

исходят какие-то бурные процессы, природа которых нам еще неизвестна. Но оказалось, что ядра некоторых галактик являются ареной космических катастроф совершенно невиданного масштаба.

Грандиозный взрыв в ядре галактики NGC 3034

В 1963 г. американские астрономы Линдс и Сендидж опубликовали результаты исследования галактики NGC 3034. Эта неправильная галактика типа II (рис. 78) обладает особенностью — ее цвет не соответствует спектру. Спектр у нее A2 — еще более ранний, чем обычно бывает у галактик типа II, а цвет вместо того, чтобы быть белым, или даже голубым, оказался оранжево-красноватым. В подобных случаях, когда цвет звезды или галактики краснее, чем это следует из ее спектра, наиболее вероятно, что покраснение вызвано наличием диффузной материи. У NGC 3034 контраст между спектром и цветом настолько значителен, что Линдс и Сендидж предположили существование в ней очень большого количества газовой и пылевой материи и выполнили специальное исследование. Сендидж получил на 5-метровом телескопе снимки в узкой части спектра около спектральной линии H_{α} и в желтых лучах, в которых газовые и пылевые массы фотографируются более отчетливо. Снимок в лучах H_{α} воспроизведен на рис. 79. Исследование снимков показало наличие плотной системы темных каналов и светлых волокон диффузной материи, связанных с ядром, свидетельствующих своей формой об энергичном движении, простирающихся на расстояние до 3 кпс по обе стороны от ядра в направлении его малой оси. На рис. 79, являющемся негативом, темные каналы кажутся светлыми, а светлые волокна видны как темные.

Спектрограммы показали, что диффузная материя дает эмиссионные линии и, следовательно, какой-то механизм привел газ в возбужденное состояние. Эмиссионные линии обнаруживают расширение. Измерение его показало, что газ движется со скоростью около 1000 км/с прочь от ядра, образуя волокна. Так как волокна обрываются на расстоянии 3 кпс от ядра (газ успел дойти до этого места), то все перечисленные явления позволяют прийти к заключению, что в ядре NGC 3034 около полутора миллионов лет назад произошел грандиозный взрыв, вызвавший выброс со скоростью около 1000 км/с огромных масс

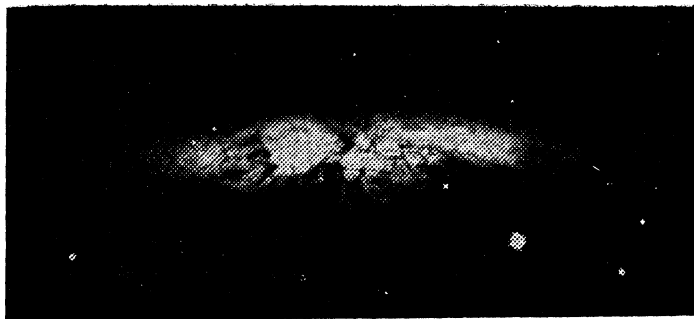


Рис. 78. Галактика NGC 3034.

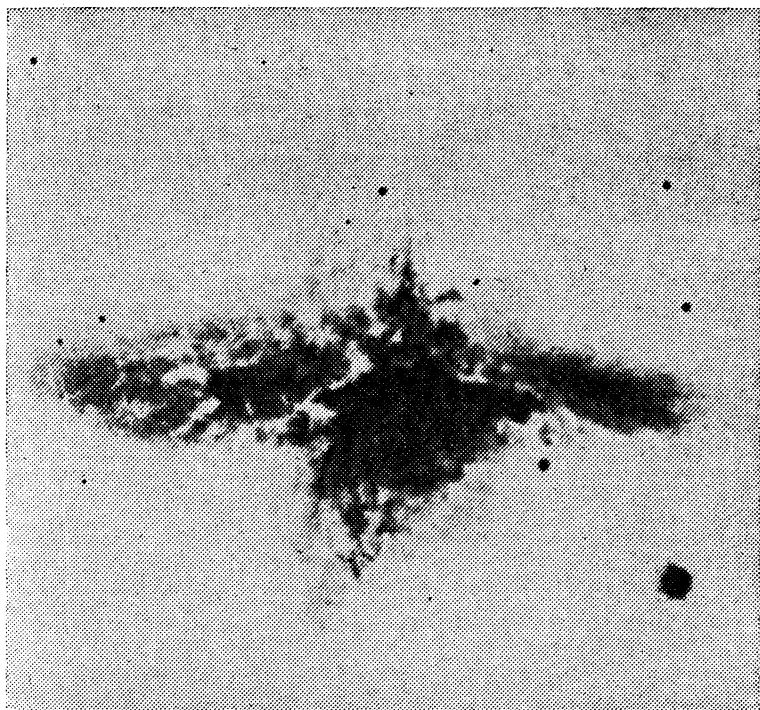


Рис. 79. Снимок галактики NGC 3034, сделанный в лучах H_{α} .

диффузной материи. Энергия, выделившаяся при взрыве, была израсходована, во-первых, на то, чтобы привести в быстрое движение диффузную материю и, во-вторых, на то, чтобы перевести ее атомы в ионизованное и возбужденное состояние. По наблюдаемой интенсивности излучения в линии H_{α} можно оценить плотность выброшенной диффузной материи, а следовательно, и ее общую массу, которая оказалась равной 5,6 млн. солнечных масс. Это позволяет при известной скорости оценить общую кинетическую энергию движущейся диффузной материи в $2,4 \cdot 10^{48}$ Дж. NGC 3034 излучает в эмиссионных линиях, в непрерывном спектре оптических лучей и, как показали наблюдения Линдса, в радиоволнах. Если оценить общую мощность всего излучения и предположить, что в течение всех полутора миллионов лет от начала взрыва мощность излучения была постоянной и равной нынешней, то оценка энергии взрыва, израсходованной на излучение до настоящего момента, равна $9 \cdot 10^{48}$ Дж.

