

## Квazarы и регенерация водорода. Часть 1.

Выгорание водорода в звёздах приводит к уменьшению его содержания и постепенному накоплению в галактиках тяжёлых химических элементов. В условиях вечного существования Вселенной в галактиках должны присутствовать обратные процессы, обеспечивающие переработку отходов жизнедеятельности звёзд. Основным продуктом работы соответствующих механизмов должен быть водород с некоторой долей «металлов». Появляющийся водород совместно с примесью иных элементов способствует обновлению звёздного состава родительской галактики. Его выбросы за пределы галактики – это уже условие для создания в межгалактическом пространстве новых звёздных островов – небольших галактик. На основе анализа наблюдательных данных показываются галактические процессы, ответственные за переработку звёздных барионных отходов. Эти процессы начинаются с работы гравитационных сил, собирающих доступную для переработки материю в центре галактики, а затем к ним может подключаться центральный сверхмассивный галактический объект. При удачном стечении обстоятельств в центре галактики зажигается квазар, реализующий вторую часть обратных процессов. Современные представления о центральном галактическом теле не указывают на возможность существования подобных процессов. И этот факт исходит от базовой теории, следствия из которой иногда превышают возможности Природы в их практической реализации. «Болезненный», но необходимый для физики пересмотр отдельных её положений позволяет центральную сверхмассивную «чёрную дыру» рассматривать как тёмную звезду Митчелла - Лапласа. Приводятся механизмы, связанные с переработкой звёздных отходов, а также некоторые следствия из них. Часть следствий имеется среди наблюдательных данных квазаров, и они приводятся ниже. Но основные доказательные факты – астрономические - отражены во второй части статьи. Высказывается предположение о судьбе центрального тела – сверхмассивного ядра галактики. В условиях вечно существующей Вселенной этот прогноз указывает на чрезвычайно редкие, но самые грандиозные события в Метагалактике – взрывы в галактических ядрах.

**Ключевые слова:** звёздные останки; «чёрные дыры»; механизмы переработки; регенерация водорода.

### Введение

В рамках предположения о вечном существовании Вселенной в [1] была представлена схема возврата энергии барионному компоненту материи, которую он расходует на электромагнитное излучение (ЭИ). Основную роль в этом процессе играет тёмная материя, которая, согласно высказанной гипотезе, состоит из лёгких нейтральных нерелятивистских частиц, образованных парным объединением микроволновых фотонов.

Там же указывается второй процесс, обязательный для существования вечной Вселенной, – это процесс переработки звёздных отходов в исходный строительный материал для звёзд – водород. При этом процесс только упоминается как необходимый, но не рассматривается. В данной работе представляются галактические процессы, которые решают проблему утилизации звёздных отходов и регенерации водорода в галактиках.

После прекращения термоядерных реакций в звёздах последние переходят в то, или иное финальное состояние. Согласно имеющимся наблюдательным данным и современным представлениям конечная стадия в

жизни звезды будет представлена газами, пылью, а также одним из возможных объектов – белым карликом, нейтронной звездой или «чёрной дырой».

Такая направленность процессов среди звёздной составляющей вечной Вселенной означает, что в ней обязан присутствовать восстановительный процесс, суть которого заключается в сборе отработанной звёздной материи и последующей её переработке в исходный для строительства галактик материал.

Исходя из фундаментальной роли этого процесса для Вселенной, делаются два основных утверждения.

Во-первых, указанная процедура регенерации водорода должна происходить в определённых местах в галактиках, доступ к которым отработанным звёздным отходам будет обеспечиваться наиболее рациональным образом из любых галактических участков, а сам процесс сбора отработанной звёздной материи должен быть обеспечен самой универсальной силой, действующей на материю.

Такие места в галактиках имеются – это центральные их области, а универсальная сила – это далекодействующие гравитационные силы.

Во-вторых, переработка отработанной барионной материи требует больших энергетических затрат. Эти затраты связаны с необходимостью разложения на исходные частицы ядер химических элементов, которые появляются в процессе реакций, происходящих в звёздах на этапах их активной жизни.

Такое разложение звёздных отходов неизбежно, даже если будет обнаружен механизм генерации основных частиц вещества – нейтронов, протонов и электронов, - непосредственно из «вакуума», или ещё каким-либо образом. Неизбежность его обусловлена фактом накопления со временем холодных отходов, что будет противоречить вечности Вселенной. По крайней мере, той её форме, которая наблюдается сейчас.

