

Перегретая Вселенная: как ранние скопления галактик нарушают космологические теории

Дата публикации: 06.01.2026

Современная космология опирается на хорошо выстроенную картину эволюции Вселенной, в которой сложные структуры формируются постепенно, по мере остывания и гравитационного уплотнения материи. Однако новые наблюдения показывают, что реальная история может быть значительно более динамичной и бурной. Астрономы обнаружили массивное скопление галактик в ранней Вселенной, заполненное экстремально горячим газом, который по своим характеристикам не просто выбивается из ожиданий, а напрямую противоречит устоявшимся теоретическим моделям.

Речь идет о скоплении, существовавшем всего через 1,4 миллиарда лет после Большого взрыва — в эпоху, когда Вселенная, согласно расчетам, еще не должна была обладать зрелыми и энергетически насыщенными внутрикластерными средами. Тем не менее наблюдения показали наличие огромного теплового резервуара газа, температура которого в несколько раз превышает прогнозируемые значения и сопоставима, а иногда даже превосходит температуру газа в современных массивных скоплениях галактик.

Результаты исследования были опубликованы в журнале Nature и сразу привлекли внимание научного сообщества. Обнаруженное скопление оказалось не только неожиданно горячим, но и удивительно компактным и активным. В его центральной области сосредоточены десятки галактик, интенсивно формирующих звезды, что указывает на крайне высокую плотность материи и мощные энергетические процессы.

Объект, получивший обозначение SPT2349-56, был изучен с помощью ALMA — одной из самых чувствительных радионаблюдательных систем в мире. Именно благодаря этим наблюдениям ученым удалось зафиксировать так называемый эффект Суняева-Зельдовича, позволяющий напрямую измерять тепловую энергию газа, заполняющего пространство между галактиками внутри скопления. Этот метод особенно ценен для изучения далеких и ранних объектов, поскольку он практически не зависит от расстояния до источника.

Размеры SPT2349-56 также оказались впечатляющими. Центральная часть скопления простирается примерно на 500 тысяч световых лет, что сопоставимо с масштабом гало, окружающего Млечный Путь. При этом более тридцати галактик внутри скопления демонстрируют экстремальные темпы звездообразования, превышающие показатели нашей галактики в тысячи раз.

Такая активность требует колоссальных энергетических источников, и именно здесь ученые видят ключ к разгадке.

Все больше данных указывает на решающую роль сверхмассивных черных дыр, находящихся в центрах молодых галактик. Мощные радиоджеты и выбросы энергии, связанные с их активностью, способны эффективно нагревать окружающий газ, создавая перегретую внутрикластерную атмосферу задолго до того, как гравитационные процессы успеют привести систему к равновесию. По сути, черные дыры могли запустить «взрывной старт» формирования скопления, резко ускорив его эволюцию.

Это наблюдение ставит под сомнение классический сценарий, согласно которому скопления галактик формируются медленно, а их газовая среда нагревается постепенно по мере роста массы и стабилизации структуры. В случае SPT2349-56 мы видим альтернативную картину: интенсивное звездообразование, активные ядра галактик и перегретый газ сосуществуют одновременно в крайне молодой и компактной системе.

Научные последствия этого открытия выходят далеко за рамки одного объекта. Скопления галактик играют ключевую роль в космологии, поскольку они являются крупнейшими гравитационно связанными структурами во Вселенной и служат важными маркерами ее эволюции. Их свойства используются для проверки моделей темной материи, темной энергии и крупномасштабной структуры космоса. Если ранние скопления могут формироваться быстрее и энергичнее, чем предполагалось, это требует пересмотра целого ряда фундаментальных допущений.

Исследователи планируют продолжить наблюдения подобных объектов, чтобы понять, насколько уникально SPT2349-56 или же такие «перегретые» скопления были обычным явлением в ранней Вселенной. В фокусе будущих работ находятся взаимодействия между звездообразованием, активными черными дырами и газовой средой, а также влияние этих процессов на дальнейшую судьбу галактик.

Открытие перегретого скопления галактик на столь раннем этапе космической истории демонстрирует, что Вселенная в своей юности была гораздо более энергичной и сложной, чем предполагали теории. Каждое подобное наблюдение не только расширяет наши знания, но и напоминает, что космос по-прежнему способен удивлять, заставляя ученых пересматривать даже самые устойчивые представления о его происхождении и развитии.

Ссылка: «Обнаружение Суняевым-Зельдовичем горячего внутрикластерного

газа на красном смещении 4,3» DOI: 10.1038/s41586-025-09901-3.