

doi: 10.32620/oikit.2019.85.11

УДК 113/119

А.Н. Нарожный

Квазар

Делается попытка представить структуру квазара, основанную на наличии в его центре сверхмассивного объекта с диском аккреции, а также механизмы генерации компонентов джета и их начальные участки. Модель джета строится на основе выделения трёх главных источников материи, поставляемой в выбрасываемые струи. Такими источниками являются: барионная материя диска аккреции, материя центрального тела галактики и тёмное галактическое вещество. Частицы тёмного вещества – бозоны - появляются в результате парного объединения микроволновых фотонов, являющихся остатком звёздного излучения. Более глубокие уровни материи (физический вакуум, или эфир) не учитываются, но в соответствующих местах указывается на возможные их вклады. Центральное галактическое тело считается открытой системой (тёмная звезда Митчелла – Лапласа). Этот объект имеет конечный размер, конечную плотность и может иметь большую внутреннюю энергию. Придание центральному телу статуса открытой системы позволяет преодолеть некоторые трудные моменты в интерпретации наблюдательных данных, касающихся начальных участков джета. Пространственное разделение исходных источников материи позволяет говорить о трёх компонентах в основании джета активного ядра галактики. Однако для появления джета с тремя компонентами требуются определённые условия в галактическом ядре, которые далеко не всегда там могут быть, но могут эпизодически появляться. Кроме этого, несмотря на то, что для среднего и центрального компонентов джета механизм их формирования один и тот же, центральный компонент джета может отсутствовать. Для его появления необходимо, чтобы энергетические и динамические параметры центрального галактического тела и диска аккреции удовлетворяли определённым условиям. Снятие ограничения на скорость движения частиц с ненулевой массой покоя приводит к простому объяснению наличия жёсткого излучения квазаров и появления чрезмерно высоких энергий у космических частиц, приходящих в земную атмосферу. Приводятся следствия, вытекающие из механизма формирования двух внутренних компонентов джета. Два из них могут быть проверены на излучении центральных областей ближайших галактик, а два других следствия могут относиться к событиям на нашей планете - известным крупным катастрофам и к феномену, иногда наблюдаемому в земной атмосфере.

Ключевые слова: квазар; тёмная звезда; квантовые кластеры; формирующие структуры; компоненты джета.

Введение

Общие контуры механизма, формирующего джеты в активных ядрах галактик, появились в результате анализа имеющихся наблюдательных данных и попытки дать им объяснение на основе общих принципов и подходов, используемых при построении моделей физических явлений. Но так как в рамках существующего физического арсенала это не удаётся сделать в виде, достаточном для представления обнаруженных закономерностей на приемлемом уровне, привлекается дополнительная гипотеза.

Гипотеза не следует явно из имеющихся наблюдательных результатов. Однако её использование позволяет представить происхождение джетов и их начальную структуру, не входя в противоречие с имеющимися данными. К тому же, эта гипотеза не является чем-то чрезвычайно необычным для физики, если ориентироваться на взаимосвязь всех объектов в Природе и результаты исследований последних лет в области квантовой оптики.

Кроме этого, делается «болезненный» для физики выход за рамки устоявшихся теоретических представлений, и этот выход является прямым следствием результатов наблюдений.

Вполне естественно, что представляемые механизмы формирования джетов не могут объяснить множество тонких особенностей, наблюдаемых у джетов от разных активных галактических ядер, так как эти особенности определяются конкретными условиями в центрах галактик, а также наличием и состоянием материи в галактических областях, которыми распространяются струи.

Поэтому задача ставится так: на основе анализа наблюдательных данных активных ядер галактик – квазаров – подобрать структуру ядра и механизмы, ответственные за формирование джетов, которые могли бы отражать наиболее характерные особенности их начальной структуры и наблюдаемого излучения. При этом вопросы взаимодействия компонентов джета между собой и с объектами среды их распространения остаются в стороне по причине широкого спектра возникающих условий, требующих отдельных подходов в построении соответствующих моделей.

В качестве отправного базиса при построении формирующих джеты механизмов явно выделяются и используются главные поставщики в них материи и энергии. Их три: аккреционный диск барионной материи, «чёрная дыра» галактического центра и тёмный компонент материи, находящийся в окрестностях ядра галактики. Принимается, что эти три компонента с их пространственным распределением, а также динамикой поступления материи в джет во многом определяют его начальную структуру, характер движения компонентов и соответствующее электромагнитное излучение.

Для двух источников материи, для аккреционного диска и центрального тела галактики, имеется реальное её пространственное разделение. Третий компонент, тёмная материя, непрерывно распределен в галактике, но с тенденцией повышения его концентрации к галактическому центру, где имеются максимальные гравитационные поля. Однако у этого распределения не следует ожидать плавного изменения градиента концентрации, так как этот компонент подвергается воздействию со стороны происходящих в галактическом ядре процессов, частично разрушающих его частицы, а также прихода новых его облаков в центр галактики [1].

Такое распределение материи в ядре галактики автоматически отражается на структуре джета и его излучении. Джет в своей начальной фазе может состоять из трёх компонентов, два из которых разделены явно, а третий компонент выделяется как условно самостоятельный, но только во внешней части джета.

Последнее связано с тем, что третий компонент может частично проявлять себя и в более широкой области аккреционного диска, проникая ближе к его внутренней границе – горизонту событий, - смешиваясь со средним компонентом. Поэтому средний компонент может начать взаимодействие с внешней частью джета сразу в основании своего зарождения.

Но по мере удаления компонентов от места их появления, все три части начинают взаимодействовать между собой и окружающей галактической средой, порождая основные особенности геометрических форм и спектров излучения джета.

И всё же, несмотря на столь общую и достаточно упрощённую позицию в подходе к построению механизмов формирования джетов, уверенность в их правильности может появиться лишь после подтверждения всех вытекающих из них следствий. Большая часть этих следствий была представлена в [2], а ниже рассматриваются лишь те возможные следствия, которые могут быть относительно легко проверены при наблюдении центров ближайших галактик.

Кроме этого, имеются два следствия, которые могут иметь отношение к событиям на нашей планете, знакомым многим из сообщений средств массовой информации, а некоторым - из личного опыта.

1. Исходные данные и некоторые выводы

Прежде всего, выделяются наиболее характерные особенности, наблюдаемые у джетов, как от сверхмассивных «чёрных дыр» в центрах активных галактик, так и от «чёрных дыр» звёздной массы. Эти характеристики представляют рассматриваемые объекты с разных сторон, что позволяет расставить «реперные точки» в требованиях к механизмам формирования джетов.

Не исключено, что при дальнейших исследованиях наблюдательные данные могут быть не только уточнены, но и кардинально измениться, что может отразиться на рассматриваемых механизмах и возможном устройстве джета в своём основании.

На данный момент среди наблюдательных результатов можно выделить следующие особенности, связанные с джетами.

1. Джеты имеются примерно у каждого десятого квазара.

2. Диаметры начальных участков джетов и их расположение относительно центральных галактических тел существенно различаются в зависимости от массы объекта в центре (квазар, микроквазар), а также диапазона излучения, с помощью которого осуществлялось измерение указанных параметров.

Например, для V 404 Лебеда (двойная система, микроквазар) оптическое излучение показывает отдалённость начала джета от тёмной звезды примерно на 1400 радиусов Шварцшильда, а согласно его рентгеновскому излучению эта дистанция равна 5-ти аналогичным радиусам [3].

В галактике M87 джет начинается на расстоянии, равном примерно 6-ти радиусам Шварцшильда от самой сферы [4]. Однако система «РидиоАстрон», точность которой на данный момент считается наиболее высокой, в радиодиапазоне даёт область расположения «сопла» многих джетов, т. е. мест, где они возникают, равную почти световому году [5], а ширину джета – примерно 2000 радиусов Шварцшильда [18].

3. Огромные скорости движения материи в джетах, которые могут превышать скорость света в вакууме в несколько раз, и это превышение обычно интерпретируется как «кажущееся» [6]. Такие скорости позволяют большим массам материи преодолевать гравитацию «чёрной дыры» и беспрепятственно уходить на большие галактические и межгалактические расстояния.

4. Наблюдаются высокие яркостные температуры у выбрасываемой джетами материи, особенно в основаниях, где температура может достигать десятки триллионов градусов, превышая теоретически допустимый предел [5].

5. Струи могут иметь высокую степень коллимации на фоне галактических расстояний, что хорошо видно по джетам в радиогалактике Лебедь А.

6. Отмечена неустойчивость оснований струй (колебательные движения джетов, «пританцовывание» их оснований) [7].

7. Иногда наблюдаются большие скорости ветров, исходящих от «чёрных дыр» и достигающих 20% скорости света. Эти ветры могут уносить от дыры до 95% материи аккреционного диска и, похоже, ветры периодически чередуются с джетами [8].

8. Угол раскрытия конуса джета в основании составляет примерно 60 градусов, и лишь на расстоянии порядка нескольких световых лет он равен 6 градусам [9]. Однако данные, полученные системой «Радиоастрон» для M87, указывают на цилиндрическую форму основания джета [5].

9. Джеты представляют собой наборы из отдельных сгустков материи, разделённых «пустыми» интервалами. Кроме этого, эти сгустки могут вращаться относительно оси своего движения [5].

Представленные наблюдательные результаты, иногда противоречащие друг другу, всё же позволяют сделать некоторые выводы, которые дополняются рядом предположений.

Первое. Наличие джетов у каждого десятого квазара говорит о том, что в активном ядре галактики должны реализоваться условия, подходящие для формирования джетов. Предполагаемые условия: наличие в галактическом центре сверхмассивного объекта, к которому предъявляются требования по геометрическим и кинематическим характеристикам, а также наличие большой внутренней энергии; присутствие вокруг центрального тела большого аккреционного диска, который также должен иметь определённые характеристики, включая собственный момент импульса и его ориентацию относительно момента импульса центрального тела [2].

На данный момент не в каждом активном галактическом ядре будут необходимые условия, которые могут определять появление джетов. По-видимому, это одна из причин, которая оказывает влияние на возникновение джетов от активных ядер галактик.

Второе. Механизмы, формирующие джеты, появляются и выходят на полную мощность не сразу, а постепенно, по мере готовности соответствующих структур, которые являются основой этих механизмов. Исходя из этого утверждения, механизм струйных выбросов представляется следующим образом.

На стадии, близкой к завершению формирования аккреционного диска, материя которого вращается относительно центрального тела галактики, и появления первого жесткого электромагнитного излучения от внутренних его частей, над поверхностями диска начинают формироваться две осесимметричные структуры. Назначение этих структур – организация выноса материи от ядра в галактику и межгалактическое пространство.

Учитывая, что в момент своего зарождения эти две структуры относительно слабые, они будут способны придавать затягиваемой материи диска скорость, достаточную лишь для её выхода в ближайшие окрестности ядра галактики. Появляющиеся при этом ветры начинают выносить материю в двух противоположных от диска направлениях, и её фонтаны раскрываются широким веером вблизи галактического центра за пределами структур.

По мере дальнейшего роста осесимметричных структур растёт их силовое поле, усиливается создаваемый этим полем ветер, фонтаны

смещаются дальше от ядра галактики, а широкий угол при конусе их раскрытия постепенно сужается.

В какой-то момент, связанный с достигнутой мощностью структур, определяемой параметрами аккреционного диска и центрального галактического тела, выносимые в двух направлениях плазма и пыль из широких фонтанов, разбрасывающих материю по всем направлениям от оси вращения диска, превращаются в достаточно узкие две струи. Материя этих струй движется с очень большой скоростью.

Третье. Выбросы материи происходят против направления действия больших сил гравитации со стороны центрального сверхмассивного галактического тела. Это означает, что силы, действующие со стороны структур на удаляемую материю, являются чрезвычайно большими.

Эти силы не могут носить электромагнитный характер, несмотря на то, что присутствующие в плазме частицы пыли могут иметь электрический заряд за счёт электризации при столкновениях во внутренней части аккреционного диска и в структурах. Из-за малости заряда электромагнитные силы, действующие на пыль, не будут достаточными для получения больших ускорений на участках разгона.

Поэтому силы должны быть универсальными, т. е. по характеру действия они должны напоминать гравитационные силы, действующие на точечные объекты, заставляя их двигаться вдоль силовых линий поля. Но эти силы не являются центральными силами.

Поле в каждой из этих структур обладает осевой симметрией и похоже на магнитное поле катушки с током. Поле затягивает материю через основание структуры и, ускоряя в своей внутренней части, выбрасывает её в форме джета с противоположного торца в сторону от диска, т. е. происходит отрыв материи от силовых линий поля за счёт приобретённой кинетической энергии при ускорении в центральной части структуры.

Четвёртое. Наблюдаемые в основаниях джетов температуры в десятки триллионов градусов определяются методом сопоставления светимостей с абсолютно чёрным телом. Если не учитывать возможность подключения энергии более глубоких уровней материи (эфира, или физического вакуума), такая высокая температура в основании джетов, противоречащая современным теоретическим представлениям, может указывать на свой основной энергетический источник, кажущийся современной физике невозможным, – на центральный сверхмассивный объект.

Пятое. Достигаемые в начальных участках некоторых джетов скорости, превышающие скорость света в вакууме, показывают, что электромагнитные силы не являются причиной ускорения материи в структурах, так как кванты этого поля, согласно существующему теоретическому базису, сами имеют ограничения на скорость своего распространения.

Поэтому интерпретация сверхсветового движения с релятивистских позиций, когда всё сводится к «кажущимся» эффектам превышения скорости света, не является обоснованной, что подтверждается слишком широким спектром углов между линиями наблюдений и осями джетов, при которых фиксируются превышения скорости света.

Шестое. Наблюдаемые разрывы непрерывности потока материи в джетах указывают на нерегулярность её поступления, что может означать возможность разрушения структур с последующим их новым созданием. Поэтому ветры,

выносящие материю из аккреционных дисков, могут появляться в периоды формирования указанных структур, когда последние ещё достаточно слабы для генерации мощных джетов.

Наконец, ещё один важный момент, следующий из наблюдательных данных. Результаты разных систем наблюдений, дающие большую разницу в расположении оснований джетов от центральных тел и в их диаметрах, могут означать, что механизмов, участвующих в формировании джетов, может быть несколько, и каждому из них может соответствовать свой доминирующий диапазон излучения. К тому же, этим механизмам будут соответствовать свои диаметры генерируемых потоков материи, так как материя в джеты попадает от пространственно разделённых источников (по крайней мере, два таких источника разделены между собой).