Иными словами, наблюдаемый в данный момент некоторый баланс между известными формами материи, например, между ЭИ и барионной материей, горячими звёздами и их холодными останками и т. д., в какой-то мере, должен соблюдаться в последующие времена.

Следовательно, в Природе обязаны присутствовать процессы переработки отработанного в галактиках материала. Причем, эти регенерационные и созидательные процессы должны осуществляться параллельно прямому выгоранию водорода в действующих звёздах.

Эта простая идея реализуется в наблюдаемой органической жизни на нашей планете, и, по-видимому, она не является исключением, всплеском в эволюции материи, присущим только её биологическому уровню на Земле. Скорее, земные биологические процессы являются неким отражением первичных, глубинных процессов, лежащих в основе устройства Мира.

## **1. Оценка энергетических затрат**

Прежде чем рассматривать возможные механизмы, подходящие по своей энергетике процессам утилизации звёздных отходов, необходимо оценить уровень требуемых энергетических затрат на разложение барионной материи на основные составляющие – электроны, протоны и нейтроны.

Разрушение твёрдых тел и молекул на атомы, а также удаление всех электронов из атомов связано с затратами энергии на разрыв электромагнитных связей, уровень которых примерно на два порядка ниже, чем соответствующие затраты на разрушение сильных связей между нуклонами в ядрах химических элементов. Поэтому в оценке энергетических затрат на переработку звёздных отходов необходимо исходить из учёта максимальной энергии отрыва одного нуклона от атомного ядра. Причём, от ядра, в котором нуклоны связаны наиболее сильно.

Из кривой удельной энергии связи нуклонов в ядрах следует, что её максимум приходится на область массовых чисел 50-60 и составляет примерно 8.7 МэВ/нуклон. Сравнивая эту энергию с энергией покоя свободного протона (938.28 МэВ), можно получить требуемый уровень энергетических затрат на получение одного протона из отходов – примерно 0.93% от его энергии покоя.

По порядку величины это значение близко к уровню выделения энергии при термоядерных реакциях в горячих звёздных недрах, что составляет примерно 0.3 - 0.7% от полной энергии реагирующих компонентов.

Из приведенной оценки следует, что уровень энергетических затрат на разложение холодных звёздных отходов на исходные составляющие в энергетическом плане не должен уступать термоядерным реакциям, а даже превышать их.

Если исходить из полного разрушения ядер на протоны и нейтроны за одно их столкновение, то соответствующие температуры, например, для разрушения ядер изотопов железа, на которые приходится максимум на кривой удельной энергии связи, будут составлять примерно 4 триллиона градусов Кельвина. Но процесс выбивания одиночных нуклонов, или небольших их групп из ядер может происходить через серию столкновений и при более низких температурах.

Такие высокоэнергетические процессы наблюдаются лишь в активных ядрах галактик. Среди таких ядер, в первую очередь, следует выделить те, в которых предполагаемые сверхмассивные «чёрные дыры» находятся в стадии активного поглощения материи из аккреционных дисков. Другими словами, квазары – это первые кандидаты на роль главных исполнителей утилизационных процессов в галактиках.

Согласно имеющимся оценкам, масса материи аккреционного диска, перерабатываемая в энергию излучения и кинетическую энергию плазмы в джетах, у квазаров может составлять более 10% исходной её величины [14]. Эти цифры не только подходят для возможного дробления сложных ядер на более мелкие фрагменты, но и значительно превышают эти потребности.

Однако важным моментом для процесса разрушения ядер химических элементов, содержащихся в звёздных отходах, является не только наличие большого процента преобразования массы диска аккреции в энергию, но и спектральный состав квантов излучения, и наличие высоких энергий у частиц плазмы. Иными словами, должны присутствовать кванты с энергиями, при которых они способны будут выбивать нуклоны из ядер (фотоядерные реакции), а ядра обладать кинетической энергией, при которой они могут разрушаться на отдельные фрагменты за счёт столкновений между собой.

## **2. Аккреционный диск и джет как механизм переработки звездных отходов**

С точки зрения приведенных затрат на излучение, исходящего от квазаров, вполне допустимо, что во внутренних частях их аккреционных дисков могут достигаться очень высокие температуры, достаточные для излучения заряженными частицами высокоэнергетических гамма – квантов. Эти фотоны могут за счёт фотоядерных реакций частично приводить к выбросу из ядер отдельных нуклонов и даже разрушать некоторые ядра на более мелкие фрагменты.

