



# КВАЗАРЫ

РАБОТА УЧЕНИКА 2РКО2 ГРУППЫ

ЯН САМСОН



В 1963 году было сделано открытие исключительной важности: обнаружены квазары — объекты, свет (и радиоволны) от которых шли к нам целых 15 миллиардов лет. Это значит, что сейчас мы их видим такими, какими они были вскоре после Большого Взрыва, в результате которого началась история нашей Вселенной.



Что собой представляют квазары? Прежде всего это источники радиоволн. Отсюда и их название: квази (то есть почти) звездные радиоисточники. Квазары поразили всех прежде всего колоссальной своей мощностью: находясь на самом "краю" Вселенной, они испускали настолько интенсивное излучение, что оно не только дошло до нас, хотя и находилось в пути более 10 миллиардов лет, но дошло весьма интенсивным. Ведь квазар можно наблюдать в самый простой 20-сантиметровый телескоп, тогда как для наблюдения объектов, находящихся в тысячи раз ближе, нужны пятиметровые телескопы!



Квазар излучает такое огромное количество энергии, что возникает законный вопрос, откуда он ее черпает. Энергия, которую он излучает за полчаса, равна всей энергии, которая выделяется при взрыве Сверхновой! Светимость каждого квазара в тысячу раз превышает светимость крупных галактик, в которые входят миллиарды звезд! Поражает в квазаре и другое — компактность этой фабрики энергии. Квазар скорее сравним по размерам со звездой, чем с галактикой. (Поэтому его и назвали "квази"-звездным источником. Естественно, главным является вопрос, как устроен квазар, как работает его фабрика энергии, или, как говорят физики, какова его физическая природа.

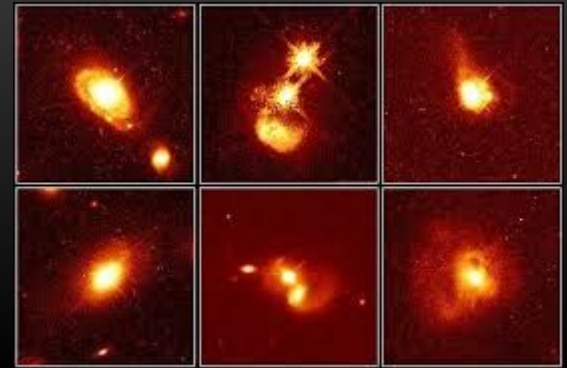
Не менее поразительно и то, что его фабрика энергии работает неритмично. Излучаемая квазаром энергия (он излучает видимый свет, ультрафиолетовые, инфракрасные и рентгеновские лучи, радиоволны) меняется не только в течение нескольких лет, но и в течение нескольких месяцев или даже недель. Это при среднем возрасте квазара 10 миллионов лет! Надо как-то объяснить такие значительные сбои в работе энергетиков квазара. Например, квазар 3С под номером 345 за три недели изменил свою светимость вдвое, а квазар под номером 466 в том же третьем кембриджском каталоге (3С) изменил свою светимость вдвое даже в течение нескольких дней (в течение нескольких месяцев светимость его изменилась в 20 раз!). Такие изменения характерны не только для видимой светимости, но и для интенсивности радиоизлучения квазара.



Обращаем внимание на то, что сейчас мы получаем информацию о тех квазарах, которые существовали около 10 миллиардов лет тому назад. Просуществовав всего 10 миллионов лет, они перестали быть квазарами. Таким образом, мы ведем разговор об объектах, которые существовали во Вселенной до того, как образовалась Земля. Это смещение во времени (возможность путешествия в прошлое и невозможность увидеть то, что сейчас происходит в ее далеких уголках) происходит потому, что на передачу информации с помощью света во Вселенной могут потребоваться миллиарды лет! Поэтому те квазары, которые излучают сейчас, можно будет наблюдать через 10 миллиардов лет, когда их излучение придет к нам



Измерения показали, что квазары движутся (вернее, двигались) со скоростями, составляющими 87% от скорости света. Скорости квазаров направлены от нас, то есть они разлетаются во все стороны с огромными скоростями. Измерялись не скорости, а смещение частоты излучения квазаров за счет эффекта Доплера. Оказалось, что смещение линий излучения атомов водорода происходит в сторону красного края спектра, то есть частота излучения увеличивается, что имеет место при удалении источника. Квазары движутся со скоростями, превышающими 250 000 км/с! Такие скорости запрещены другим объектам. Так, если бы звезда имела скорость движения больше 1000 км/с, то она покинула бы свою галактику. Кроме того, звезды движутся как от нас, так и к нам. Квазары же движутся исключительно от нас.