Механизмы, формирующие компоненты джета, могут срабатывать одновременно: один компонент джета – практически непосредственно у внутренней поверхности осесимметричной структуры (средний компонент); второй, относительно тонкий, – на оси вращения аккреционного диска (центральный компонент); широкий третий компонент формируется на периферии аккрецируемой материи (внешний компонент). Однако последний компонент может из периферии частично заходить во внутреннюю область аккреционного диска и в его приповерхностные зоны.

Они все вместе – это три коаксиально вложенных потока материи.

Эти компоненты могут давать электромагнитное излучение в широком диапазоне частот, начиная от гамма-излучения (тонкий центральный и средний компоненты), и заканчивая радиодиапазоном (широкий внешний компонент). И все эти компоненты не очень «мешают» друг другу, по крайней мере, в области начального участка джета, где все три составляющие почти пространственно разделены. Но в настоящий момент их аппаратно трудно вычлнить из общего фона излучения, за исключением внешнего компонента, выделенного системой «РадиоАстрон».

Другими словами, данная схема утверждает, что основание джета от активного ядра галактики будет представлять собой систему трёх вложенных друг в друга компонентов. Внешний компонент – это поток материи (излучения), исходящий из областей, расположенных над поверхностями аккреционного диска, начиная от его периферии и до зон появления в диске горячей плазмы; средний – вовлекаемая формирующими структурами материя аккреционного диска; центральный компонент, состоит из материи «чёрной дыры», попадающей в структуры. В рассматриваемой ниже схеме центральный компонент джета может отсутствовать, если в галактике не выполняются условия, касающиеся её активного ядра.

Следует отметить ещё один возможный компонент, связанный с материальной средой, называемой по-разному в разные периоды развития физики – эфиром, пустотой, физическим вакуумом и, наконец, вновь эфиром. Наличие у этой среды энергии и обнаруженное её увлечение небесными телами говорит о том, что она может увлекаться вращающейся барионной материей диска аккреции и быть четвёртым компонентом джета.

2.Центральное сверхмассивное тело

Отрицая сингулярность как абстрактную и противоестественную математическую конструкцию, центральное галактическое тело – «чёрная

дыра» - представляется в виде тёмной звезды, от которой в обычных условиях её существования (пассивная фаза) не может вырваться электромагнитное излучение. Такое понимание центрального объекта восходит к работам Дж. Митчелла и П. Лапласа, независимо рассмотревших возможность наличия массивных звёзд, от которых, по причине больших сил тяготения, не исходит электромагнитное излучение.

Представление центрального тела галактики в виде тёмной звезды означает, что оно имеет конечные размеры и конечную плотность материи. В зависимости от того, как конкретно проходил рост массы этого объекта, возможен вариант, когда это тело будет иметь относительно небольшой момент импульса, несмотря на то, что его масса может быть чрезвычайно большой.

Малый момент импульса вполне реален, если формирование центрального тела происходило за счёт поглощения материи, поступающей с разными ориентациями момента импульса. В этом случае моменты импульса аккреционных дисков в большей степени будут взаимно компенсироваться, а кинетическая энергия вращения дисков будет переходить во внутреннюю энергию центрального объекта. Например, такая ситуация возможна при появлении тёмной звезды в условиях формирования эллиптической галактики из двух сливающихся галактик, или при её формировании из газопылевого облака.

Кроме этого в формировании тёмной звезды будет участвовать тёмная материя. Согласно ранее высказанному предположению относительно её роли в жизни галактик, наличие тёмного вещества означает, что возвращая энергию барионной материи, это вещество само вносит вклад в массу центрального галактического тела. Поглощаясь центральным телом, тёмная материя увеличивает его массу и энергию, несмотря на чрезмерно малые массы собственных частиц [1].

Последнее утверждение связано с «циркуляцией» в галактике барионной материи, что обеспечивает периодическое её пополнение основным элементом – водородом, который необходим для активной жизни галактики. Реализация указанного процесса требует соответствующего энергетического обеспечения.

Если период «спокойной» жизни галактики является очень большим на фоне длительности эпизодической «работы» квазара в её центре, выделяемая звёздами энергия в виде электромагнитного излучения должна быть возвращена в галактику в том же ритме медленного выгорания основного элемента. Возвращаемая энергия, накопившись в достаточном количестве в галактическом ядре, будет принимать участие в процессе утилизации образовавшихся звёздных отходов с регенерацией водорода.

В этом и проявляется смысл «циркуляции» материи и энергии, в которой замыкаются все происходящие в галактике процессы в единый жизненный цикл:

- выгорание водорода в звёздах и расход энергии на излучение,
- одновременное возвращение затраченной звёздами энергии в галактику,
- появление квазара и переработка звёздных останков в водород,
- рождение новых звёздных поколений.

Следует уточнить, что гипотеза о происхождении тёмного вещества предполагает не только происхождение его частиц посредством парного объединения микроволновых фотонов, но и их разрушение на кванты при внешнем воздействии. Из-за наличия в галактике большого количества тёмного

компонента он должен аккумулироваться в центральном теле. Поэтому тёмная материя должна играть существенную роль в формировании центральной тёмной звезды, частично снимая вопрос о причинах быстрого роста её массы.

В условиях предполагаемого высокого давления в тёмной звезде вопрос о структуре её материи остаётся открытым. Можно предположить, что электроны, которые считаются простейшими частицами, возможно, в таких условиях смогут сохранить свою индивидуальность. Что касается нуклонов, то согласно гипотезе, они состоят из кварков и связывающих их глюонов.

Ранее было высказано предположение о том, что распады нуклонов в центральном теле галактики на кварки и глюоны возможны по причине чрезвычайно неординарных там условий [2]. Однако это ещё не означает, что нуклоны могут быть разрушены именно на эти гипотетические структурные компоненты, а не на какие-то иные комбинации составляющей их субматерии.

Причиной этому замечанию является тот факт, что кварки могут и не быть частицами, которые можно представить как объекты, способные к отдельному и независимому друг от друга существованию вне своего объектно-носителя. Они представляют собой лишь теоретически выделяемые в частицах структурные элементы, которые, предположительно, могут существовать внутри адронов, давая удобную классификацию последним.

Поэтому, сейчас невозможно предсказать, какие именно структуры могут быть организованы по тому же принципу в очень специфических условиях центрального тела галактики, когда в подобных условиях может терять смысл даже само понятие отдельно существующей частицы как физического объекта.

Но можно утверждать, что фрагмент материи тёмной звезды, при его попадании в основание джета, может быть представлен набором известных физике частиц, так как эта материя с таинственной структурой уже успела выйти за пределы центрального тела и реорганизоваться в привычные частицы.

Частицы тёмного компонента в предполагаемых условиях центрального тела будут разрушаться, поставляя микроволновые кванты, наполняющие его электромагнитной энергией. Поэтому материя центрального объекта может представлять собой не только непонятную на данный момент смесь от предполагаемого разрушения реальных (протоны, нейтроны и т. д.) и гипотетических частиц (кварки, глюоны), но и содержать большую долю электромагнитной энергии, кванты которой, возможно, смогут проявить свою индивидуальность в этой среде.

В связи с этим возникает вопрос об относительной доли материи центрального тела, приходящейся на её электромагнитный компонент, в том числе, появляющийся от тёмной материи.

Учитывая последние количественные оценки тёмного вещества во Вселенной, которые говорят о его превышении над имеющимся барионным веществом примерно в пять раз, и то, что оно концентрируется вблизи гравитирующих масс, можно ожидать достаточно большое его поступление в центральное тело галактики, где оно распадается на микроволновое излучение. Поэтому высказывается предположение: существенная доля материи центрального тела галактики будет представлена электромагнитным излучением.

В пользу такого утверждения можно привести дополнительный аргумент, связанный со звёздным излучением, и он следующий.

Прежде всего, если не учитывать «звёздный ветер», уносящий часть барионного вещества, основной энергетический расход галактики приходится на её электромагнитное излучение, исходящее от звёзд в результате протекающих в них термоядерных реакций.

Потери электромагнитной энергии от этих реакций за время одного галактического цикла, равного временному интервалу между двумя последовательными появлениями в центре галактики квазара, должны быть восполнены её притоком в галактику для осуществления обратного процесса - утилизации отходов. Отсутствие примерного баланса между оттоком энергии из галактики и её поступлением извне будет сдвигать процесс в ту, или иную сторону. Например, постоянное превышение оттока электромагнитной энергии из галактики над её поступлением будет означать накопление отработанных звёздных останков. В этом случае будет наблюдаться медленное движение галактики к своей «смерти» за счёт постепенного уменьшения доли горящих звёзд.

Но поступление энергии в галактику не может происходить точно так же, как осуществляется её выход за пределы галактики в форме электромагнитного излучения. Если часть излучаемой звёздами энергии остаётся в галактике за счёт диссипативных потерь, то эта часть не достаточно большая и поэтому основная энергия излучения всё же уходит в межгалактическое пространство. Приход излучения из других галактик отчасти наполняет галактику электромагнитной энергией за счёт частичной передачи её тёмному компоненту посредством тех же диссипативных процессов, и, возможно, за счёт парного объединения квантов и появления дополнительных частиц тёмной материи.

Но самый большой приток электромагнитной энергии в галактику ожидается в скрытой форме из межгалактического пространства за счёт гравитационного притяжения галактикой тёмного вещества. Эта материя, появляющаяся в галактических и межгалактических просторах при объединении микроволновых квантов, медленно, но постоянно будет приносить в галактику достаточное количество требуемой энергии в форме чрезвычайно лёгких нейтральных частиц.

В галактиках тёмный компонент материи, участвующий в гравитационных взаимодействиях, стекается к галактическому центру и частично попадает под горизонт событий центрального тела. Процесс сбора электромагнитной энергии в центральном теле галактики вполне соответствует одному из главных его назначений – сбору отработанной и доступной ему галактической материи для последующей утилизации отходов - разрушения их на более лёгкие элементы.

Для запуска таких механизмов, т. е. появлению в галактическом центре квазара, необходимо накопить соответствующую долю электромагнитной энергии, порядок которой должен быть примерно равной энергии, освободившейся при производстве тяжелых химических элементов в действующих звёздах за весь период отсутствия активности в галактическом ядре. К тому же, если учесть, что процесс переработки отходов протекает в малом объёме пространства, в ядре галактики, то он должен быть во много раз более эффективным по сравнению с медленным выгоранием водорода в звёздах, распределённых по всему галактическому пространству.

Другими словами, кроме пространственной концентрации необходимого количества энергии, требуется её эффективный расход во времени, т. е. в виде огромной мощности работающей «машины», перерабатывающей материю

аккреционного диска. Из этого следует, что тёмная звезда должна содержать очень большое количество энергии, которая частично будет использована квазаром в достаточно короткий срок, по сравнению со сроком относительно спокойной жизни галактики.

Здесь дополнительно следует отметить, два момента.

Во-первых, возможный приток барионной материи в галактику (газопылевые облака, звёзды и т. д.), что обычно на практике и наблюдается, не имеет существенного отношения к обратным процессам, так как эта материя даёт лишь незначительный вклад в галактические электромагнитные потери и «металлизацию» материи галактики. Следовательно, поступление барионного компонента, или его отток за время галактического цикла, охватывающего много миллионов лет, могут лишь незначительно изменить процентное содержание «металлов» в галактике и практически не повлиять на её энергетические запросы по утилизации собственного звёздного вещества.

Во-вторых, в среде центрального тела галактики могут наблюдаться скрытые неупругие процессы. Например, распады частиц и инверсные им процессы. Поэтому среда центрального галактического тела будет обладать особыми свойствами, отличающими её от сред, наблюдаемых в земных условиях.

Например, такой среде трудно соотнести в соответствие температуру, классическое определение которой связывается с упругим рассеянием. Поэтому, говоря ниже о температуре в центральном теле, предполагается условность этого параметра из-за наличия постоянно протекающих в нём неупругих процессов, порождающих большие локальные «флуктуации» этого параметра.

Такое же замечание можно сделать и относительно плотности материи тёмной звезды.

3. Внешний компонент джета

Представленные выше наблюдательные данные большей частью связаны с джетами как таковыми, т. е. без учёта возможной внутренней их структуры. Причина такой ситуации – большие дистанции до объектов, не позволяющие современным средствам наблюдения различать детали внутреннего их устройства. Поэтому такие, аппаратно неразделяемые на компоненты, струи и были в поле зрения исследователей.

Как уже отмечалось, расположение оснований джетов относительно центрального тела галактики приводятся разные, и разные даются их диаметры. Расхождения в определении характеристик одного и того же джета связаны с тем, что приближённые оценки этих параметров были сделаны на основе измерений в разных диапазонах излучения.

Источником для каждого диапазона служат свои компоненты материи, которые для начального участка пространственно разнесены, и они могут давать наблюдаемое излучение не в самом начале джета. Эти источники, в силу почти осесимметричного распределения материи в каждом из них, осуществляя её поставку в джет, порождают коаксиально вложенные струи исходящей из центра галактики материи.

При этом излучение от этих струй, в общем случае, принадлежит к разным частотным диапазонам. Кроме этого, как ниже будет показано,

наиболее жёсткое излучение от основания джета может быть обнаружено не при любых углах между осью джета и линией наблюдения.

На периферии аккреционного диска не ожидаются высокие скорости движения плазмы и пыли. Поэтому, если считать, что там нет высокоскоростной плазмы и нет сильных магнитных полей, в этой зоне не должно быть и синхротронного излучения, с которым часто связывается радиоизлучение.

Однако на периферии диска имеется вращающаяся барионная материя, и это может означать, что она способна придать вращение тёмному компоненту материи, присутствующему там же. С течением времени вращение всей этой смеси материй в форме двух вихрей может распространиться далеко от поверхностей диска аккреции по направлению нормалей к нему.

При вращении смеси материй в пределах вихря происходят столкновения частиц барионного и тёмного компонентов, что приводит к разрушению слабосвязанных частиц последнего и появлению микроволновых фотонов. Эти кванты, разлетающиеся почти по всем направлениям, будут представлять внешние контуры основания джета в радиодиапазоне, которые можно наблюдать при разных углах между линиями наблюдений и осью джета. Поэтому у многих квазаров измерения системы «РадиоАстрон» указывают на самый внешний компонент их джетов, являющийся источником радиоизлучения в основании.