Кроме этого, при поступлении плазмы и пыли аккреционного диска в основание джета эта материя получает дополнительную скорость за счёт механизма, формирующего струю. При этом температура материи струи очень сильно возрастает. Подтверждением сказанному могут служить наблюдательные данные и вытекающие из них оценки, указывающие на температуры порядка 20-40 триллионов градусов (температура определена по светимости) и очень высокие скорости в основаниях джетов [2]. Этих температур и скоростей более чем достаточно для разрушения при столкновениях наиболее сильно связанных ядер изотопов железа.

Из представленного следует первый механизм регенерации водорода в галактиках. Он связан с частичным разрушением ядер химических элементов на более простые ядра, включая свободные нуклоны, во внутренних слоях аккреционных дисков и в джетах «чёрных дыр». Совместно с плазмой и пылью эти частицы могут джетами выноситься на очень большие расстояния от галактических центров и даже за пределы родительских галактик, порождая со временем большие галактические и межгалактические газопылевые облака, содержащие большой процент лёгких элементов и, в первую очередь, водорода.

Доказательством могут служить наблюдательные данные, показывающие эффективное звёздообразование в тех галактических и межгалактических пространственных областях, где оканчиваются джеты [15].

В качестве дополнительного аргумента можно указать работы Хэлтона Арпа, приведенные в небольшом обзоре [3], где описываются несколько специфических групп галактик. В каждой группе галактики расположены близко друг к другу вдоль соединяющего их моста из барионной материи. Более того, в группе молодые галактики располагаются двумя подгруппами с двух сторон относительно центральной родительской галактики.

В представлении Х. Арпа в этих галактических группах молодые галактики были каким-то образом выброшены из родительских галактик. В известном смысле, так оно и есть - молодые галактики были сформированы за счёт выброшенной джетами материи из родительских галактик, содержащих «чёрные дыры» в своих центрах. В этой материи свободные протоны и электроны сформировали атомы водорода, а затем они совместно с остальными компонентами этих выбросов – газами и пылью как «катализаторами» гравитационного объединения, - послужили основой для формирования новых небольших галактик, соединённых мостами барионной материи.

### 3. «Чёрная дыра»

Приведенный механизм частичного восстановления водорода в галактиках посредством разрушения ядер химических элементов в аккреционных дисках и джетах не отвечает полностью требуемому процессу утилизации звёздных отходов. При этом остаётся открытым важный вопрос: какова же судьба материи, уходящей под горизонт событий «чёрной дыры», которая, согласно современным представлениям, «перемалывает» всю поступающую в неё материю, включая крупные звёздные отходы, такие как нейтронные звёзды?

Этот вопрос является наиболее острым, так как принятые на данный момент теории требуют замкнутости «чёрных дыр» (излучение Хокинга не учитывается). Эта замкнутость определяется наличием ограничения на скорость распространения любого сигнала скоростью света в вакууме, и этому утверждению придаётся статус фундаментального принципа физики. Если скорость света является предельной и ЭИ не может вырваться из плена «чёрной дыры», то никакая материя из «дыры» вырваться не может.

Поэтому ответ на поставленный вопрос требует решения центральной проблемы - проблемы открытости «чёрных дыр», что предполагает возможность выбросов из неё той формы материи, в которую переходит всё, что попадает под горизонт событий. А это, в свою очередь, требует снятия ограничения на предельную скорость движения частиц, имеющих ненулевую массу.

Согласно современным теориям «чёрная дыра» как сток материи поглощает всё, что не успело сбежать из аккреционного диска с помощью джетов или дующих ветров. Поэтому в условиях вечного существования Вселенной «чёрные дыры» должны быть либо открыты для возможных выбросов из-под горизонта событий части той формы материи, в которую преобразуется попадающее туда вещество, либо на определённом этапе своей эволюции они должны прекращать своё существование. Второе означает колоссальный взрыв, разбрасывающий всю накопленную «дырой» материю по пространству галактики и, возможно, даже за её пределы. По крайней мере, такие, лежащие на поверхности предположения напрашиваются по причине исходной посылки – вечности Вселенной.

Утверждение о возможности выхода материи из-под горизонта событий требует отказа от идеи сингулярности как о «нечто», всепоглощающем и разрушающем известные формы материи и существующие теоретические конструкции. Помимо чисто математических причин, это понятие пришло в физику и закрепилось в ней ещё и по причине возникающих трудностей в понимании ряда явлений из-за их масштабной отдалённости от предельных границ человеческих и аппаратных возможностей.

Поэтому ограниченность существующих теорий и невозможность разумной экстраполяции их выводов на недоступные области, исключая умозрительные построения, и порождают желание закрывать возникающие проблемы лёгким списыванием на всё «прячущую» сингулярность.