Итак, по сумме энергий, израсходованных на приведение диффузной материи в движение и на излучение этой материи, можно дать оценку общей энергии взрыва в ядре NGC 3034. Эта энергия больше 10^{48} Дж, т. е. в миллион раз больше, чем энергия, выделяемая при вспышке сверхновой звезды. Еще несколько лет назад вспышки сверхновых считались самыми грандиозными катастрофами во Вселенной. А теперь мы являемся свидетелями катастрофы — взрыва в ядре галактики, масштаб которой еще в миллион раз больше.

Может ли являться взрыв в ядре NGC 3034 уникальным явлением, не имеющим себе подобных во Вселенной? Конечно, нет. Столь значительное событие не может быть результатом случайности. Это, конечно, закономерное явление. Вопрос заключается лишь в том: происходит ли оно со всеми галактиками на некоторой стадии их эволюции или, может быть, только с галактиками некоторого типа, отвечающими определенным физическим требованиям.

То, что явление взрыва в ядре обнаружено пока только у одной галактики, должно объясняться, во-первых, скоротечностью этого процесса, а во-вторых, недостаточной исследованностью даже ярких галактик. Взрыв произошел полтора миллиона лет назад. За это время газовые массы проникли на расстояние трех килопарсек. Еще через 10 млн. лет они дойдут до мест, удаленных от ядра

на 15—18 кпс, т. е. выйдут за границу галактики. Скорость газовых масс, потраченная на преодоление силы тяготения системы, уменьшится, плотность газов после распространения по всему объему галактики станет значительно ниже, вся запасенная энергия излучения успеет израсходоваться. Через 10 млн. лет наблюдатель уже не обнаружит в NGC 3034 признаков взрыва.

Если считать, что:

1) мир галактик существует около 10 млрд. лет,
2) в каждой из галактик один раз за все время происходит взрыв в области ядра,

3) взрывы у разных галактик происходят в разное время и равномерно распределены по всему промежутку времени 10^{10} лет,

4) взрыв наблюдается в течение 10 млн. лет, то только у одной из тысячи галактик в настоящий момент должен наблюдаться взрыв. Неудивительно поэтому, что столь важное и интересное явление не удалось обнаружить раньше, чем через 40 лет после того как началось систематическое изучение галактик. Возможно, однако, что взрывы ядер галактик повторяются, тогда число наблюдаемых взрывов должно быть больше.

Важная задача — проверить другие галактики. Не происходит ли взрыв в ядрах некоторых из них? Недавно Б. А. Воронцов-Вельяминов указал на галактики NGC 5195 и NGC 3077, которые имеют общие черты с NGC 3034. Они тоже принадлежат к типу II и в них примерно по радиусам, идущим от центра, располагаются темные каналы со светлыми волокнами. Необходимо исследовать эти две галактики, хотя у них, в отличие от NGC 3034, не наблюдается радиоизлучение. Возможно, что взрывы в ядрах этих галактик произошли раньше, чем в NGC 3034, радиоизлучение ослабело и не обнаруживается в наши дни, а остальные последствия взрыва еще видны.

Б. Е. Маркарян привел список неправильных галактик, сходных по внешнему виду с NGC 3034. Все они, в отличие от обычных неправильных галактик II, обладают оранжево-красноватым цветом, хотя спектральные классы у них сравнительно ранние: A и F0—F3. Эти галактики, как правило, содержат много темной материи и их светимости в 5—10 раз больше светимостей обычных галактик типа II. Есть основание считать, что исследование спектров и специальных фотографий галактик,

приведенных в списке, позволит обнаружить в некоторых из них гигантские взрывы, исходящие из ядра.

По мнению Бербиджей, взрывающейся галактикой является также VV 144, т. е. галактика, стоящая под номером 144 в каталоге Б. А. Воронцова-Вельяминова.

После обнаружения столь выдающегося явления в ядре NGC 3034 можно полагать, что эмиссионные линии, наблюдаемые в ядрах очень большого числа галактик, являются реликтами значительных событий, происходивших в прошлом. Отсутствие эмиссионных линий в ядрах может свидетельствовать о том, что или галактики испытали взрыв ядра так давно, что успели утратить последние признаки, связанные со взрывом, или же что взрыва не было и некоторые из галактик находятся в предвзрывном состоянии.

Но это — пока только предположения. Одно очевидно — спокойный процесс образования звезд из рассеянного газа путем его сжатия не может объяснить катаклизмов масштаба взрыва в NGC 3034.

Согласно В. А. Амбарцумяну ядра — основная активная область в галактиках и место сосредоточения сверхплотного вещества. Гигантские взрывы перенасыщенного энергией сверхплотного вещества выбрасывают его части из ядра вместе с попутно образующимися звездами и газом вдоль спиральных линий, где в результате непрерывающегося дробления частей сверхплотного вещества продолжается процесс формирования звезд и выделения диффузной материи.

Проблема происхождения спиральных ветвей галактик

Спиральные ветви галактик, пожалуй, самое живописное из космических явлений. У них сложный рисунок, динамичная форма и огромное многообразие структур при единстве главных черт. Излучение, исходящее от спиральных ветвей, составляет большую часть излучения всей спиральной галактики, определяет общий вид звездной системы. Неудивительно поэтому, что спиральным ветвям галактик посвящено много исследований. Изучались их геометрические формы путем сравнения с известными в математике видами спиральных линий, например, со спиралью Архимеда (рис. 80) или логарифмической спиралью (рис. 81).