Этот источник поставляет джету как чрезвычайно лёгкую материю, так и порождает его радиоизлучение, создавая эффект широкого основания исходящей струи. Данный компонент фиксируется системой как объект цилиндрического типа, расположенный в периферийной зоне аккреционного диска, и с осью, совпадающей с осью диска, как это, например, наблюдается в ядре галактики M 87.

Но это не синхротронное излучение, и оно может оказаться не единственным радиоизлучением, если его рассматривать на более удалённом расстоянии от ядра, когда добавится взаимодействие материи двух внутренних компонентов джета, а также их взаимодействие с окружающей галактической средой. При этом картина происходящего намного усложняется.

Поэтому, помимо часто используемой интерпретации радиоизлучения от квазаров как синхротронного излучения электронов, движущихся в магнитных полях диска аккреции и начального участка джета, следует рассмотреть возможность появления микроволнового излучения за счёт разрушения тёмной материи.

Исходя из этого и учитывая, что тёмной материи в галактиках достаточно, можно утверждать, что её поступление в окрестность галактического ядра и эффективное разрушение частиц в столкновениях с барионным веществом диска аккреции приводит к ещё одному источнику микроволнового фона в центре галактики. Совместное излучение от аккреционного диска и от двух вихрей, формирующих внешние контуры оснований джетов, и представляет собой основную долю микроволнового излучения в зоне галактического ядра.

Часть квантов этого излучения используется барионным компонентом в качестве фотонов, которым передаётся кинетическая энергия частиц плазмы за счёт обратного эффекта Комптона, и микроволновое излучение преобразуется в более высокочастотное – инфракрасное, видимое, рентгеновское и гамма-излучение.

Если тёмной материи в окрестности ядра галактики по каким-то причинам оказалось мало по сравнению с количеством плазмы диска, подавляющая часть микроволнового фона от разрушения частиц тёмной материи будет рассеиваться на плазме, давая высокочастотное излучение. В этом случае радиоизлучение от галактического ядра будет достаточно слабым на фоне излучений в других диапазонах, и активное ядро будет принадлежать к категории тихих в радиодиапазоне.

В понимании джета как потока выбрасываемой от диска материи, внешний компонент не будет в полной мере ему соответствовать, так как он передаёт лишь контуры разрушаемого тёмного вещества, вовлечённого в общее вращение и дающего микроволновое излучение. По этой причине многие активные ядра галактик, имеющие аккреционные диски и не имеющие джетов, могут излучать в радиодиапазоне.

Размер внешнего «джета» - по направлению нормали к диску аккреции - будет зависеть от параметров «чёрной дыры» и времени формирования этого диска, так как для придания вращения всем компонентам материи в виде двух длинных вихрей требуется время. Поэтому следует ожидать, что нарождающиеся аккреционные диски, в первую очередь, будут давать радиоизлучение, которое может предшествовать зарождению квазара.

И лишь значительно позже, после появления в центральных областях диска жесткого электромагнитного излучения от нагретой его материи, будет наблюдаться формирование соответствующих осесимметричных структур с дующими ветрами, а затем и возможное зарождение одного или двух внутренних компонентов джета – среднего и центрального.

Следовательно, ядро галактики перед началом его чрезвычайно яркой деятельности как квазара (активная фаза галактического ядра) начнёт проявлять себя, прежде всего, как радиоисточник. Появление радиоизлучения от спокойного в течение многих миллионов лет галактического центра – это, возможно, один из первых сигналов от формирующегося аккреционного диска.

При появлении среднего компонента джета, или сразу двух – среднего и центрального, - радиоизлучение может частично остаться в зоне вихря на всём его протяжении. Однако его интенсивность будет меняться за счёт возрастающего с расстоянием рассеяния на плазме среднего компонента. Но одновременно будет добавляться микроволновое излучение от разрушения частиц галактических облаков тёмного вещества, встречающихся на пути джета, что указывает на сложность разделения источников радиоизлучения между собой.

Помимо этой причины радиоизлучение вдали от галактического ядра может появиться от высокоскоростных электронов в магнитных полях, порождаемых потоком протонов центрального и плазмы среднего компонентов джета.

4. Формирующие джет структуры и средний его компонент

Кроме внешнего компонента джет может иметь ещё, как минимум, одну составляющую – средний компонент, выносящий материю диска аккреции за пределы галактического ядра. Именно он даёт основную часть потока плазмы и пыли, которые при дальнейшем своём движении могут взаимодействовать с центральным компонентом, если он будет присутствовать, а также с тёмной

материей и её микроволновым излучением от внешней части джета. Одновременно этот компонент будет активно взаимодействовать с встречными галактическими газопылевыми облаками и облаками тёмной материи, появляющимися на пути его распространения.

На основе представленных выше выводов из наблюдательных данных было сделано предположение, что формирование среднего джета от тёмной звезды происходит посредством механизма, имеющего в своей основе силу, отсутствующую в арсенале современной физики. Об этом гипотетическом механизме уже была речь в [2], но есть смысл отметить ещё раз его основные особенности, так как он является основой всей работы центральной «машины» квазара в рассматриваемом подходе.

Среди известных фундаментальных сил нет такой силы, которая приводила бы ко всем наблюдаемым результатам: действие на всю поступающую в джет материю (универсальность), большая константа взаимодействия (большая сила), может придавать материи джета скорость движения выше скорости света в вакууме и она не является центральной силой. Другими словами, новая сила должна напоминать гравитационную силу по универсальности действия и одновременно не быть центральной силой, т. е. силовые линии такого поля должны быть замкнуты сами на себя.

Делается предположение, что источником таких сил могут быть временные конструкции, создаваемые на основе фотонов, находящихся в особых условиях вблизи внутренних частей двух поверхностей аккреционного диска.

Поводом для столь странной, на первый взгляд, гипотезы послужили новые исследовательские результаты, относящиеся к фотонам, высказанная ранее гипотеза относительно движущегося кванта, а также представленные выше наблюдательные результаты.

Но начать необходимо с первого и наиболее важного утверждения, которое следует из философии: все объекты Природы подвержены тому, или иному взаимодействию. Этот факт не отрицается современной физикой, рассматривающей, например, влияние флуктуаций вакуума на состояния квантовых систем. От влияния глубоких уровней материи на состояние системы избавиться невозможно, и примером может служить экспериментально подтверждённый эффект Казимира [10].

Следовательно, движущийся в пространстве электромагнитный квант будет подвержен влиянию среды своего распространения, т. е. влиянию со стороны физического вакуума (эфира). Сюда же следует отнести и влияние на движущийся фотон тёмного вещества [1]. Поэтому идея свободно движущегося фотона в вакууме – это не более чем идеализация, допустимая при построении физических моделей на ранних стадиях исследований.

Другими словами, абсолютной свободой, понимаемой как полное исключение взаимодействия с какой-либо материей вообще, не обладает ни один природный объект - все объекты взаимодействуют, по крайней мере, с более глубокими материальными уровнями. *(Этот вывод, логически следующий из существующего физического базиса, уже сам по себе отрицает интерпретацию красного смещения в спектрах далёких галактик исключительно на основе эффекта Доплера.)*

Очень слабое влияние среды на распространяющийся фотон не может носить односторонний характер, и поэтому электромагнитный квант сам будет

возмущать среду своего движения. Обратное влияние кванта на состояние среды распространения также является чрезвычайно слабым. Но это взаимодействие существует, и его исключение из физической теории будет нелогичным и грубым упрощением реальности.

Вторым важным моментом является то, что электромагнитный квант не представляет собой простой волновой цуг, и это доказывают результаты исследований последних лет, связанные с фотонами. Среди сообщений интернета имеется подборка тезисного изложения достижений исследовательских групп в части изучения тонких особенностей в поведении фотонов [11].

В этой подборке имеются результаты, показывающие совершенно новые свойства квантов. Например, была обнаружена вполне ожидаемая передача момента импульса телам (аналог опытов Столетова, но с передачей момента импульса) и совершенно неожиданное сворачивание (замыкание на самих себя, завязывание) фотонов с помощью «квантовых точек», и полной, или почти полной их остановке в пространстве на неопределённо большое время.

Кроме этого, при определённых условиях было обнаружено объединение двух одинаковых квантов в один с удвоенной энергией [11].

Эти результаты указывают на сложную и ещё мало исследованную структуру электромагнитного кванта, и что он может в особых условиях проявлять необычные свойства.

Все эти результаты, в сочетании с наблюдаемым чрезвычайно мощным электромагнитным излучением вблизи внутренних поверхностей диска из аккрецируемой материи, и позволяют высказать идею о причастности квантов электромагнитного поля к происхождению структур, формирующих джеты.

Основная идея о происхождении структур, ответственных за появление джетов и ускорение их материи, состоит в том, что фотоны, находящиеся вблизи внутренней поверхности аккреционного диска (ближайшей её части к горизонту событий), например, «верхней», и движущиеся почти по круговым орбитам, считаются способными к последовательному подсоединению одного к другому. Длинная цепочка из фотонов может замкнуться, образуя кольцевой квантовый кластер. Центр кластера находится на оси симметрии диска, а само кольцо расположено в плоскости, параллельной диску, и находится над его поверхностью.

Создаваемое отдельным кольцом силовое поле, действующее на материю диска, будет чрезвычайно слабым. Но это поле будет присутствовать вокруг кольца точно так же, как и поле вокруг прямолинейно движущегося фотона в межзвёздном пространстве, который радиально симметрично возмущает среду своего движения, постепенно теряя энергию.

Если у соединённых в кольцо квантов будет одна и та же характеристика, определяющая направление силового воздействия кванта на внешнюю материю (например, этой характеристикой может быть спиральность, момент импульса или полный момент импульса), силовое поле кольца будет иметь круговую симметрию, т. е. такую же, как у магнитного поля кольца с током. В этом случае у фотонного кольца будут два «полюса» в полной аналогии с магнитными полюсами кругового тока.

Кроме этого, такое фотонное кольцо будет обладать массой, так как в гравитационном поле центрального тела галактики оно уже представляется как единое тело, способное совершать обычные движения в его поле тяготения.

Поэтому кольцо, притягиваясь гравитацией центрального объекта, получает окружное сжатие, энергия которого переходит в энергию его квантов.

С другой стороны диска может сформироваться точно такое же кольцо, но соответствующий параметр, определяющий направление силового поля, должен иметь противоположное значение. В этом случае два объекта, один над поверхностью диска, а второй под ним, ориентированы одноимёнными полюсами навстречу друг другу и будут отталкиваться между собой. Но они оба будут испытывать силу притяжения со стороны центральной сверхмассивной тёмной звезды.

Предполагая очень близкими значения энергии фотонов, соединённых в кольцо, и пространственную протяжённость одного кванта в направлении своего импульса кратную длине его волны, силовое поле, создаваемое кольцом в собственном центре, будет пропорционально квадрату средней энергии фотона, количеству фотонов в кольце и обратно пропорционально радиусу кольца.

По мере появления кольцевых кластеров с соответствующей ориентацией своих полюсов, как над диском аккреции, так и под ним, будут появляться две осесимметричные структуры, которые растут за счёт притяжения к себе колец с необходимой ориентацией полюсов. Эти структуры в момент своего формирования могут быть грубо представлены в виде двух полых осесимметричных объектов, с утолщёнными стенками и несколько вытянутыми вдоль оси симметрии.

С увеличением количества кольцевых кластеров растёт структура и увеличивается её силовое поле. Линии поля входят в осесимметричную структуру со стороны ближайшего к диску торца и выходят с противоположной стороны, замыкаясь сами на себя за её пределами. Так как силовое поле внутри структуры зависит от «тока» энергии движущихся по окружностям квантов, результирующее поле может быть очень сильным при большом количестве кольцевых кластеров.

Две растущие структуры будут отталкиваться между собой, но они обе будут притягиваться центральным галактическим телом. Учитывая большой радиус структур по сравнению с центральным телом, а также радиальную симметрию системы тел, гравитационная сила притяжения структуры центральным телом имеет нормальную составляющую к плоскости симметрии диска аккреции, которая уменьшается при сближении структуры с этой плоскостью.

Следовательно, рост сил отталкивания структур с уменьшением расстояния между ними и уменьшение нормальной составляющей силы притяжения центральным телом, позволяют системе тел квазара находиться в состоянии, близком к статическому «равновесию» структур на некоторой дистанции от плоскости симметрии диска.

В условиях отсутствия выброса материи, когда поля структур ещё очень слабые, эти два образования из фотонных кластеров будут расположены над и под диском аккреции с центрами на оси симметрии. Их положение будет соответствовать минимуму потенциальной энергии всей системы тел – тёмная звезда, аккреционный диск и два осесимметричных объекта.

С началом затягивания материи в структуры и появления выбросов с реактивными силами отдачи, действующими на структуры, происходит поджатие последних к галактическому центру, т. е. точки «равновесия» структур

смещаются ближе к аккреционному диску. Дополнительное возмущение в равновесие всей системы тел будет вносить неравномерный рост двух структур и неравномерное поступление в них материи из аккреционного диска.

В представленное понятие «равновесия» вкладывается смысл относительно небольших, по сравнению с диаметром осесимметричных структур, блуждающих положений их центров относительно центра сверхмассивной тёмной звезды.

Поэтому включение структур в работу по выбросу материи приводит к достаточно сложным их движениям, связанным с меняющимися во времени положениями центров структур в системе координат сверхмассивного тела, что фиксируется при наблюдениях как «колебания и танцы» оснований джетов [7].

Начиная с некоторой величины силового поля, создаваемого растущими структурами, начинается затягивание материи с поверхностей диска во внутренние пространства «верхней» и «нижней» осесимметричных структур. Разделение потока материи на два – «верхний» и «нижний» - возможно лишь в случае достаточно толстого аккреционного диска.

В этом случае поля от двух структур не будут очень сильно мешать друг другу, давая возможность материи, находящейся вблизи срединной плоскости диска, двигаться под действием этих двух полей к центру вращения, т. е. к горизонту событий. По-видимому, это обстоятельство находит своё отражение в наблюдательных данных – джеты микроквазаров наблюдаются лишь от толстых аккреционных дисков [12].

Вращающаяся материя от поверхностей диска затягивается полями внутрь структур и, ускоряясь до достаточно высоких скоростей, выбрасывается в двух направлениях от центрального тела, поджимая структуры к тёмной звезде. Реактивное поджатие структур к центру и соответствующие изменения в силах притяжения со стороны тёмной звезды компенсируются нарастанием сил отталкивания структур между собой.