Само понятие сингулярности противоестественно и в Природе не реализуется. Оно связано с бесконечно малыми пространственными и бесконечно большими количественными характеристиками, которые либо следуют из теоретических построений, либо искусственно приписываются реальной действительности: нулевой размер области, бесконечная плотность

материи, бесконечно высокая температура. Кроме этого, сингулярность обвиняется в нарушении локальных пространственно-временных связей и лишении всякого смысла ряда основных физических понятий.

Но Природа всегда поступает рационально и ей чужда экзотика сингулярности. Поэтому в реальности «чёрная дыра», наиболее вероятно, будет соответствовать представлениям Дж. Митчелла и П. Лапласа, чем умозрительным и недоказуемым конструкциям, - это тёмная звезда, имеющая размер и имеющая определённую плотность материи, от которой не может вырваться ЭИ.

Возможно, тёмная звезда состоит из смеси теоретически введённых кварков и глюонов, или ещё каких-то неизвестных фрагментов более глубокого структурного уровня материи. Но это звезда, имеющая конечные размеры и являющаяся открытой системой. Поэтому открытость «дыры» означает, что необходимо отказаться от ограничения скорости распространения материальных объектов скоростью света. Тем более что факты превышения скорости света в джетах от таких объектов уже давно обнаружены.

Исходя из выше сказанного, ниже принимается открытость «чёрной дыры», и её материя, при определённых условиях, может выходить за пределы горизонта событий.

#### **4. Структуры, формирующие джет**

В рамках первого сценария переработки отработанной барионной материи, т. е. с помощью аккреционного диска и джетов, вполне возможен выброс материи «чёрной дыры». Например, в предполагаемом выбросе главную роль может играть механизм, порождающий джет. При подходящих условиях (достаточно большая масса аккреционного диска, приемлемая взаимная ориентация векторов момента импульса диска и «чёрной дыры») этот механизм способен породить силы, затягивающие в струю не только материю аккреционного диска, но и часть материи «чёрной дыры». Эта материя посредством джетов выбрасывается далеко от центрального ядра галактики и даже за её пределы. При этом, «чёрная дыра» рассматривается как особая звезда, имеющая определённые размеры и конечную плотность материи.

На первый взгляд, представленный вариант открытости дыры, согласно которому возможен частичный выход материи из-под сферы Шварцшильда, кажется непривычным и фантастическим. Но если обратить внимание на ряд наблюдательных данных и попытаться представить природные процессы, приводящие к таким результатам, это впечатление может измениться.

Ниже приводятся основные наблюдательные данные, связанные с квазарами. Они взяты из имеющихся результатов наблюдений квазаров как со сверхмассивными «чёрными дырами» в центрах, так и квазаров, содержащих в своих центрах объекты звёздной массы (миниквазары).

1. Примерно 10 % от всех квазаров имеют джеты.

2. В данный момент джеты, за исключением двух спиральных и одной неправильной галактики, наблюдаются из центров больших эллиптических галактик.

3. Начала джетов расположены близко к сфере Шварцшильда, диаметр их оснований соизмерим с радиусом этой сферы. При этом «чёрная дыра» находится посередине между основаниями джетов, напротив их центров [6].

4. Огромные скорости движения материи в джетах, которые могут превышать скорость света в вакууме в несколько раз, что позволяет большим массам материи этих струй преодолевать чудовищную гравитацию «чёрной дыры» и беспрепятственно уходить на галактические и даже межгалактические расстояния [17].

5. Высокие температуры выбрасываемой джетами материи, особенно в их основаниях, где они могут достигать десятки триллионов градусов [2].

6. Высокая коллимация материальных потоков.

7. Неустойчивость положения основания струи (колебательные движения начального участка джета, его «пританцовывание») [4].

8. Большие скорости ветров, исходящих от «чёрных дыр» и достигающих от 3 до 20% скорости света. Эти ветры могут уносить от дыры до 95% материи аккреционного диска и, похоже, они периодически чередуются с джетами [5].

Из приведенных наблюдательных данных можно сделать несколько выводов.

1. Подавляющее преимущество в наличии джетов у квазаров в эллиптических галактиках говорит о том, что «хаотичность» движения объектов в этих галактиках – по сравнению с движением аналогичных объектов в спиральных галактиках, – может способствовать формированию джетов.

2. Наличие небольшого разрыва в электромагнитном излучении (между аккреционным диском и началом джета) указывает на присутствие некой осесимметричной материальной структуры, которая обладает необычными свойствами - она не пропускает излучение от движущейся внутри неё плазмы и сама не даёт излучения.