# Как "работает" квазар?

Этот вопрос астрофизики изучают давно. Самым сложным оказалось понять, откуда квазар черпает такое большое количество энергии. За это время было предложено множество гипотез, объясняющих устройство квазара. Но они оказались несостоятельными. Поэтому их нет смысла рассматривать.

Оказалось, что проблема квазаров связана с проблемой активных ядер галактик. Они были открыты еще в 1943 году американским астрономом К. Сейфертом. В спектрах излучения, приходящего от космических объектов, были обнаружены широкие ("размытые") и очень интенсивные линии водорода, азота, кислорода и других химических элементов. Положение линии излучения, которому соответствует определенная частота (а значит, и длина волны), зависит от того, какова скорость движения излучающей частицы и куда направлена эта скорость. Если скорость излучателя направлена к нам, то линия смещается в одну сторону, а если от нас — то в противоположную сторону.



# КВАЗИЗВЕЗДНЫЕ РАДИОИСТОЧНИКИ

Когда радиоастрономия делала еще первые шаги, широкое распространение получил термин “радиозвезды”. Так называли некоторые “точечные” источники космического радиоизлучения. Постепенно многие из них были отождествлены с уже открытыми до того астрономами туманностями и галактиками. Почти все, но все-таки не все.

К 1963 г. загадочными остались пять звездообразных объектов, получивших впоследствии наименование квазизвездных радиоисточников, или квазаров.

Судя по мощности радиоизлучения, квазары никак не могут быть звездами в обычном, общепринятом понимании этого слова. Пять объектов, значащихся в звездных каталогах 1963 г. (включенные в 3-й Кембриджский каталог (3С) космических радиоисточников) под условными обозначениями 3С48 (отождествленный со звездой 16-й величины в созвездии Треугольника), 3С147, 3С196, 3С273 (отождествленный со звездой 13-й величины в созвездии Девы) и 3С286.





Квазары могут быть либо наиболее удаленными из известных нам объектов и наиболее мощными источниками излучения, либо спутниками довольно обычных галактик и тогда их излучение не удастся объяснить с помощью известных механизмов.

Не все квазары - радиоисточники

Хотя именно радиоастрономии мы обязаны открытием квазаров, вскоре стало ясно, что далеко не все они являются радиоисточниками. Было открыто большое число не излучающих в радиодиапазоне объектов, которые во всех остальных отношениях были похожи на первые квазары 3C273 и 3C48. Из известных более 1300 квазаров лишь несколько процентов относятся к радиоисточникам. Таким образом, большинство квазаров “спокойны” в радиодиапазоне.



# КВАЗАРЫ – САМАЯ ПОРАЗИТЕЛЬНАЯ ЗАГАДКА АСТРОФИЗИКИ

Название “квазары” есть сокращение от термина “квазизвездные радиоисточники”. Но поскольку многие квазары, как оказалось, не имеют заметного радиоизлучения, их стали называть “квазизвездными объектами”. Однако сейчас широко употребляется короткое название “квазары”.

Сначала казалось, что эти небесные тела ни на что не похожи и сочетают в себе несовместимые свойства. Потребовалось немало усилий, прежде чем было понято, что квазары родственны радиогалактикам и другим галактикам, в ядрах которых происходят мощные процессы энерговыделения. В квазарах эти процессы достигают максимального масштаба и интенсивности. По мощности излучения квазар в сотни раз превосходит Галактику, а рождается это излучение в объеме, сравнимом по размеру с объемом Солнечной системы. Квазар – очень компактный объект.

Открытие квазаров и два первых десятилетия их изучения – это, как видно, только начало длительных исследований, целью которых является объяснение физического механизма активности галактических ядер и квазаров. Они все еще остаются самой поразительной загадкой современной астрофизики.