На начальном этапе формирования структур, когда их поля ещё очень слабые, затягиваемая материя будет отбрасываться не очень далеко от структур, частично направляясь по силовым линиям поля за пределами этих объектов, которое там достаточно быстро спадает. Если кинетической энергии, полученной материей среднего компонента джета на выходе из структур, будет достаточно для её отрыва от действующего поля, будет наблюдаться большой угол раскрытия конуса фонтанирующей и вращающейся смеси из пыли и плазмы.

Эти два фонтана будут разбрасывать материю диска аккреции по всем направлениям от оси симметрии и от галактического центра, включая даже её частичное возвращение на аккреционный диск, чему будет способствовать само поле посредством замыкания силовых линий самих на себя за пределами структур.

Предполагается, что конфигурация замкнутых силовых линий за пределами структур такова, что эти поля часть аккрецируемой материи будут направлять непосредственно к центру вращения, организовывая и облегчая её подачу в основания структур. Сохранение момента импульса у вращающейся материи порождает чрезмерно высокие скорости у частиц, когда они приближаются к структурам и направляются силовыми полями во внутреннее их пространство. По этой причине наблюдается жёсткое электромагнитное

излучение при столкновениях вращающихся частиц, и это излучение помогает формировать новые кольцевые кластеры.

Такое воздействие внешней части силового поля на вращающуюся барионную материю приводит к формированию в поглощаемом облаке двухсторонних осесимметричных «выемок», между которыми остаётся часть материи в форме утолщённого диска. Форма создаваемой осесимметричной выемки – профиль сечения плоскостью, проходящей через ось симметрии, – будет соответствовать положению силовых линий двух полей, деформированных взаимным отталкиванием.

С ростом структур и, соответственно, их силовых полей скорость выбрасываемой материи будет возрастать, и материя будет способна отрываться от поля и уходить на более дальние расстояния от диска аккреции с уменьшением углов в основаниях фонтанов.

При полностью сформированных структурах будут наблюдаться выбросы материи, удаляющейся на очень большие расстояния от центра. При наличии ещё одного компонента джета – центральной струи – эти выбросы в масштабе галактики могут быть похожи на очень длинные потоки удаляющейся материи, способной покинуть даже родительскую галактику.

Структуры, затачивая вращающиеся фрагменты материи с поверхности диска аккреции, заставляют эту смесь двигаться с ускорением по винтовым линиям с возрастающим шагом вблизи своих внутренних поверхностей. Сталкиваясь между собой, ядра химических элементов могут дополнительно разрушаться на более мелкие фрагменты за счёт высоких кинетических энергий, что указывает на одну из составляющих механизма переработки звёздных отходов в джетах [2].

Для установившегося потока материи среднего компонента его частицы, ускоряясь внутренним полем и достигая в нём значительных скоростей, за пределами формирующих и ускоряющих их структур осуществляют отрыв от силового поля и начинают двигаться вблизи поверхности начального конуса раскрытия этого компонента джета. Истинная форма поверхности разлёта плазмы и пыли от среднего компонента будет определяться начальными условиями при выходе материи из структуры и системой действующих сил. Среди этих сил предполагается и сила, связанная с центральным компонентом джета, когда он присутствует.

Для джетов от активных галактических ядер характерно то, что начало их видимости находится на некотором расстоянии от горизонта событий, т. е. между горизонтом событий и началом струи находится что-то, что не излучает и не пропускает излучение от движущейся плазмы. Поэтому если поверхности аккреционного диска находятся близко к сфере Шварцшильда, то их плазма, затачиваемая структурами и ускоряемая полями, должна излучать, и это излучение должно наблюдаться.

Но этого нет. Следовательно, излучение от среднего компонента джета, находящееся внутри формирующей его структуры, не проходит через её стенки.

Из представленного механизма формирования среднего компонента джета следует, что его энергетическим источником является аккреционный диск вращающейся и излучающей плазмы, кванты которой могут объединяться в кольцевые кластеры в поле центрального тела галактики. В процессе «работы» структур, формирующих и ускоряющих джеты, входящие в них кольцевые

кластеры будут расходовать свою энергию на придание высокой скорости материи джета посредством созданного ими силового поля.

С учётом предположения, что фотоны в кластерах имеют почти равные длины волн и что они расходуют собственную энергию на ускорение затягиваемой материи диска, удлинение волн квантов приводит к увеличению диаметров фотонных колец. Иными словами, «работающая» структура будет жить своей особой жизнью.

Во-первых, структура будет расти за счёт формирования новых квантовых кластеров и их подключения со стороны торца, ближайшего к аккреционному диску. Во-вторых, расходуя энергию, удлиняющиеся кластеры будут расширяться, и будут постепенно перемещаться и занимать дальние позиции от оси симметрии ускоряющей структуры.

Так как у начального участка структуры, в силу его близкого расположения к диску аккреции и тёмной звезде, ожидается наибольший расход энергии на единицу ускоряемой массы, его кластеры расширяются быстрее. Поэтому работающая осесимметричная структура может иметь вид усечённого конуса (раструба) с несколько утолщёнными стенками, более широкое основание которого расположено ближе к галактическому центру.

5. Центральный компонент

Сделанные ранее замечания относительно характеристик тёмной звезды (большая масса, наличие определённых размеров, относительно небольшой момент импульса, высокая плотность внутренней энергии, открытость) позволяют предположить, что наблюдаемые высокие энергии в начальных участках джетов обусловлены частичным попаданием её материи в джеты. Это попадание материи в джеты связывается с наличием сильных полей от структур, находящихся с двух сторон большого аккреционного диска, и удачными ориентациями моментов импульса диска и тёмной звезды.

Материя тёмной звезды, имеющая большую плотность внутренней энергии, попадая в узкий центральный компонент джета, отдаёт эту энергию не только в виде чрезмерно большой светимости начального участка джета. Она также даёт большой вклад в скорость движения вещества центральной струи, которая на выходе из ускоряющих структур иногда превышает скорость света в несколько раз.

Этот наблюдательный результат указывает на то, что материя центрального тела может попадать в структуры формирования джета, уже имея достаточно высокую начальную скорость, которая дальше увеличивается за счёт силового воздействия со стороны структур, и на выходе из зоны ускорения принимает очень большие значения.

Приобретённая большая кинетическая энергия центрального компонента постепенно передаётся среднему компоненту посредством взаимодействия между этими струями. Причём передача энергии происходит не сразу, не в начале их общего старта, а в несколько более отдалённых участках, где начинаются их периодические сближения и взаимодействия как двух коаксиально вложенных друг в друга потоков.

Это взаимодействие приводит к постепенному перераспределению энергии между компонентами по ходу распространения этих двух струй, что может порождать наблюдаемое иногда возрастание скорости среднего

компонента с расстоянием от галактического ядра (оно определяется, в основном, по излучению его плазмы) [13].

Инжекция. Учитывая исходные условия относительно центрального тела галактики, можно предположить наличие достаточно простого механизма инъекции материи в основание центрального компонента джета. Причём этот механизм обусловлен представленными выше структурами, формирующими потоки материи из аккреционного диска.

Механизм можно рассмотреть на примере следующей гипотетической ситуации.

В имеющихся исходных условиях тёмная звезда представляет собой сферическое тело определённого радиуса. Эта сфера мысленно рассекается двумя плоскостями, которые параллельны друг другу и срединной плоскости аккреционного диска. Секущие плоскости расположены по разные стороны от галактического центра, но на одинаковом расстоянии от него. Данное расстояние меньше радиуса сферы на малую величину, и поэтому плоскости отсекают два небольших сегмента сферы вблизи её полюсов, расположенных против центров оснований осесимметричных структур.

От двух секущих плоскостей «вверх» и «вниз» на расстояниях, соответствующих дальним окончаниям силовых полей структур, располагаются ещё две плоскости, параллельные первым. Каждый из выделенных приполярных сферических сегментов попал в зону своей пары плоскостей.

Затем между парой «верхних» и парой «нижних» плоскостей мгновенно вводятся однородные и противоположно направленные силовые поля, действия которых на материю выделенных двух сегментов сферы будут направлены от галактического ядра и будут больше, чем гравитационные притяжения со стороны оставшейся части тёмной звезды. Так как силы со стороны полей направлены против притяжения центрального тела, выделенные сегменты будут удалены за горизонт событий, ускорены гипотетическими полями и выброшены в двух противоположных направлениях за пределы рассматриваемой системы тел квазара.

Оставшаяся часть материи большого центрального тела, находящаяся под очень высоким давлением и с очень высокой температурой, почти мгновенно заполнит освободившиеся два участка сферы, стараясь минимизировать собственную энергию, принимая при этом вновь сферическую форму. И если удаление выделенных сегментов сферы произошло очень быстро, то в освободившиеся две зоны сферы также очень быстро будет произведён «впрыск» очередных порций сжатой и очень горячей материи.

Оставляя в стороне возникающие при этом динамические эффекты (колебания в среде слегка уменьшенного по массе и объёму сферического тела), «вбрасывание» материи будет произведено с большой скоростью в двух направлениях по оси вращения диска, что существенно облегчает гипотетическим полям оторвать очередные порции материи и также их выбросить за пределы горизонта событий. Иными словами, материя тёмной звезды, поступающая в освободившиеся приполярные зоны сферы, будет попадать туда с большой начальной скоростью, что дополнительно обеспечивает ей достижение высоких скоростей на выходе из гипотетических ускоряющих полей.

Поэтому рассматриваемая идеализированная схема будет представлять систему непрерывного оттока материи с уже имеющейся у неё достаточно

большой начальной скоростью при входе в однородные силовые поля. Но для начала работы такого механизма необходимо стартовое удаление первых фрагментов материи с полюсов центрального тела. Поэтому запуск такого механизма предполагает наличие сильных гипотетических полей, если вопрос ставится о «мгновенном» старте процесса оттока материи из центрального тела при «включении» полей.

Но можно подойти с другой стороны, со стороны очень медленного и одновременного возрастания напряженностей двух гипотетических полей, начиная с их нулевых значений. В этом случае при каком-то значении силовой характеристики полей одновременно двум, или какому-то одному полю, может быть оказана случайная помощь локальными флуктуациями направленности движения материи в полярных зонах центрального тела, что будет способствовать отрыву первой материи от центрального тёмного объекта.

И это будет стартом для начала инъекции материи тёмной звезды в ускоряющие гипотетические поля, так как отрыв материи даже с одного полюса сферы даст распространяющееся возмущение, которое может «сработать» и на втором полюсе.

Ситуация с силовыми полями от двух фотонных структур в области аккреционного диска будет чем-то напоминать приведенную выше идеальную картину с двумя гипотетическими полями, находящимися над и под диском аккреции. Отличие будет в отсутствии однородности полей структур и в том, что их силовые линии в достаточно широкой зоне аккреционного диска будут ориентированы в направлении центра его вращения. И только вблизи внутренних объёмов структур линии поля отклоняются в сторону от аккреционного диска, направляясь внутрь структур.

Такое поведение силовых линий ожидается из-за взаимного отталкивания структур между собой, которое существенно деформирует поля вблизи срединной плоскости диска. Поэтому строго на полюсах тёмной звезды не следует ожидать чрезмерно больших значений напряжённостей силовых полей. Но учитывая конечный размер тела тёмной звезды, ближайшие к полюсам области сферы всё же будут попадать под влияние достаточно сильных полей от структур, что приведёт к деформации сферы путём её вытягивания вдоль оси симметрии в районах «полюсов».

Деформация центрального тела в двух направлениях, высокое внутреннее давление, высокая концентрация внутренней энергии, флуктуации этих параметров, а также приливные волны в приполярных зонах тёмной звезды [2] – всё это может способствовать первому старту материи в джеты. А дальше будет осуществляться отток материи из сверхмассивного тела галактики в центральные компоненты двух джетов по представленному выше сценарию.

Центральный компонент джета будет относительно узким, так как он исходит из полюса тёмной звезды, имеющей существенно меньший размер, чем диаметр осесимметричной структуры, поле которой его формирует.

Рассматриваемый механизм инъекции материи тёмной звезды в центральный компонент не всегда будет протекать регулярным образом. В реальных условиях будут наблюдаться сбои в установившихся потоках пыли и плазмы в средний компонент джета, что автоматически будет сказываться на работе всей «машины», формирующей и ускоряющей джеты. Причиной сбоя в

работе этой многокомпонентной динамической системы могут быть случайные изменения в одном, или в целой группе определяющих характеристик.

Например, можно представить следующую ситуацию, приводящую к разрушению всей представленной схемы формирования среднего и центрального компонентов джета.

В средней части толстого аккреционного диска, где действуют силы от структур, направляющие пыль и плазму к центру вращения, будет создаваться повышающаяся к оси вращения концентрация материи и скорость её вращения. Это возрастание скорости радиального продвижения материи вблизи срединной плоскости диска приводит к усилению излучения плазмы за счёт столкновений.

Возникающее давление излучения будет частично приподнимать материю слоёв диска, находящихся выше и ниже зоны расположения срединной плоскости. Это подъём материи будет осуществляться в сторону двух структур, помогая последним формировать средние компоненты джетов. Кроме этого, возрастающее количество фотонов в центральной части диска вблизи его поверхностей будет способствовать формированию новых квантовых кластеров, пополняя энергией «работающие» структуры.

Но возможен иной вариант, когда регулярность представленного процесса может быть нарушена. Например, чрезмерно сильное фотонное давление, возникающее от содействия силовых полей в продвижении материи к горизонту событий, будет давать обратный эффект, разрушая вращающийся поток материи диска, отбрасывая её, как к центру вращения, так и от него. Регулярное движение к центру по спиральям нарушается, и возникшая турбулентность в плазменно-пылевой смеси приводит к быстрому её затягиванию, как центральным массивным телом, так и двумя структурами.

Этот вариант будет сопровождаться всплеском светимости квазара, а попадание больших турбулентных масс пыли и плазмы в структуры может привести к частичному или полному разрушению кольцевых кластеров.

Вследствие разрушения внутренней части аккреционного диска, нарушается регулярность поступления материи в структуры, исчезают большие реактивные силы, дающие существенный вклад в поджатие структур к тёмной звезде. В этом случае «травмированные» структуры, отталкиваясь друг от друга, начинают удаляться от центрального тела, уменьшаются сжимающие окружные силы в фотонных кольцах.