3. Силы, ответственные за организацию джетов, по крайней мере, в начальной области их формирования, должны быть чрезвычайно большими даже на фоне огромных сил гравитации, действующих со стороны «чёрной дыры».

4. Эти силы имеют неэлектромагнитную природу, так как скорость распространения фотонов в вакууме ограничена известной константой. К тому же, часть материи джета – наэлектризованная пыль - может не иметь достаточного электрического заряда, чтобы попасть под существенное воздействие со стороны электромагнитных полей.

5. Наблюдаемая неустойчивость основания джета на начальном этапе ускорения материи может являться следствием следующих причин:

- случайными изменениями в силах взаимодействия между материальными структурами, создающими джеты, и «чёрной дырой»;
- отсутствием осевой симметрии в распределении материи, поступающей в структуры, формирующие джеты;
- наличием реактивных сил отдачи на эти структуры от ускоряемой материи.

Эти выводы совместно с представленными наблюдательными данными берутся в основу построения механизма формирования джетов.

Данные наблюдений показывают, что основания джетов имеют диаметры, равные примерно 5.5 - 6 радиусов сферы Шварцшильда, и они расположены на таком же расстоянии от центрального объекта [6]. Иными словами, имеется некоторый «тёмный» пространственный интервал между началом джета и аккреционным диском, т. е. джет зарождается на «пустом» месте вдали от диска аккреции.

Но имеются и другие наблюдательные данные. Так, у проснувшейся «чёрной дыры» звёздной массы V 404 в созвездии Лебедя джет начинает быть видимым на расстоянии 30-40 тысяч километров от сферы Шварцшильда [7]. А в галактике M87, содержащей в центре сверхмассивную «чёрную дыру», джет начинается почти от внешней поверхности аккреционного диска, но на расстоянии 0.1 светового года от её центра [2]. В последнем случае измерения расстояний (проект «Радиоастрон») производились в радиодиапазоне, что может не совпадать с результатами измерений, полученными на основе коротковолновых диапазонов.

Предполагаемый разрыв видимости между излучением аккреционного диска и началом излучения от выбрасываемой струи подсказывает одно из возможных решений: начальный участок джета не виден из-за наличия какого-то объекта, не пропускающего ЭИ от струи и не порождающего его ни в каком диапазоне электромагнитных волн. Это – одно из основных предположений, вытекающих из имеющихся данных, и оно приводит к построению модели структур, формирующих джеты от сверхмассивного центрального объекта.

Как следствие из приведенного выше, делается предположение, что перед появлением джетов с двух сторон вблизи диска аккреции формируются определённые структуры. Эти структуры ускоряют поступающую к ним барионную материю до огромных скоростей на относительно малых участках разгона, и они же накладывают ограничения на конус раскрытия вылетающих струй.

Структуры не пропускают и не излучают электромагнитные волны, поэтому они не могут состоять из обычной барионной материи, способной их излучать при нагревании. Тем более, при такой высокой пространственной плотности ЭИ, которое исходит от рядом находящейся материи внутренних частей диска аккреции и оснований джетов, конструкции из барионной материи не могут существовать.

В основе построения предполагаемых структур и механизма извлечения материи из аккреционного диска и «чёрной дыры» используются гипотеза, которая дальше дополняется рядом предположений, взятых из классической электродинамики.

Прежде всего, наличие высоких скоростей кругового движения материи во внутренних слоях аккреционного диска приводит при столкновениях высокоскоростных частиц плазмы к тормозному излучению достаточно жёстких квантов, импульсы которых будут направлены преимущественно в сторону вращения материи. Барионные частицы плазмы, приторможенные после столкновения и излучения фотонов, осуществляют дополнительные столкновения с вращающейся плазмой, создавая лавинообразный процесс множественной генерации высокоэнергетических гамма - квантов.

При скорости вращения материи внутренних слоёв диска близкой к скорости света в вакууме, рождаемые в столкновениях фотоны, двигаясь почти с той же скоростью, что и вращающийся барионный компонент, могут подсоединяться один к другому. Это может происходить, так как «первый» лидирующий квант создаёт некие локальные условия в среде над внутренними приповерхностными слоями диска аккреции, способствуя и упрощая продвижение следующего за ним кванта. В этом случае можно ожидать подсоединение последующего фотона к предыдущему. В итоге образуется



длинная цепочка из последовательно «соединённых» фотонов, в которой кванты будут иметь достаточно близкие длины волн.