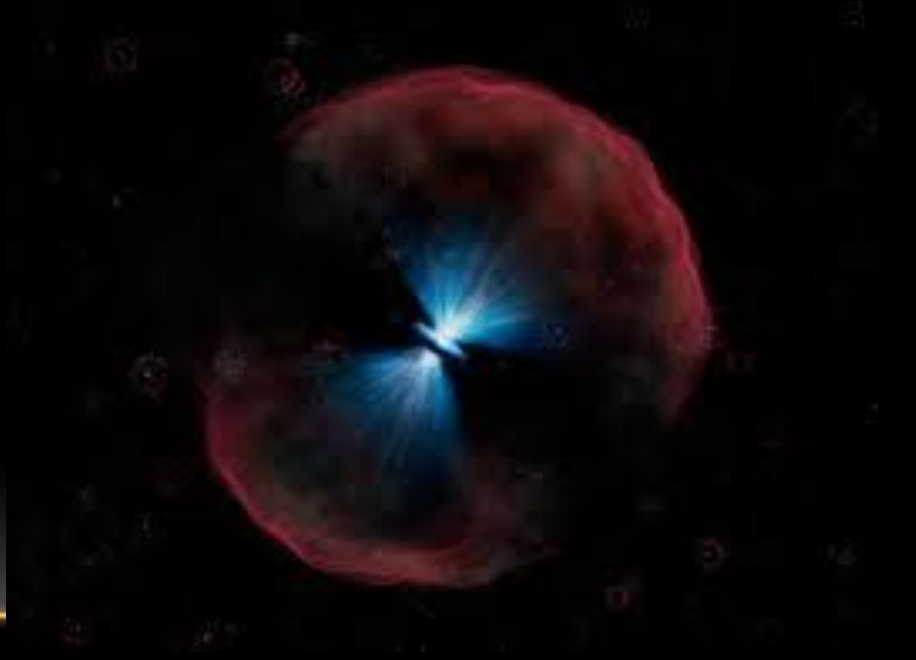
## Расстояние до квазаров

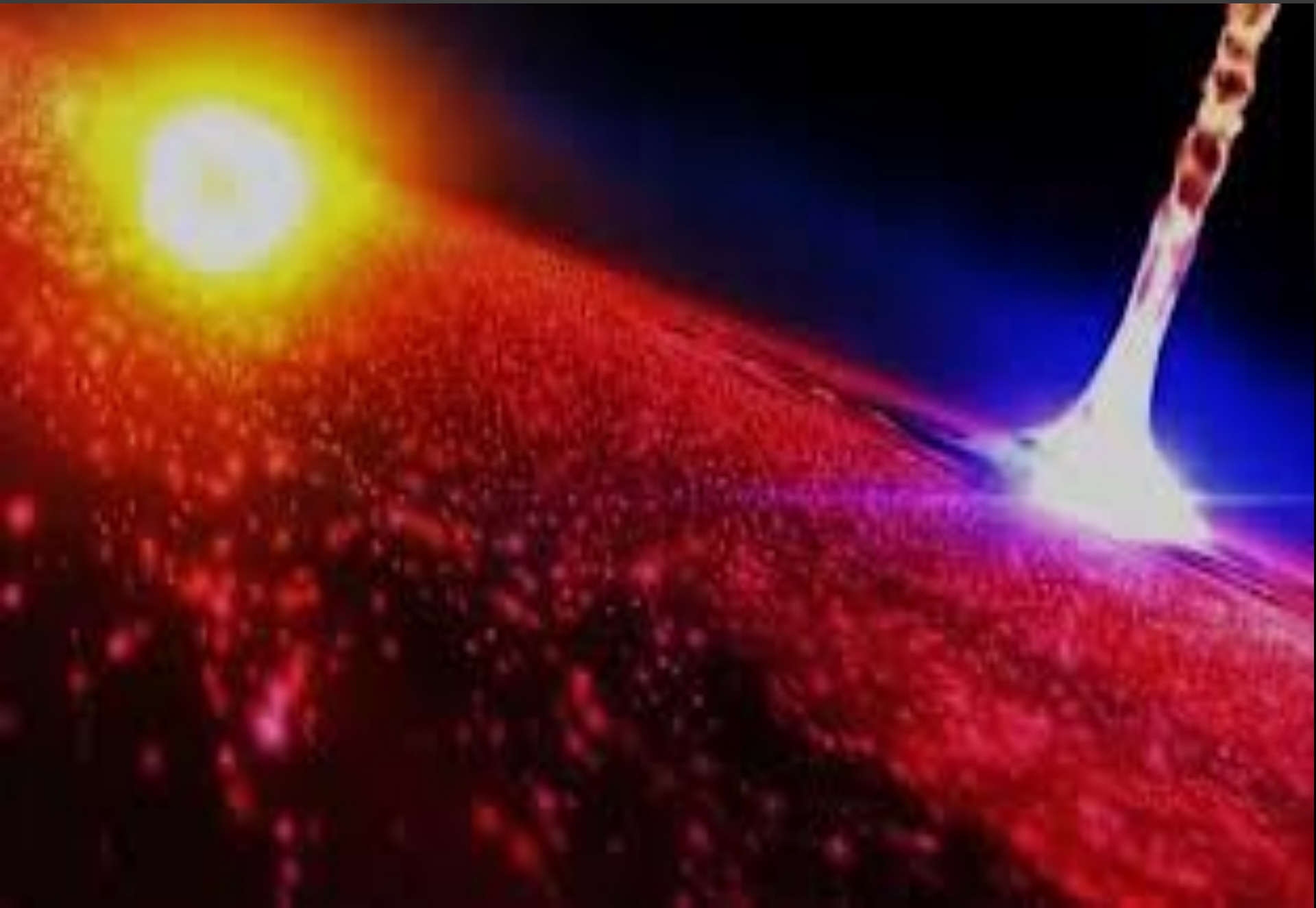
По мере накопления данных наблюдений большинство астрономов пришли к выводу, что квазары дальше от нас, чем любые другие объекты, доступные наблюдениям. Но небольшая часть астрономов утверждала, что наиболее убедительные данные наблюдений говорят о пространственной близости квазаров и не очень далеких галактик.