Всё это может привести к частичному, а, возможно, и полному разрушению квантовых кластеров. В последнем варианте этот процесс может быть очень быстрым, и он будет иметь вид двух мощных электромагнитных взрывов с разлетающимися жёсткими квантами излучения [2]. Основная доля излучения будет распространяться в галактическое пространство (с последующим его выходом в межгалактическое пространство) вдоль конической поверхности, унося с собой соответствующую структурам часть момента импульса аккреционного диска.

Результатом данного события будет прекращение выбросов от активного галактического ядра, и потребуются определённое время для формирования новой внутренней части диска аккреции, а затем и структур выброса. Возможно, именно этим обстоятельством и определяются видимые иногда всплески светимости у активных галактических ядер, в джетах – разрывы в потоках

материи, а в промежутках формирования новых структур и их выхода на полный режим работы – дующие галактические ветры из центров.

Представленный механизм формирования центрального компонента джета будет работать, если будут соблюдены, указанные выше и в [2] начальные условия. Возможно, что все эти требования и приводят к тому, что в «данный момент» лишь у одной десятой части наблюдаемых квазаров могут быть исходные условия, которые приводят к появлению больших джетов.

Но также возможна вторая причина, почему многие квазары без джетов, – это молодые квазары, в которых ещё не успели появиться структуры, формирующие мощные струи. Так, например, вполне может оказаться, что время формирования диска с его медленным выходом на мощное электромагнитное излучение в жёсткой области, а затем ещё и время на формирование соответствующих структур, в сумме может быть намного более длительным, чем время активной фазы квазара. Возможно, что соотношение этих времён будет не в пользу активной его фазы, что и создаёт впечатление наличия большого процента квазаров без джетов, когда квазары уже дают электромагнитное излучение от диска, но джетов ещё нет.

Задержка во времени появления джетов может быть связана и с проблемой появления первых кольцевых кластеров с нужной ориентацией полюсов. Кластеры с двух сторон диска могут формироваться с «неправильными» ориентациями полюсов, уничтожая друг друга через притяжение и попытками их сближения между собой через аккреционный диск. Такой вариант приведёт к распадам кластеров по причине малой их энергетической мощности и не способностью собственными полями отбросить барионную материю диска, не входя с ней в прямой и разрушающий их контакт.

Коллимация. Отток материи из центрального объекта происходит вдоль центральной части джета в виде узкой струи. Исходя из принятых выше условий относительно момента импульса центрального тела, собственный момент импульса, приходящийся на единицу длины центрального компонента, будет иметь намного меньшее значение по сравнению с аналогичным параметром средней струи джета, более широкой и формируемой за счёт материи вращающегося аккреционного диска.

Это одна из причин, согласно которой центральный компонент джета выделяется в своём начале в виде коаксиально вложенной тонкой струи внутри среднего компонента. Средний компонент в своём начале представляет достаточно тонкую оболочку из вращающейся и разлетающейся плазмы и пыли. Поэтому этот компонент будет практически разрежённым в своей внутренней части, что позволяет центральному компоненту свободно, не рассеиваясь значительно, стартовать от галактического ядра в виде тонкой струи.

Имеется вторая причина удивительной коллимации центрального фрагмента джета, и она связывается с его большой скоростью.

Высказывается предположение, что *потоки материи с высокой скоростью движения генерируют вокруг себя силовые поля, притягивающие «трубки тока» по аналогии с притяжением параллельных токов посредством создаваемых ими магнитных полей.*

Фактически, высказанное предположение является следствием основной гипотезы утверждающей, что квантовые кольца с определённым значением общего параметра у фотонов притягиваются между собой. Это предположение

позволяет объяснить некоторые особенности, наблюдаемые в джетах активных галактических ядер. Например, малую их ширину и чрезвычайно большие дистанции распространения.

В качестве такого параметра, определяющего направление силового поля, может выступать проекция спина барионных частиц, или полного орбитального их момента на направление общего движения. Но причиной может быть и просто высокоскоростное движение барионной материи, что будет достаточным для появления сил, сдерживающих всю материю от разрушения при движении в струе.

Наконец, возможен и ещё один участник процесса коллимации. Он может играть большую роль на участках джета, начиная от его основания и заканчивая дистанцией, на которую способны распространиться вихри эфира. Вихрь будет создавать разрежение в среде вращающегося эфира, направляя движущееся вещество джета к оси вращения, что уменьшает центробежные эффекты в струе.

Принятие гипотезы о механизме коллимации центрального компонента порождает вопрос, связанный с его разрушением. Если исключить влияние встречных газопылевых облаков на головной фронт центрального компонента, и он, достигнув некоторой критической скорости движения за счёт торможения гравитационным полем галактики и рассеяния энергии при взаимодействии, сам начинает распадаться, то относительно какой системы отсчёта фиксируется скорость самопроизвольного его разрушения?

Эта система отсчёта, например, может быть связана с исходной галактикой, так как с ней связывается движение основных галактических объектов, включая тёмную материю. Но возможны и другие варианты, например, когда учитываются скорости движения галактик относительно центра скопления. Или, вообще, существует некая Абсолютная Мировая Система Отсчёта, играющая основную роль в динамике галактических и межгалактических объектов.

6.Замечания относительно устойчивости системы квазара

Представленная схема «центральной машины» квазара ставит вопрос о динамической устойчивости всей этой системы, так как не приходится ожидать строгой непрерывности и осевой симметрии в поступающей материи диска аккреции и тёмной звезды в «работающие» структуры. Поэтому нарушение любого из двух указанных условий вносит свои возмущения в работу структур, что может привести к разрушению всего механизма, если система тел не будет являться динамически устойчивой к возмущениям подобного рода.

Прежде всего, под динамической устойчивостью системы квазара понимается восстановление характерного движения основных его подвижных элементов – структур - после возмущения их движений за счёт существенных изменений в потоках вещества, поступающего из диска аккреции и тёмной звезды. Возмущения, вносимые в динамику работы компонентов квазара несимметричностью и прерывистостью поступления материи, должны затухать, а полученный системой избыток энергии уходить из системы с веществом джетов.

Вопрос о динамической устойчивости рассмотренной системы объектов (тёмная звезда, аккрецируемая материя, две осесимметричные структуры, два

исходящих джета) является наиболее трудным в представленном механизме работы «центральной машины» квазара. Поэтому в анализе поведения и устойчивости системы можно исходить лишь из приближённого представления о возможном движении её компонентов и действующих при этом силах.

За основу качественного анализа рассматриваемой динамики элементов квазара принимается большая масса центрального сферического объекта, и движения формирующих джеты структур рассматриваются в системе этого тела, т. е. тёмная звезда считается неподвижной, а движения составляющих элементов «работающего» квазара рассматриваются в системе координат, связанной с её центром.

Вводится декартовая система координат, центр которой находится в центре тёмной звезды. Плоскость XOY располагается в срединной плоскости диска аккреции, а оси OX и OY направляются на подходящие галактические объекты.

Пусть в начальный момент обе структуры совершенно одинаковы и своими ближайшими к диску аккреции основаниями расположены на отметках z («верхняя» структура) и $-z$ («нижняя» структура). Представим, что оси симметрии структур находятся на оси OZ (нет боковых смещений и нет наклона осей структур к оси OZ), начальные скорости их движения равны нулю, нет выброса материи, и что структуры полностью симметричны относительно плоскости XOY . Кроме этого, предположим, что высота структуры меньше её диаметра.

Прежде всего, рассматривается движение одной структуры вверх-вниз по оси OZ без изменения пространственной ориентации её оси симметрии. В процессе такого небольшого движения будет меняться сила гравитационного притяжения структуры со стороны тёмной звезды.

В этих условиях гравитационную силу притяжения, действующую, например, на небольшой окружной элемент массы dm «верхней» структуры радиуса R , можно разложить на две составляющие: по оси OZ

$$dF_z = -\frac{GMzdm}{(R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (1)$$

и в плоскости XOY

$$dF_0 = \frac{GMRdm}{(R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}}. \quad (2)$$

В этих соотношениях: G - гравитационная постоянная, M - масса тёмной звезды.

После интегрирования соотношения (1) в нём появляется полная масса структуры m , и из полученного результата следует, что минимальное значение составляющей силы по оси OZ будет равно нулю, когда структура будет находиться вблизи плоскости XOY . Второе минимальное значение этой составляющей, равное нулю, находится на $+$ бесконечности, а максимальная

величина силы F_z для «верхней» структуры соответствует отметке $z \simeq R / \sqrt{2}$.

Из этого следует, что при уменьшении координаты z от значения, равного $\frac{R}{\sqrt{2}}$,

до нуля, гравитационная сила F_z , притягивающая структуру к центральному телу, будет уменьшаться, несмотря на сближение структуры с центральным объектом.

Другими словами, при движении структуры вверх по оси OZ, начиная от плоскости XOY, на неё будет действовать нарастающая с расстоянием нелинейная сила, стремящаяся вернуть структуру назад, к срединной плоскости аккрецируемой материи, т. е. характер действия гравитационной силы похож на действие квазиупругой силы.

После интегрирования соотношения (2), составляющая гравитационной силы в плоскости XOY, действующая на структуру со стороны тёмной звезды, принимает нулевое значение из-за осевой симметрии задачи. Но она порождает окружную силу сжатия структуры при любом значении координаты z , а максимум этой силы приходится на значение $z = 0$ (при таком сжатии работа гравитационного поля переходит в энергию сжатых кольцевых кластеров, т. е. уменьшается длина волны фотонов в кластере и растёт их энергия).

Аналогичное заключение можно сделать и для «нижней» структуры.

Из выше представленного следует, что обе структуры находятся в гравитационной потенциальной яме, стенки которой поднимаются по мере

удаления структур от центрального тела до точек с координатами $z \simeq \pm \frac{R}{\sqrt{2}}$.

При выходе за указанные пределы начинается плавное уменьшение сил притяжения структур при стремлении точки z , соответственно, на \pm бесконечность.

Поэтому в указанном отрезке оси OZ, т. е. когда $z \in \left(-\frac{R}{\sqrt{2}}, +\frac{R}{\sqrt{2}}\right)$, эти

структуры могут находиться в состоянии динамической устойчивости, если между ними будут действовать силы отталкивания вдоль направления оси OZ, увеличивающиеся при сближении структур с началом координат.

Однако для устойчивости в направлении указанной оси необходимо, чтобы силы отталкивания структур не выходили за пределы определённых диапазонов своих значений. В противном случае возможен выход структур за указанные пределы на оси OZ, где начинается спад сил притяжения.

При этом возможно существенное уменьшение реактивных сил от выбросов плазмы и пыли из-за уменьшения поступающего барионного компонента из диска. В таких условиях не исключается, что центральное тело не сможет удержать вблизи себя ускоренные отталкиванием между собой структуры, и, при достаточной их скорости, они могут вырваться и уйти из системы.

Из выше рассмотренного следует, что эти структуры могут совершать колебания в допустимых пределах по оси OZ, что указывает на возможную устойчивость всей системы тел в направлении оси симметрии квазара.

В отношении возможной устойчивости системы тел при движении структур в направлениях, параллельных координатной плоскости XOY , можно высказать следующий довод. Структуры типа соленоидов имеют максимальные значения силовых характеристик во внутренней своей части и существенно меньшие значения во внешней части пространства. Поэтому характерный вид силовых линий, сходящихся из внешнего объёма во внутреннее пространство структур, - это увеличивающаяся их концентрация по мере приближения этих линий к торцам структур, где наблюдается наибольшая неоднородность полей.

Поэтому любые «боковые» смещения структуры, параллельные плоскости XOY , порождают компоненту возвращающей силы, причём, очень большую и действующую в этой плоскости. Эта сила со стороны структуры будет стараться сместить центральное галактическое тело ближе к собственной оси, что приводит - из-за большой массы центрального тела - к возвращению самой структуры к среднему её положению на оси OZ . Исходя из этого, структуры будут находиться и в «горизонтальной» потенциальной яме, выход из которой, по-видимому, будет достаточно трудным для них.

Необходимо отметить ещё один фактор, способствующий боковой устойчивости всей системы тел квазара, - это не рассматриваемое влияние эфира. Как уже отмечалось, сильное увлечение эфира вращающимся аккреционным диском должно приводит к появлению эфирного вихря, который не только способствует затягиванию материи в джеты, но и создаёт осесимметричное давление на структуры в направлении оси общего вращения. Поэтому осесимметричные конструкции, смещающиеся в плоскости, параллельной плоскости XOY , будут извне испытывать дополнительные силы, которые стараются их вернуть на ось симметрии системы тел квазара.

Более сложные движения структур, например, наклоны структур к плоскости диска аккреции, эпизодические прецессионные движения вокруг оси OZ и т. д., могут происходить, но вероятность таких возмущений в динамике движения структур маловероятна по причине большого момента импульса у каждой из вращающихся структур квазара, имеющего сверхмассивный центр и массивный диск аккреции. Но у микроквazarов подобные возмущения в динамике структур, по-видимому, могут появляться.

Исходя из этого качественного анализа, можно допустить возможность динамической устойчивости работающей системы квазара, понимаемой в выше приведенном её определении.

7.Замечания к ускорению материи джета

Для работающей системы квазара можно ввести некоторую характеристику, грубо отражающую его эффективность по ускорению материи компонентов джета. При этом структуры считаются неподвижными в рассматриваемой системе координат.

Фотоны. Полагая, что скорость квантов в поле структуры остаётся равной скорости света в вакууме, вся работа силовых полей над фотонами центрального компонента будет сводиться к их «прессовке», т. е. к сокращению их длин волн и росту энергии.

Воздействие со стороны силового поля на квант будет пропорционально «массе» кванта, умноженной на среднюю напряжённость - ускорение - поля структуры. Поэтому для дифференциала работы по увеличению энергии фотона можно записать:

$$d\varepsilon = \frac{\varepsilon |\vec{g}|}{c^2} ds, \quad (3)$$

где $d\varepsilon$ - приращение энергии кванта, ε - текущее значение его энергии, $|\vec{g}|$ - средняя напряжённость поля в области ускорения, c - скорость света, ds - дифференциал расстояния.

После интегрирования и учёта начального значения энергии кванта ε_0 , которая будет у него при входе в силовое поле структуры из тела тёмной звезды, получаем зависимость полной энергии кванта от характеристик ускоряющего поля:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \exp\left(\frac{|\vec{g}|s}{c^2}\right) = \varepsilon_0 \exp(\theta). \quad (4)$$

Аргумент функции θ представляет собой безразмерный параметр, характеризующий силовое поле структуры, который определяется средней напряжённостью поля и расстоянием s , на котором осуществляется ускорение частиц.