Вблизи «верхней», или «нижней» поверхностей аккреционного диска цепочка из фотонов, не успевших сбежать за пределы вращающейся материи, вполне может замкнуться, образуя единое кольцо (кластер) из квантов электромагнитного поля, центр которого находится на оси вращения диска аккреции. Радиус такого кластера будет лежать в пределах допустимого радиуса внутренней и наиболее скоростной части аккреционного диска, а энергия макроскопического кольца будет определяться числом и энергией входящих в него фотонов.

Для внешнего наблюдателя такой кольцевой кластер из квантов может восприниматься как обладающее массой и «жесткостью» чрезмерно тонкое кольцевое тело, вращающееся относительно своей оси симметрии. Такое кольцо, находясь вблизи плоскости диска и имея «чёрную дыру» на оси симметрии рядом со своим центром, будет испытывать силы притяжения со стороны центрального тела. Итогом такого влияния на кластер будет сила, порождающая сжимающую составляющую вдоль контура кольца.

Ранее высказывалась гипотеза, что вокруг движущегося одиночного кванта создаётся некое силовое поле по аналогии с магнитным полем вокруг движущегося заряда, а сила со стороны этого поля действует на частицы агента (на частицы тёмной материи), слабо возмущая его среду. Именно этим очень слабым взаимодействием и обусловлена основная доля диссипативных потерь при движении ЭИ галактическими и межгалактическими просторами [1].

Характеристика силового поля будет определяться «энергетическим зарядом» рассматриваемого фотона, т. е. его энергией, а направление поля - некоторым его квантовым параметром. Это силовое поле очень слабо действует не только на частицы тёмного компонента вещества, но и на все частицы барионного фрагмента материи.

Фотоны в кольцевом кластере, имеющие все одинаковое значение определяющего квантового параметра - например, момента импульса, - будут создавать общее поле, которое для кольца будет иметь два полюса в полной аналогии с полюсами магнитного поля кругового тока – «северный» и «южный». Как вне, так и внутри кольца характеристика такого поля будет определяться током энергии, проходящей через сечение кольца за единицу времени, и положением точки наблюдения в системе кольца.

Используя аналогию из электродинамики, замкнутые токи энергии – фотонные кольца, - расположенные один над другим, в которых кванты движутся в одном и том же направлении и имеют одинаковые значения определяющего квантового параметра, будут притягиваться. Или, что то же самое, противоположные полюсы двух колец будут притягиваться с помощью силового поля, а одинаковые - отталкиваться. Поэтому появление фотонного кольца с двумя полюсами будет способствовать зарождению рядом следующего такого же кольца.

Над аккреционным диском количество таких колец будет расти за счёт представленного объединения фотонов, что приводит к созданию всё большего и большего поля внутри этой системы из фотонных колец. Причём, диаметры представленных кластеров могут быть разные, но близкие по значениям, что в сумме даёт большой осесимметричный объект, постепенно нарастающий над плоскостью аккреционного диска. Такой объект принимает на себя часть

момента импульса от вращающейся барионной материи диска, чем осуществляет частичное её торможение перед непосредственным попаданием в джет.

Одновременно, по тем же причинам и точно также, с другой стороны аккреционного диска будет зарождаться второй объект, но растущий уже «вниз» от плоскости диска.

Если решающую роль в расположении полюсов этих осесимметричных объектов играет внутренняя характеристика участвующих фотонов, то наличие противоположного её значения у кольцевых кластеров под диском аккреции приведёт к появлению у «нижней» поверхности диска такого же объекта, но с иной пространственной ориентацией полюсов. В этом случае полюс «нижнего» объекта, направленный к диску аккреции, будет аналогичен полюсу «верхнего» объекта, также направленного к диску. В итоге две массивные и одновременно растущие структуры из фотонных колец, расположенные с двух сторон аккреционного диска и ориентированные одноимёнными полюсами друг к другу, между собой будут отталкиваться с помощью созданных ими же силовых полей.

Несмотря на очень слабое силовое поле, создаваемое одиночным квантом, огромное количество кольцевых кластеров из таких квантов в предполагаемых структурах могут создать очень большие силовые поля у торцов и во внутренних объёмах этих структур.

Создаваемое вихревое поле по своему действию на материю, скорее всего, будет подобно гравитационному полю, но с существенно большей константой взаимодействия, чем её аналог для гравитационного поля, создаваемого точечной массой. Предположение о гравитационном характере поля следует из наличия ветров от «чёрных дыр», в которых присутствуют частицы пыли: ещё не успели окончательно сформироваться структуры, создающие джеты, а выбросы в галактику в виде ветра, выдувающего большой процент материи диска, уже начинают появляться [5].

