

Согласно общепринятой модели, галактики формируются из скоплений звезд и первичного нейтрального атомарного водорода. Скопления притягивают газ, который скапливается в окрестностях — гало — галактик. Со временем он охлаждается, в самых плотных его областях начинают зарождаться новые звезды. Поэтому, чтобы изучить формирование первых галактик, нам важно увидеть эти газовые облака.

Обычно астрономы ищут такие «звездные колыбели» газа по радиолинии водорода с длиной волны примерно 21 сантиметр. К сожалению, при изучении ранней Вселенной этот метод не работает, не хватает силы излучения. Зато для этой цели подходит другая спектральная линия водорода — линия Лайман-альфа. Только ученые зачастую ищут не само излучение, а его поглощение облаками газа. Само излучение при этом идет от еще более дальних объектов.

По «качеству» поглощения линии Лайман-альфа астрономы из Копенгагенского университета (Дания) отобрали три галактики в ранней Вселенной. Поиск вели по открытым базам данных наблюдений космического телескопа «Джеймс Уэбб». Ученым удалось набрать дюжину кандидатов, из которых отобрали три объекта с самыми «чистыми» данными.

Три отобранные галактики: CEERS-43833, какой она была через 572 миллиона лет после Большого взрыва (красное смещение  $z$  8,76), MACS0647 — спустя 467 миллионов лет после Большого взрыва ( $z = 10,17$ ), CEERS-16943 — через 398 миллионов лет после Большого взрыва ( $z = 11,4$ ).

Проблема заключалась в том, что поглощение линии водорода мог вызвать обычный рассеянный газ в межгалактическом пространстве. Также оставалась возможность, что каждая из этих галактик просто находится в области космоса с повышенной плотностью газа. Чтобы это проверить, авторы исследования провели компьютерное моделирование.

Оказалось, для таких показателей поглощения плотность газа в окрестностях должна быть в 30-50 раз выше среднего значения — это просто нереалистично. Впрочем, в окрестностях первой галактики действительно нашлось скопление газа, но лишь в пять раз плотнее «нормы» — недостаточно, чтобы объяснить данные наблюдений. Результаты работы опубликованы в журнале *Science*.

По оценкам ученых, у всех трех галактик очень молодые звезды, возрастом менее 100 миллионов лет. Их суммарная звездная масса — 108-109 солнечных масс. При этом масса окружающих их «оболочек» из газа — от двух до семи раз больше массы звезд, и

это лишь нижняя оценка. В самих галактиках тоже может находиться межзвездный газ, который мы не видим. Тогда общая масса этих объектов может быть на порядок выше.

«Можно сказать, это первые снимки формирования галактик, сделанные „напрямую“. Ранее „Джеймс Уэбб“ показывал нам галактики на более поздних этапах формирования, теперь же мы увидели их рождение, а следовательно, формирование первых звездных систем во Вселенной», — объяснил Каспер Элм Хейнц (Kasper Elm Heintz) из Института Нильса Бора, ведущий автор работы.

Группа авторов нового исследования попросила выделить им больше времени работы «Джеймса Уэбба». Они хотят получить еще более точные данные наблюдений за отобранными галактиками. Помимо этого, ученые надеются «заглянуть» глубже в космос — еще ближе к Большому взрыву.