# Квazarы и наша Галактика

Ядро нашей Галактики не принадлежит к числу активных. Центральную ее область невозможно наблюдать оптическими методами из-за поглощения света газопылевыми облаками, лежащими на луче зрения. Данные о ней получены из наблюдений в инфракрасном и радиодиапазонах электромагнитных волн, для которых облака прозрачны. В центре вращения Галактики находится довольно яркий радиоисточник Стрелец А; его радиосветимость сильно уступает светимости квазаров и активных ядер.





# КРАТНЫЕ КВАЗАРЫ

Особое внимание астрофизиков и физиков привлекли кратные (двойные, тройные) квазары: двойной квазар в созвездии Большой Медведицы (1978), тройной квазар в созвездии Льва (1980) и такой же квазар в созвездии Рыб (1981). Каждый из объектов представлял собой квазаров-близнецов, расположенных друг от друга на расстоянии нескольких угловых секунд, имеющих очень похожие спектры и красные смещения. Однако, по всей вероятности, перечисленные квазары не есть “истинные” кратные квазары, а лишь изображения соответствующего источника. Расщепление одного изображения на несколько происходит под действием гравитационного поля массивной галактики, оказавшейся на пути между квазаром и нами. Лучи света от квазаров могут искривляться под действием гравитации галактик, играющих роль источников гравитационной фокусировки. Такие гравитационные линзы могут искажать формы далеких галактик, что, по мнению некоторых ученых, открывает новые возможности исследования крупномасштабных неоднородностей в распределении вещества во Вселенной.





Не исключено, что эффект гравитационной линзы в некоторых случаях создают не далекие галактики, а массивные черные дыры. Индийские астрофизики Г.Падманабхан и С.Читре обратили внимание на случаи, когда видно удвоенное изображение квазара, а галактики, вызвавшей это явление, поблизости не обнаружено. Вот и появилась гипотеза о том, что эффект создают практически точечные черные дыры с массой, в миллион раз превосходящей массу Солнца. Так как до сих пор нигде ни одна черная дыра не обнаружена, то пока трудно сказать, насколько близка к истине такая гипотеза.

Вопрос о том, существуют ли в природе “истинные” двойные квазары, остается предметом исследований и дискуссий.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



[HTTP://MRCNN.NAROD.RU/KVAZAR.HTM](http://MRCNN.NAROD.RU/KVAZAR.HTM)