Дополнительным аргументом к высказанному предположению относительно характера силового поля может служить следующее замечание. Даже если частицы пыли будут наэлектризованы, то для них отношение заряда к массе будет незначительным, а приобретаемые скорости в основаниях джетов являются очень большими. И этот факт трудно согласовать с предположением об электромагнитном характере поля, формирующего и ускоряющего нейтральный компонент материи джетов.

По аналогии с магнитным полем кольцевого тока на оси симметрии, вблизи торцов этих структур, характеристика поля будет примерно обратно пропорционально кубу расстояния от основания структуры до точки наблюдения. Это достаточно быстрое изменение сил с расстоянием, если сравнивать его с взаимодействием двух точечных объектов с помощью центральных сил (обратно пропорционально квадрату расстояния).

Принимая во внимание, что поле является вихревым гравитационным с силами притяжения и отталкивания, будут наблюдаться большие силы отталкивания двух осесимметричных структур, ориентированных одноимёнными полюсами навстречу друг другу. В реальности эти силы будут подчиняться более сложному закону их зависимости от расстояния между структурами, чем указано выше.

В момент работы этой «центральной машины» равновесное положение всей системы из четырёх объектов - «чёрная дыра», диск аккреции и две структуры, - определяется балансом сил: отталкивание структур между собой, их притяжение как массивных тел центральным сверхмассивным объектом, реактивными силами со стороны выбрасываемых джетов, поджимающих эти структуры к центру системы.

Такое положение не может быть статически устойчивым. С одной стороны, структуры, генерируя джеты, должны частично разрушаться, передавая собственную энергию выбрасываемой материи в струях, что означает изменение их масс и, соответственно, сил притяжения со стороны «чёрной дыры» и сил отталкивания между двумя структурами.

С другой стороны, структуры растут со временем, если этому будет способствовать энергетика аккреционного диска. При этом растут их силовые поля, и они будут отдаляться от «чёрной дыры» за счёт нарастающего более сильного отталкивания между собой. Но с ростом их массы растёт и притяжение центральным телом, которое будет стремиться поджать их к себе.

Кроме этого, следует включить в эту схему и случайные колебания массы и момента импульса в потоках материи, поступающей в основания двух джетов, что сказывается на реактивных силах отдачи. Поэтому положение структур будет постоянно меняться относительно какого-то среднего положения, определяемого суммой всех действующих сил, имеющих случайные изменения во времени.

*(Вопрос об устойчивости всех четырёх тел данной системы является наиболее сложным, и он частично обсуждается в одной из последующих статей).*

Осесимметричные объекты, порождённые кольцевыми фотонными кластерами, являются массивными и с элементом «жесткости» (в механическом смысле). Они барионную материю, раскрученную и втягиваемую внутрь себя, ускоряют и выбрасывают от галактического ядра. Кроме этого, структуры не способны излучать и не будут пропускать ЭИ во внешнее пространство, чем и обеспечивается невидимость начальных участков струй.

Вся система тел, составляющих ядро квазара, в момент своей «работы» будет являться аналогом очень сильно сжатой «системы упругих тел», энергия которой является чрезвычайно большой.

*Вся эта схема центральной «машины» квазара по формированию джетов может очень отдалённо напоминать работу двух, находящихся на одной оси и ориентированных воздухозаборниками навстречу друг другу, авиационных турбореактивных двигателей, между которыми расположена упругая пружина, сжимаемая в процессе их работы. Двигатели затягивают атмосферный воздух и выбрасывают его остатки совместно с продуктами сгорания топлива снова в атмосферу в виде двух струй в противоположных направлениях вдоль оси симметрии системы (аналог джетов), сжимая находящуюся между ними пружину.*

Наличие у оснований двух структур очень мощных полей, локально превосходящих поле центрального объекта, позволяет структурам затягивать массы пыли и плазмы с двух поверхностей аккреционного диска внутрь себя и, ускоряя во внутреннем пространстве, выбрасывать их в двух диаметрально противоположных направлениях от центра системы.

Как уже отмечалось, затягивание барионной материи диска в предполагаемые структуры, формирующие джеты, не может быть строго симметричным относительно оси системы. Поэтому реактивные силы отдачи со стороны струй будут не только поджимать структуры к центральному массивному телу и удерживать их рядом с ним, они также будут создавать боковое раскачивание их оснований, а также приводить к движению «вверх - вниз» вдоль оси, создавая эффект «танцующих» джетов [4].