Это соотношение можно переписать через длину волны λ_0 на входе в структуру и λ на выходе из зоны ускорения:

$$\theta = \frac{s|\vec{g}|}{c^2} = \ln \frac{\lambda_0}{\lambda}, \quad (5)$$

или в виде

$$\theta = \frac{s|\vec{g}|}{c^2} = \ln \frac{\lambda_0(z+1)}{\lambda_1}, \quad (6)$$

если ввести красное смещение z и длину волны λ_1 , которые теоретически могут быть зафиксированы в земных условиях от излучения начального участка центрального компонента джета.

Барионы. Так как имеются превышения скорости света барионной материей в джете, для частицы массы m центрального компонента можно на выходе из зоны ускорения записать энергетическое соотношение на основе закона сохранения энергии классической механики:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + m|\vec{g}|s, \quad (7)$$

где v_0 - скорость на входе в структуру, v - скорость на выходе из области ускорения, а второй член в правой части – работа поля структуры по ускорению частицы.

Соотношение (7) позволяет выразить энергетический параметр ускоряющей структуры для центрального компонента θ_c , определяемый через скорость материи на входе в структуру и её значение на выходе из зоны ускорения:

$$\theta_c = \frac{v^2 - v_0^2}{2c^2}. \quad (8)$$

Этот параметр, характеризующий работу структуры по «накачиванию» энергией барионных частиц центрального компонента джета, требует знание двух скоростей, что ставит под сомнение практическое его использование.

Однако для среднего компонента джета в соотношении (8) начальная скорость v_0 почти равна нулю, так как частица поступает из вращающегося диска, к которому почти ортогонально ускоряющее поле внутренней части структуры. Поэтому для квазара с развитым джетом, ось которого направлена под значительным углом к линии наблюдения, а в основании джета удаётся определить скорость движения плазмы v_z (наиболее вероятно, это будет плазма именно среднего компонента), данный параметр может быть найден:

$$\theta_m = \frac{v_z^2}{2c^2}. \quad (9)$$

Исходя из этих замечаний, формирующая джеты структура, в общем случае, может характеризоваться двумя энергетическими параметрами, определяющими воздействие структуры на два компонента джета: на центральный компонент - θ_c , и на средний компонент - θ_m .

Разделение энергетической характеристики на две составляющие обусловлено тем фактом, что в центре структуры ускоряющее поле имеет большую протяжённость в направлении оси OZ (параметр s), что придаёт, дополнительно к имеющейся начальной скорости, большую конечную скорость частицам материи центрального компонента джета.

Для среднего компонента джета вращающаяся материя диска аккреции ускоряется не только непосредственно в структуре, но и за её пределами, где она попадает под действие неоднородного поля, силовые линии которого расходятся в разные стороны от оси симметрии. Поэтому накачка энергией частиц среднего компонента определяется как величиной общего проходимого расстояния s внутри структуры и во внешнем пространстве при их разлёте в разные стороны по конусу раскрытия струи, так и средним значением силовой характеристики поля вдоль этой сложной линии движения частиц.

Исходя из этого, делается предположение, что энергия, получаемая частицами среднего компонента от силового поля структуры, будет отличаться от аналогичного прироста энергии частиц центральной струи.

8. Начальный участок джета

На представленную выше схему начального участка джета, в которой он состоит из трёх выделенных компонентов, следует смотреть как на идеальную схему стартовой структуры джета от центральной сверхмассивной тёмной звезды. Эта структура, по мере удаления джета от галактического ядра, будет постепенно трансформироваться по причине взаимодействия компонентов между собой и с галактической средой.

Главное место в этой схеме отводится центральному компоненту по ряду причин. Как уже отмечалось, этот фрагмент джета, если он присутствует в выбрасываемом потоке материи, будет иметь относительно небольшой момент импульса на единицу собственной длины. Следовательно, у этого компонента центробежные эффекты не так сильно будут проявляться с расстоянием от ядра галактики, что способствует сохранению его структуры на больших расстояниях.

Во-вторых, согласно высказанной ранее гипотезе, наличие у него большой скорости при выходе из структур приводит к взаимодействию не только «трубок» тока его материи между собой, но и с током материи среднего компонента джета, не давая последнему быстро рассыпаться под влиянием центробежных сил. Возможно, что именно притяжение с помощью этих сил заставляет широко разлетающуюся пыль и плазму среднего компонента периодически сближаться с центральной частью джета.

В результате такого сближения двух компонентов осуществляется рассеяние относительно низкоскоростной материи средней струи на высокоскоростной барионной материи центрального компонента, что даёт прирост кинетической энергии среднему компоненту и наблюдается возрастания скорости его частиц в направлении общего движения. Одновременно это рассеяние с возрастанием скорости может приводить к увеличению временного и пространственного периодов между двумя последовательными сближениями указанных компонентов.

Такое взаимодействие двух компонентов внешне может казаться как ускорение плазмы средней струи в периодически появляющихся относительно узких участках джета, когда центральный компонент как таковой может не наблюдаться при относительно больших углах между линией наблюдения и осью джета. Более того, рассеяние плазмы среднего компонента на частицах центрального фрагмента в местах их пересечения или соприкосновения может породить всплески жёсткого электромагнитного излучения.

Ещё одним важным моментом является предполагаемый состав центрального компонента джета. Вероятно, после выхода материи из тёмной звезды в структуру формирования и ускорения эта материя будет представлена протонами, электронами, антинейтрино и квантами излучения, которых должно быть много. Это ожидаемый набор известных физике частиц, который можно связать с началом центральной струи джета, где условия уже отличаются от условий среды центрального галактического тела.

Все эти частицы, попадая в силовое поле структур, ускоряются им. Если допустить, что ограничения на скорость распространения фотонов остаются неизменными и в силовом поле структур, то, как уже отмечалось, работа поля по «ускорению» квантов будет сводиться к соответствующему изменению их частот в большую сторону при выходе из зоны ускорения. Поэтому от данного

компонента джета следует ожидать электромагнитное излучение за пределами радиодиапазона уже в самом основании джета.

Наличие излучения в самом начале центрального компонента является прямым следствием большой его доли в сверхмассивной тёмной звезде. Наблюдаемый спектр распределения энергии излучения от этого участка центрального компонента, наиболее вероятно, будет результатом наложения обратного комптоновского рассеяния фотонов на частицах высокоскоростной барионной материи, движущейся в одном с ними потоке, и «сжатых» полей структуры квантов центрального тела.

Иными словами, спектр распределения квантов по энергии в тёмной звезде будет очень быстро разрушен обратным комптоновским рассеянием и работой ускоряющего поля. Именно в этом месте джета ожидаются наиболее энергичные фотоны, исходящие от самого его основания, не учитывая внутреннюю область аккреционного диска.

На возможность последующего рассеяния квантов по мере продвижения центрального компонента указывают наблюдательные данные – это наличие нетеплового излучения в широком диапазоне, начиная от инфракрасной части спектра, и до ТэВ-энергий, а иногда даже выше [14, 15]. Наличие высокоэнергетических квантов может быть объяснено, если учесть реальное превышение скорости света барионными частицами, вышедшими из центрального галактического тела и ускоренными структурами.

Среди имеющихся результатов, касающихся скорости распространения электромагнитного излучения в вакууме, не обнаружены данные, говорящие о превышении её значения, равного 300000 км/сек. Поэтому можно предположить, что максимальная скорость электромагнитных волн остаётся таковой и в центральной струе. Но если в условиях джета скорость электромагнитного излучения будет каким-то образом меняться, пока нет наблюдательных предпосылок для её значительных изменений в большую сторону.

Поэтому протоны как наиболее вероятные представители центрального компонента джета, имеющие скорость больше указанной константы, будут периодически сталкиваться с относительно «медленными» фотонами, передавая им энергию и импульс за счёт обратного рассеяния. Некоторые из электромагнитных квантов могут получить достаточно много столкновений, прежде чем они будут выбиты из общего потока, не растратив при этом приобретённую энергию посредством обратной её передачи потерявшим скорость барионным частицам.

У фотонов, прошедших большое число актов рассеяния на частицах барионного фрагмента, могут быть накоплены очень большие энергии, что достигается, если кванты при каждом акте столкновений будут рассеиваться преимущественно вперёд (на малые углы относительно оси джета).

Такие кванты, получившие очень большие импульсы на фоне импульсов высокоскоростных протонов, уже не могут быть легко выбиты из общего потока под большим углом к оси движения джета. Поэтому маловероятно, что фотоны чрезмерно высоких энергий могут быть обнаружены при больших углах между линией наблюдения и осью джета. Вылет кванта из центрального компонента джета под большим углом к его оси возможен лишь при относительно малой его энергии.

Следовательно, высокоэнергетические фотоны будут чаще наблюдаться от блазаров, и они могут быть обнаружены спутниковой аппаратурой за пределами земной атмосферы, так как в атмосфере кванты с такими энергиями будут порождать широкие атмосферные ливни.

Выход фотонов высоких энергий за пределы джета является достаточно редким событием, вероятность которого будет падать с ростом энергии фотона. Для подобных событий кванту необходимо получить чрезвычайно много столкновений с высокоскоростными барионными частицами, передающими ему энергию, и при этом не сталкиваться с их представителями, имеющими скорость, меньше скорости света.

Однако в центральном компоненте джета большинство фотонов, получивших энергетическую накачку от барионов, будут передавать полученную энергию тем же частицам барионной материи (за счёт прямого эффекта Комптона), которые уже успели отдать большую часть кинетической энергии и имеют скорость движения ниже скорости света. Наличие двух взаимобратных процессов по передаче энергии между барионной материей и излучением приводит к продлению по джету зоны относительно жёсткого электромагнитного излучения.

С расстоянием от точки старта среднего и центрального компонентов их взаимодействие между собой приводит к постепенному перераспределению энергии между струями, что может повышать общую светимость плазмы среднего компонента за счёт получаемой кинетической энергии от частиц центральной струи. Кроме этого, в эту светимость может вносить вклад и сам центральный компонент, который в своём начале содержит очень большую долю излучения, поступающего в структуры из тёмной звезды, а также возможен вклад дополнительной энергии, появляющейся на входе в структуры от организации обычных частиц из субматерии материи тёмной звезды.

По-видимому, с этим обстоятельством и связана наблюдаемая чрезмерно высокая светимость, соответствующая десяткам триллионов градусов, обнаруженная системой «РидиоАстрон».

В процессе своего распространения от галактического ядра джет в виде двух взаимодействующих между собой компонентов взаимодействует со встречными облаками пыли и газа, порождая разнообразие спектров излучения. Характеристики этого излучения зависят от конкретных условий взаимодействия компонентов джета между собой и с их окружением, к которому также относится внешний тёмный компонент, порождающий микроволновой фон.

В общем случае, с расстоянием от галактического центра постепенно начинает падать доля жесткого и растёт вклад длинноволнового излучения. Этот результат указывает на уменьшение с расстоянием, как скорости центрального компонента, так и его возможности за счёт обратного рассеяния Комптона давать коротковолновое излучение.

9. Ожидаемые следствия

Вся представленная картина ядра квазара и формирования начального участка джета была получена на основе анализа и обобщения наблюдательных результатов. На основе этой схемы можно предсказать некоторые ожидаемые следствия из механизма, порождающего джеты. Часть следствий уже были представлены в [2], и сейчас можно указать ещё несколько.

Прежде всего, необходимо отметить наличие специфического природного «ускорителя», который посредством энергетической накачки электромагнитных квантов и их последующим выходом за пределы родной галактики может приводить к очень высоким энергиям у космических фотонов. Поэтому приход в земную атмосферу квантов самых высоких энергий будет происходить, в основном, от блазаров.

Эти высокоэнергетические фотоны, рассеиваясь на галактическом или межгалактическом водороде, способны порождать протоны с такими же энергиями. Однако фиксация таких протонов космической аппаратурой может и не дать направление на источник кванта, так как это направление, вероятно, будет потеряно за счёт взаимодействия протонов с галактическими магнитными полями, если эти частицы появились за пределами Млечного Пути.

Во-вторых. В процессе «работы» структур кольцевые кластеры будут расходовать свою начальную энергию на придание высокой скорости материи джета. Расходуя собственную энергию, кластеры будут расширяться за счёт удлинения волн входящих в них квантов, перемещаясь дальше от центра, освобождая место новым фотонным кольцам, поступающим к структурам от ближайшей поверхности диска аккреции.

Расход собственной энергии структурами не может быть бесконечным. Следовательно, на какой-то длине волны фотонов кольца, отработавшие и находящиеся наиболее далеко от оси симметрии структуры, должны разрушаться на отдельные кванты, разлетающиеся преимущественно по касательным к окружностям. Эти фотоны будут уносить в пространство характерную для них энергию, и поэтому «работающие» структуры должны непрерывно посылать в пространство электромагнитное излучение.

Не исключается, что это излучение, состоящее из «состарившихся» квантов, будет иметь достаточно близкие длины волн для структур в активных ядрах многих галактик. Поэтому, если будет обнаружено почти непрерывное излучение, исходящее из активных галактических центров и имеющее близкие энергии, то это может служить косвенным подтверждением представленного механизма формирования джетов от центральных сверхмассивных тёмных звёзд с помощью указанной кластеризации фотонов.

Наблюдать такое излучение можно лишь в случае линии наблюдения, лежащей почти в плоскости диска аккреции, что представляет определённые трудности. Но вторичное излучение от взаимодействия указанных фотонов с газами и пылью периферийной части аккрецируемой материи, по-видимому, можно будет фиксировать.

Вполне возможно существование такого излучения и от относительно неактивных галактических ядер. Дело в том, что неактивность ядра является относительной, так как отсутствие мощной аккреции вещества и сопровождающего его излучения не означает, что в ядре вообще не происходит аккреция. Она может происходить с участием относительно малой массы газа, или каких-то других галактических объектов, включая звёзды и звёздные отходы, что может не приводить к особо ярким процессам космического масштаба.

