подобные механизмы могут быть более распространёнными и важными, чем предполагалось ранее.

Облака водорода внутри пузырей Ферми становятся своего рода «космическими флажками», по которым можно отслеживать движение невидимого горячего ветра, аналогично тому, как облака на Земле выдают

направление воздушных потоков. Радиоизлучение от нейтрального водорода становится ключом к визуализации процессов, недоступных для прямого наблюдения.

Результаты этой работы открывают новое окно в изучение высокоэнергетических процессов в центре нашей Галактики и будут иметь значение при построении более точных моделей газодинамики, термодинамики и химической эволюции в галактических масштабах. Они также поднимают новые вопросы: как именно формируются такие облака? Что позволяет им выживать? И можно ли обнаружить аналогичные структуры в других галактиках?

Всё это делает открытие холодных облаков внутри пузырей Ферми не просто астрономической аномалией, а новым фундаментальным звеном в цепи, соединяющей процессы, формирующие галактики, с самой физикой высокоэнергетической Вселенной.

Ссылка: «Новый высокоширотный комплекс облаков $H\text{ I}$, захваченный северным пузырьём Ферми» DOI: [10.3847/2041-8213/addd16](https://doi.org/10.3847/2041-8213/addd16).