Поэтому маломощные структуры выброса могут появляться и от относительно малых дисков аккрецируемой материи, и их мощности может оказаться достаточно лишь для создания галактических ветров, выдувающих пыль и плазму из окрестности ядра галактики. Это будет механизм выноса

материи от галактического центра, который будет дополнять механизм звёздного ветра, также выносящего материю из центральной области галактики в случае наличия в ней большого скопления молодых звёзд. При этом выбрасываемая материя уже может быть даже частично переработанной и в ней будет своя небольшая доля регенерированного водорода, а отработавшие кольцевые кластеры будут давать излучение, исходящее из центров галактик. Следовательно, постоянно дующие ветры из центров галактик появляются не только от молодых и ярких звёзд, находящихся вблизи центра галактики, но и от ветров за счёт работы слабых осесимметричных структур в ядре. Одновременно будет наблюдаться излучение от состарившихся кластеров. Это – ещё одно следствие представленного выше механизма формирования основного джета.

Из рассмотренных механизмов формирования джетов следует вопрос: могут ли подобные структуры появиться вблизи каких-то других галактических объектов, например, у нейтронных звёзд, или обычных звёзд типа Солнца? Возможно, что в каких-то исключительных случаях небольшие одиночные объекты-структуры могут рождаться, если будут подходящие для этого условия. К таким условиям может относиться, например, наличие продолжительного процесса кругового движения плазмы в отдельных участках поверхности активной звезды. Однако если и произойдёт создание подобного объекта, то он будет относительно низкоэнергетической структурой.

Например, если выходы некоторых протуберанцев на Солнце сопровождаются сильными магнитными полями, силовые линии которых будут перпендикулярны поверхности звезды, то локально вращающиеся в этом поле лёгкие электроны, сталкиваясь с тяжёлыми встречными протонами, могут излучать достаточно жёсткие фотоны. Не исключается, что эти кванты могут объединяться в кольца и создать небольшую фотонную структуру.

Для такой структуры необходимо за время круговой циркуляции плазмы успеть организовать с правильной ориентацией своих полюсов, чтобы только за счёт реактивной силы отдачи от выбросов плазмы фотосферы и хромосферы в сторону поверхности звезды успеть до своего разрушения оторваться (после исчезновения магнитного поля) от Солнца и улететь в космическое пространство. Это может говорить о достаточно редком появлении подобных структур.

Запасённая структурой энергия будет расходоваться на уход из гравитационного поля своего источника и на движение в разрежённом космическом пространстве. При наличии достаточного её запаса в кольцевых кластерах структура может пролететь в практически пустом межзвёздном пространстве большое расстояние, пока не рассеется её энергия на встречных пылевых и газовых облаках. Проходя такие облака, структура оставляет после себя след в виде шлейфа выбрасываемых нагретых разрежённых газов, похожих на струю от реактивного двигателя.

Учитывая, что галактическое пространство является практически вакуумом, подобный объект может быть незаметным при своём движении. Лишь непрозрачность его структуры может проявляться на фоне ярких космических объектов в момент их покрытия.

В случае истощения собственного запаса энергии структура распадается через разрушение ослабленных кластеров, посылая радиально в стороны от направления своего движения мощный поток электромагнитного излучения. По

земным меркам выделяемая при этом остаточная энергия может оказаться достаточно большой.

Такая структура, образовавшаяся на Солнце, наиболее вероятно, будет иметь вид тора, возможно, немного вытянутого вдоль оси симметрии.

Последствия прихода подобной структуры небольших размеров в земную атмосферу являются прогнозируемыми. Прежде всего, такая структура должна попасть в атмосферу планеты под действием гравитационного поля Земли, и её приход будет со стороны Солнца, так как оно является наиболее вероятным родителем этого космического монстра. Поэтому появление подобных объектов у земной поверхности следует ожидать в светлое время суток.

Если фотонная структура войдёт в атмосферу планеты по нормали к её поверхности, то создав очень яркое свечение от выбрасываемых вверх газов, она, ускоряясь и теряя энергию, может распасться, например, у самой поверхности, выделив оставшуюся энергию в виде электромагнитного излучения. Ударная волна способна в эпицентре произвести радиальные разрушения, а резкое повышение температур – сжечь и оплавить находящиеся в эпицентре предметы. Но основное жёсткое излучение в этом случае пойдёт вдоль земной поверхности, поток которого будет уменьшаться обратно пропорционально расстоянию от места взрыва.

Радиационное загрязнение ближайших окрестностей эпицентра взрыва будет за счёт наведенной радиации. Оно будет в случае, если кольцевые кластеры структуры давали жёсткую компоненту излучения, способную вызвать относительно долгоживущие возбуждённые состояния ядер химических элементов, в которых будут наблюдаться, с задержкой во времени, фотоядерные реакции.

В случае входа такой структуры по касательной к поверхности планеты она будет двигаться практически по прямой линии по причине сохранения момента импульса вращающихся квантовых колец (гироскопический эффект). Если энергии будет достаточно, за этим объектом будет наблюдаться яркий и длинный шлейф от раскалённых газов, прошедших через внутреннюю часть и ускоренных структурой, а её движение - сопровождаться звуками, подобными звукам от большого реактивного двигателя. Воздушный взрыв структуры приведёт к аналогичным последствиям по радиационному загрязнению, но значительно более эффективному, так часть квантов от кольцевых кластеров будет направлена непосредственно на земную поверхность.

Зона основных разрушений на земной поверхности будет иметь иной вид, чем при входе по нормали. Если структура успела пройти достаточно большое расстояние в земной атмосфере, она израсходовала часть энергии на ускорение и выброс нагретых атмосферных газов. Поэтому структура, наиболее вероятно, будет иметь вид усечённого конуса, с более широким основанием в головной части. Как уже отмечалось, это будет следствием того, что именно первые кольцевые кластеры принимают на себя наибольший энергетический расход на затягивание и ускорение газа из атмосферы. Кроме этого, структура могла терять существенную часть энергии при путешествии просторами солнечной системы.

Следовательно, движущаяся почти прямолинейно структура, взрываясь, будет на земной поверхности давать несколько необычный вид разрушений. Прежде всего, ударная волна при взрыве в воздухе приведёт к разрушениям, которые на поверхности будут представлены отпечатком в виде двух секторов,

несколько несимметричным относительно направления движения структуры. Это связано с вращением структуры, и одна её часть даст кванты, направленные в сторону поверхности планеты, давая с соответствующей стороны линии своего движения наибольший эффект радиационного и теплового воздействия. Разрушения в плоскости Земли будут иметь вид, грубо напоминающий треугольник с одной срезанной вершиной, которая указывает на направление движения объекта. Такой вид зоны разрушения от потока гамма - квантов является следствием наличия менее энергичных квантов в головной части структуры по сравнению с концевыми её фрагментами. Возможное в реальности отклонение от предполагаемой геометрии разрушения будет определяться рельефом местности.

При этом след наиболее сильного термического воздействия на земные предметы будет указывать на линию движения объекта, и он будет вытянутым строго вдоль направления движения. По длине этого следа можно определить размер взорвавшейся структуры.

Кроме этого, уход большого количества жёстких квантов в направлении верхних слоёв атмосферы планеты создаст не только очень сильное возмущение во всех атмосферных слоях, но и их ионизацию с последующими эффектами рекомбинации и длительным послесвечением.

Указанные выше возможные последствия от встречи планеты и объекта из кольцевых фотонов – это лишь общие предположения о последствиях такого столкновения. Реальная же картина взаимодействия между Землёй и этим космическим «монстром» во многом будет определяться энергетическими запасами последнего, а также параметрами траектории его входа в атмосферу. Наблюдалось ли что-нибудь подобное, отрывающееся от Солнца, или ушедшее от него и попавшее на нашу планету? Однозначного ответа нет. Но в истории планеты Земля есть случаи, которые по некоторым своим признакам могут напоминать её встречу с подобными космическими объектами. Например, обнаруженное состояние развалин Мохенджо-Даро и останков его жителей очень похоже на взрыв такого объекта, вошедшего в атмосферу почти по нормали к земной поверхности и распавшегося в воздухе. Судя по описанию, этот объект в земную атмосферу прилетел в полдень, и он был небольшой.

Вторым примером может быть Тунгусский «метеорит». Он появился в начале дня и двигался почти со стороны Солнца. Его характер движения в атмосфере, оставленные следы разрушений на поверхности планеты имеют особенности, отчасти напоминающие выше представленные последствия от разрушения фотонных структур. Поэтому этот «метеорит» также может подходить на роль такого объекта.

Но имеется более знакомый объект, который может иметь отношение к рассмотренным выше структурам, но в миниатюрном варианте. Для этого достаточно представить ситуацию, когда в атмосфере вблизи сильных электрических разрядов, например молний, возникает набор колец из соединённых между собой фотонов, аналогичный рассмотренным выше структурам. Например, с диаметром порядка двух - трёх сантиметров.

Каким ожидается поведение фотонного образования в этих условиях, когда такая структура, наиболее вероятно, будет представлять собой маленький тор из кольцевых квантовых кластеров?

Согласно прежней схеме, с одной своей стороны тор должен затягивать атмосферный газ и выбрасывать его с другой. Но если силовое поле данной

структуры окажется слабым, газ не сможет полностью оторваться от неё, и его молекулы будут двигаться по замкнутым силовым линиям, периодически «прокачиваясь» через внутреннее пространство структуры. Такой объект, если его границы определять по циркулирующему газу, может быть размером с яблоко.

Осевая симметрия силового поля и замкнутое движение частиц атмосферного газа по его силовым линиям не могут придать объекту какую-либо направленность перемещения относительно земной поверхности. А так как объект состоит из циркулирующего газа вокруг вращающейся фотонной структуры, имея плотность, близкую атмосферной, он будет перемещаться в общем потоке воздуха.

Но возможны ситуации, когда на движение объекта с потоком воздуха может накладываться перемещение, связанное со слабой реактивной составляющей. Например, не исключается, что некоторые молекулы газа всё же будут отрываться, создавая реактивную силу. Тогда будет дополнительное перемещение объекта вдоль собственной оси симметрии.

Этот объект может давать излучение в оптической области. Если энергии в кластерах объекта будет достаточно не только для придания движения атмосферному газу по замкнутым траекториям, но и для ионизации газовых молекул при столкновениях, появляющаяся плазма, будет при рекомбинации светиться, показывая внешние контуры объекта, а спектр будет указывать на его химический состав.

Расходуя энергию на излучение, объект будет менять цвет, так как будут уменьшаться скорости столкновений молекул, и будут прекращаться, в первую очередь, процессы ионизации тех молекул, которые требуют для этого более высоких энергий. При этом ожидается постепенное смещение спектра наблюдаемого излучения в сторону более длинных волн. Иными словами, спектр излучения указывает на преимущественный химический состав плазмы, а его смещение со временем в сторону более длинных волн - на скорость разрушения объекта.

Если энергия его очень мала и нет оптического излучения от вращающегося газа, объект может быть замечен лишь на фоне искажения направления хода лучей через него.

Продолжительность существования такого образования будет зависеть от многих факторов. Например, если он будет находиться в условиях контакта только с атмосферным газом, время жизни будет определяться расходом внутренней энергии кластеров на излучение. После чего объект почти тихо прекратит своё существование. Если же происходит контакт кластеров структуры с жёстким проводящим объектом, возможно быстрое разрушение фотонных колец и будет взрыв с выделением имеющейся энергии.

Представленный объект своими свойствами напоминает разновидность шаровой молнии, размеры которой могут быть и не такими уж маленькими... В качестве дополнения можно отметить, что большие и светящиеся объекты,двигающиеся от «чёрных дыр» с чрезвычайно высокими скоростями, во много раз превышающими скорость света в вакууме, уже наблюдались японскими астрономами [19] и специалистами NASA [20]. Возможно, что эти объекты представляют собой осесимметричные структуры, оторвавшиеся от массивных галактических центров.

Заключение

Представленная модель ядра квазара, механизмы формирования начального участка джета и соответствующая его структура – это то, что можно предположить, опираясь на имеющиеся наблюдательные и экспериментальные данные, если смотреть на них через призму законов физики и подходов в построении физических моделей, наиболее проверенных практикой. Недостающие звенья в цепи построения механизмов закрываются введением гипотезы. Это означает, что на передний план выдвигаются происходящие в Природе процессы, их назначение, основные материальные участники, вводятся соответствующие процессам физические характеристики, а затем уже ищутся механизмы, которые могли бы обеспечивать эти процессы, не входя в противоречия с результатами наблюдательной базы.

Отводимая центральному компоненту джета роль носителя высокой скорости плазмы и её светимости вполне оправдана, так как тёмная звезда – это огромный аккумулятор энергии и самый реальный кандидат на её поставку в джеты в период существования квазара в галактическом ядре. В остальные периоды жизни галактики центральный объект сам поглощает часть окружающей материи, набирая массу и увеличивая внутреннюю энергию.

При отсутствии условий появления центрального компонента два других формируют менее мощный джет, который может быть менее длинным, и с убывающей светимостью по мере удаления от галактического ядра. К тому же, угол раскрытия такого джета будет выше, чем при наличии центрального компонента.

Наличие у джета центральной струи позволяет через её взаимодействие со средним, которое постепенно нарастает по мере их общего удаления от галактического ядра, передавать среднему компоненту часть своей энергии, увеличивая скорость и светимость движущейся материи, затянутой структурой из аккреционного диска. Именно наличие центрального компонента приводит к появлению узкого и длинного джета, иногда далеко выходящего за пределы галактики, где он рассыпается на облака, дающие радиоизлучение.

Поэтому джеты квазаров в своих основаниях, в общем случае, могут быть двух типов: первый тип представлен внешним и средним компонентами, а второй тип - к двум указанным подключается ещё и центральный компонент. Всё зависит от конкретных условий, обеспечивающих появление квазара в ядре галактики.

Отдельно следует отметить роль гипотезы о создании движущейся частицей силового поля, действующего на окружающую среду. Она является центральной и применяется несколько раз, в разных местах и в разных вариантах. Эта гипотеза качественно объясняет ряд имеющихся результатов: красное смещение за счёт диссипативных потерь, формирование структурами среднего и центрального компонентов джета, ускорение их материи до световых и сверхсветовых скоростей, коллимацию джета.

Общий итог

В данной статье и в статьях [1, 2, 16, 17] делается попытка посмотреть на некоторые проблемы астрофизики через призму основных положений и подходов физики к исследованию природных явлений, а также дать наиболее реальную и простую интерпретацию наблюдательным результатам.

При анализе и модельном отображении происходящих в галактиках процессов понятийная сторона была на переднем плане. Однако чтобы увидеть главные галактические события, их взаимосвязь, а также строить физические модели происходящего, необходимо было исключить из наблюдательных данных множество деталей, а на оставшемся материале искать качественно новые решения, которые могли бы приводить к наиболее полному соответствию с имеющимися астрофизическими результатами.

Обобщая результаты этих статей, можно сделать два основных вывода.

Первый. Вселенная устроена очень рационально, в ней всё заложено и всё согласовано. На это указывают главные её элементы - галактики, в которых реализуется жизнеобеспечивающий цикл движения материи и энергии, наблюдаемый, в том числе, и в обменных процессах между галактиками.

По причине важности указанного галактического цикла, соответствующие ему фрагменты выделяются в финальной части в едином перечне:

- выгорание водорода в активных звёздах галактики, сопровождаемое электромагнитным излучением, часть которого уходит в межгалактическое пространство;

- потеря энергии фотонами при их движении за счёт взаимодействия со средой распространения;

- организация частиц «тёмного компонента» материи из потерявшего энергию звёздного излучения и движение этих частиц к тяготеющим массам;

- аккумуляция центральным телом галактики всей доступной ему материи, включая тёмный компонент, для её последующей утилизации;

- зажигание квазара в ядре галактики, означающего начало переработки материи с выбросами регенерированного водорода и иных элементов, как в пределы галактики, так и в межгалактическое пространство;

- организация новых звёзд и звездных ассоциаций в пределах галактики и в межгалактическом пространстве.

В этих процессах исключительная роль принадлежит центральному галактическому объекту – тёмной звезде Митчелла – Лапласа. Она является основным галактическим «органом», определяющим её жизнь, т. е. она управляет всеми главными галактическими процессами. Благодаря центральной сверхмассивной тёмной звезде галактика может существовать очень долго, пока «возрастные» изменения в ней и потеря, по каким-то причинам, возможности самой осуществлять регенерацию водорода позволяют ей «умереть».

Но эта смерть условная, так как её слияние с другой галактикой приведут к её «возрождению», но уже в составе новой галактики.

Второй. Рациональность в Природе – это тот сдерживающий фактор, который не должен позволять астрофизике дрейфовать в призрачные просторы фантастических теорий, которые пытаются навязать Природе. В Природе не реализуются экзотические процессы, которые часто не только не соответствуют имеющимся наблюдательным данным, но иногда им просто противоречат.

Поэтому создание умозрительных и недоказуемых теорий – это превышение человеческих возможностей в попытке заглянуть за пределы существующего Мира, что бесперспективно и, к тому же, отвлекает интеллектуальные и материальные ресурсы от решения реальных задач фундаментальной науки.

Список литературы

1. А.Н. Нарожный. Космическое микроволновое излучение и тёмная материя. //Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 82. 2018.
2. А.Н. Нарожный. Квазары и регенерация водорода. Часть 1. // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 83. 2019.
3. Астрономы заглянули в «колыбель» джета вблизи чёрной дыры. <https://nplus1.ru/news/2017/10/31/birth-of-jet-from-black-hole> (дата обращения: 23.02.2019).
4. Основание джета в галактике М87 находится рядом с центральной сверхмассивной чёрной дырой. mysciencestyle.blogspot.com/2011/09/osnovanie-dzheta-v-galaktike-m87.html (дата обращения: 23.02.2019).
5. Загадка физики: джеты или струи плазмы в ядрах галактик. <https://aboutspacejournal.net/2017/загадка-физики-джета-или-струи-плазмы/> (дата обращения: 23.02.2019).
- 6.М.С. Бутузова. Физические параметры килопарсековых джетов, определяемые по их радио- и рентгеновскому излучению. //Радиофизика и радиоастрономия, 2014, Т.19, №2, стр.126-141.
7. Учёные рассказали, как выбросы чёрных дыр могли нарушить законы физики. earth-chronicles.ru > 2017 > Апрель > 21 (дата обращения: 23.02.2019).
8. Зафиксирован мощный ветер, продувающий диск чёрной дыры. <https://newsland.com/user/4297746542/content/zafiksirovan...veter.../4303804> (дата обращения: 23.02.2019).
9. Формирование джетов в ядрах галактик. www.astronet.ru/db/msg/1156985 (дата обращения: 02.04.2019).
- 10.Эффект Казимира – Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Казимира (дата обращения: 18.04.2019).
11. Некоторые свойства фотонов. (дата обращения: 10.04.2019).
12. И.С. Бескин. Магнитогидродинамические модели астрофизических струйных выбросов. УФН 180 1241-1278 (2010).
13. Л.И. Матвиенко, С.И. Селезнев. Тонкая структура ядра-джета галактики М87. Письма в Астрономический журнал: Астрономия и космическая астрофизика. 2011. naukarus.com/tonkaya-struktura-yadra-dzheta-galaktiki-m87 (дата обращения: 18.04.2019).
14. К.С. Стригунов., А.В. Жовтан. Многолетние наблюдения блазара 1ES 1426+428 на черенковском телескопе ГТ-48. Астрономический журнал, 2015.
15. Исследования релятивистских джетов активных ядер галактик на основе многочастотных наблюдений. Диссертация Соколовского К.В. Кёльн, 2010. scan.sai.msu.ru/kirx/thesis_ru.pdf (дата обращения: 19.04.2019).
16. А.Н. Нарожный. Квазары и тёмная материя. //Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 82. 2018.
17. А.Н. Нарожный. Квазары и регенерация водорода. Часть 2. // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 83. 2019.

18. Ю. Ковалёв. РадиоАстрон и сюрпризы Вселенной. «Трибуна учёного». Московский планетарий. 26.04.2014 (дата обращения: 02.04.2019).

19. Учёные обнаружили космический объект, который движется с невероятной скоростью.

www.planetanovosti.com/news/uchenye_obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422 (дата обращения: 01.02.2019).

20. Сенсационное открытие NASA: чёрная дыра «родила» планету. https://www.pravda.ru/news/science/02-10-2017/1349875-black_hole-0/ (дата обращения: 01.02.2019).

References

1. A.N. Narozhnyi. Kosmicheskoe mikrovolnovoe izluchenie i temnaya materiya //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. Zhukovskogo «KHAИ». – Vyp. 82. 2018.

2. A.N. Narozhnyi. Kvazary i regeneratsiya vodoroda. CHast 1. //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. Zhukovskogo «KHAИ». – Vyp. 83. 2019.

3. Astronomy zaglyanuli v “kolybel” dzheta vblizi chernoy dyry. <https://nplus1.ru/news/2017/10/31/birth-of-jet-from-black-hole> (data obrashcheniya: 23.02.2019).

4. Osnovanie dzheta v galaktike M87 nakhoditsya ryadom s tsentralnoy sverkhmassivnoy chernoy dyroy.

mysciencestyle.blogspot.com/2011/09/osnovanie-dzheta-v-galaktike-m87.html (data obrashcheniya: 23.02.2019).

5. Zagadka fiziki: dzhety ili strui plazmy v yadrakh galaktik. <https://aboutspacejournal.net/2017/загадка-физики-джета-или-струи-плазмы/> (data obrashcheniya: 01.02.2019).

6 .M.S. Butuzova. Fizicheskie parametry kiloparsekovykh dzhetrov, opredelyaemykh po ikh radio- i rentgenovskomu izlucheniyu. Radiofizika i radioastronomiya, 2014, T.19, №2, str.126-141.

7. Uchenye rasskazali, kak vybrosy chernykh dyr mogli narushit zakony fiziki. //earth-chronicles.ru>2017> Апрель >21 (data obrashcheniya: 01.02.2019).

8. Zafiksirovan moshchnyy veter, produvayushchiy disk chernoy dyry. <https://newsland.com/user/4297746542/content/zafiksirovan...veter.../4303804> (data obrashcheniya: 01.02.2019).

9. Formirovanie dzhetrov v yadrakh galaktik.

www.astronet.ru/db/msg/1156985 (data obrashcheniya: 02.04.2019).

10. Effekt Kazimira - Vikipediya.

https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Казимира (data obrashcheniya: 18.04.2019).

11. Nekotorye svoystva fotonov. (data obrashcheniya: 10.04.2019).

12. I. S. Beskin. Magnitogidrodinamicheskie modeli astrofizicheskikh struynykh vybrosov. UFN 180 1241-1278 (2010).

13. L.I. Matvienko, S.V. Seleznev. Tonkaya struktura yadra-dzheta galaktiki M87. Pisma v Astronomicheskii zhurnal: Astronomiya i kosmicheskaya astrofizika. 2011. naukarus.com/tonkaya-struktura-yadra-dzheta-galaktiki-m87 (data obrashcheniya: 18.04.2019).

14. K.S. Strigunov, A.V. Zhovtan. Mnogoletnie nablyudeniya blazara 1ES 1426+428 na cherenkovskom teleskope GT-48. Astronomicheskii zhurnal, 2015.

15. Issledovaniya relyativistskikh dzhetrov aktivnykh yader galaktik na osnove mnogochastotnykh nablyudeniy. Dissertatsiya Sokolovskogo K.V. Keln, 2010. scan.sai.msu.ru/kirx/thesis ru.pdf. (data obrashcheniya: 19.04.2019).

16. A.N. Narozhnyi. Kvazary i temnaya materiya. //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. Zhukovskogo «KHAИ». – Vyp. 82. 2018.

17. A.N. Narozhnyi. Kvazary i regeneratsiya vodoroda. CHast 2. //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. Zhukovskogo «KHAИ». – Vyp. 83. 2019.

18. YU. Kovalev. RadioAstron i syurprizy Vselennoy. “Tribuna uchenogo”. Moskovskiy planetariy. 26.04.2014. (data obrashcheniya: 02.04.2019).

19. Uchenye obnaruzhili kosmicheskiy obekt, kotoryy dvizhetsya s neveroyatnoy skorostyu. www.planetanovosti.com/news/uchenye-obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422 (data obrashcheniya: 01.02.2019).

20. Sensatsionnoe otkrytie NASA: chernaya dyra «rodila» planetu. https://www.pravda.ru/news/science/02-10-2017/1349875-black_hole-0/ (data obrashcheniya: 01.02.2019).

Поступила в редакцию 06.05.2019, рассмотрена на редколлегии 07.05.2019

Квazar

Робиться спроба представити структуру квазара, засновану на наявності в його центрі надмасивного об'єкта з диском акреції, а також механізми генерації компонентів джета і їх початкові ділянки. Модель джета будується на основі виділення трьох головних джерел матерії, що поставляється в струмені, що викидаються. Такими джерелами є: матерія диска акреції, матерія центрального тіла галактики і темна галактична речовина. Частинки темної речовини - бозони - з'являються в результаті парного об'єднання мікрохвильових фотонів, які є залишком зоряного випромінювання. Більш глибокі рівні матерії (фізичний вакуум, або ефір) не враховуються, але у відповідних місцях вказується на можливі їх вклади. Центральне галактичне тіло вважається відкритою системою (темна зірка Мітчелла - Лапласа). Цей об'єкт має кінцевий розмір, кінцеву щільність і може мати велику внутрішню енергію. Додання центрального тіла статусу відкритої системи дозволяє подолати деякі важкі моменти в інтерпретації спостережних даних, що стосуються початкових ділянок джета. Просторове розділення вихідних джерел матерії дозволяє говорити про три компоненти в підставі джета активного ядра галактики. Однак для появи джета з трьома компонентами потрібні певні умови в галактичному ядрі, які далеко не завжди там можуть бути, але можуть епізодично з'являтися.

Крім цього, не дивлячись на те, що для середнього та центрального компонентів джета механізм їх формування один і той же, центральний компонент джета може бути відсутнім. Для його появи необхідно, щоб енергетичні і динамічні параметри центрального галактичного тіла і диска акреції задовольняли певним умовам. Зняття обмеження на швидкість руху частинок з ненульовий масою спокою призводить до простого пояснення наявності жорсткого випромінювання блазарів і появи надмірно високих енергій у космічних частинок, що приходять в земну атмосферу. Наводяться наслідки, що впливають з механізму формування двох внутрішніх компонентів джета.

Два з них можуть бути перевірені на випромінюванні центральних областей найближчих галактик, а два інших слідства можуть ставитися до подій на нашій планеті - відомим великим катастроф і до феномену, іноді спостерігається в земній атмосфері.

Ключові слова: квазар; темна зірка; квантові кластери; формуючі структури; компоненти джета.

Quasar

An attempt is made to present a quasar structure based on the presence in its center of a supermassive object with an accretion disk, as well as the mechanisms for generating jet components and their initial segments. Model jet built on the basis of the allocation of the three main sources of matter supplied to the ejected jet. Such sources are: the baryonic matter of the accretion disk, the matter of the central body of the galaxy and dark galactic matter. Particles of dark matter — bosons — appear as a result of the pairwise combination of microwave photons, which are the remnant of stellar radiation. Deeper levels of matter (physical vacuum, or ether) are not taken into account, but their respective contributions are indicated in appropriate places. The central galactic body is considered an open system (dark star Mitchell - Laplace). This object has a finite size, finite density, and can have a large internal energy. Giving the central body the status of an open system allows one to overcome some difficult moments in the interpretation of observational data concerning the initial parts of the jet. The spatial separation of the original sources of matter makes it possible to speak of three components at the base of the jet of the active galactic nucleus.

However, the appearance of a jet with three components requires certain conditions in the galactic core, which are not always there, but can occasionally appear. In addition, despite the fact that for the middle and central components of the jet the mechanism of their formation is the same, the central component of the jet may be absent. For its appearance, it is necessary that the energy and dynamic parameters of the central galactic body and the accretion disk satisfy certain conditions. Removing the restriction on the speed of motion of particles with a nonzero rest mass leads to a simple explanation of the presence of hard radiation from blazars and the appearance of excessively high energies of cosmic particles entering the earth's atmosphere. The consequences resulting from the mechanism of formation of two internal components of the jet are given.

Two of them can be checked on the radiation of the central regions of nearby galaxies, and the other two consequences can relate to events on our planet — known major catastrophes and to the phenomenon sometimes observed in the Earth's atmosphere.

Keywords: quasar; dark Star; quantum clusters; formative structures; jet components.

Сведения об авторе

Нарожный Анатолий Николаевич – физик, Киев, Украина, nan050316@ukr.net, тел. 050 760 6516, ORCID: 0000-0001-8305-7739.

About the Author:

Narozhnyi Anatolii – physicist, Kiev, Ukraine, nan050316@ukr.net, tel. 050 760 6516, ORCID: 0000-0001-8305-7739.