Здесь необходимо обратить внимание ещё на два момента, следующие из приведенных наблюдательных данных.

Во-первых, преобладающее наличие джетов у квазаров в эллиптических галактиках, скорее всего, указывает на относительно небольшие моменты импульса у центральных «чёрных дыр», принадлежащих этим галактикам.

Действительно, если в этих галактиках формирование сверхмассивных «чёрных дыр» происходит за счёт поглощения собственных объектов, наличие разных ориентаций моментов импульса у захватываемых дырой объектов (звёзды, облака газа, пыли и т. д.) не может привести к наличию большого момента у центрального тела. Причина в том, что случайно ориентированные моменты импульса у поглощаемых «дырой» объектов большей частью будут компенсироваться, а кинетическая энергия объектов будет переходить во внутреннюю энергию центрального тела.

Поэтому, несмотря на огромную массу центрального тела и такую же его гравитацию, «чёрная дыра», наиболее вероятно, будет представлять собой сферическое тело, а её материя будет напоминать сильно сжатую и нагретую жидкость. Следовательно, тело «чёрной дыры» вблизи формирующих джеты структур может деформироваться в двух направлениях по оси симметрии всей системы. Эта деформация – следствие чрезмерно сильного соленоидального поля у торцов предполагаемых структур, которое также действует на материю центрального объекта.

Деформация центрального галактического тела приводит к тому, что в условиях большей части возможных ориентаций момента импульса аккреционного диска относительно момента импульса вращающейся «дыры», в последней будут реализовываться бегущие приливные волны. За счёт этих волн осуществляется переход энергии вращения «дыры» в её внутреннюю энергию.

Поэтому у «чёрных дыр», находящихся в центрах больших эллиптических галактик, следует ожидать не только относительно малые моменты импульса, но и большие внутренние энергии, т. е. чрезмерно высокие температуры по сравнению с температурами центральных «чёрных дыр» в дисковых галактиках. Одновременно у центральных сверхмассивных тел спиральных галактик, по представленным выше причинам, следует ожидать относительно большие моменты импульса.

Из этого следует, что внутренняя энергия центральной сверхмассивной «чёрной дыры» в эллиптической галактике может достигать очень больших значений. Поэтому при подходящих внешних условиях, например, при наличии очень больших внешних растягивающих сил, действующих на материю «дыры», эта материя будет способна частично выходить за пределы горизонта событий, чему будет способствовать её большая внутренняя энергия.

В дополнение к сказанному можно заметить, что согласно существующим представлениям «чёрная дыра» характеризуется тремя параметрами: массой,

моментом импульса и электрическим зарядом, а аккреционный диск – массой и моментом импульса. Поэтому два первых общих параметра могут играть решающую роль в появлении джетов от центральных сверхмассивных «чёрных дыр» в этих галактиках.

Представленные аргументы показывают, что при больших массах дыры и диска аккреции взаимная ориентация их моментов импульса может играть решающую роль в формировании джетов.

Относительная ориентация векторов момента импульса «дыры» и диска аккреции может принимать значение от нуля до полного развёрнутого угла в 180 градусов. Можно предположить, что для появления джета у квазара предпочтительной взаимной ориентацией этих двух векторов будет та, при которой угол между ними будет способствовать наиболее лёгкому выходу в джет материи из гравитационного плена «чёрной дыры».

Если это будет диапазон от 45 до 135 градусов, бегущие приливные волны по телу «дыры» будут способствовать наиболее эффективному преобразованию кинетической энергии вращения центрального тела во внутреннюю энергию, приходящуюся на достаточно объёмную область в экваториальной его части. Это не лучший вариант для формирования джета в условиях сильной гравитации «дыры» и центробежной силы в экваториальной зоне.

Более предпочтительным будет угол между векторами, принадлежащий одной из двух областей: 0 – 45 и 135 – 180 градусов. В этом случае приливные волны дополнительно будут «нагревать» относительно меньшие её приполярные зоны, способствуя более лёгкому втягиванию материи из этих областей «дыры» в структуры. По-видимому, наиболее подходящим будет вариант, когда угол между векторами момента импульса дыры и диска будет принадлежать последнему диапазону.

При деформации «чёрной дыры» из двух вытянутых полюсов по оси структур возможен частичный выход её материи. При этом большая внутренняя энергия центрального тела будет вместе с фрагментом материи выплёскиваться наружу, в джет, что существенно повышает температуру в струях (система «Радиоастрон» у джета в M87 зафиксировала температуру на уровне 20-40 триллионов градусов [2]). Этим извлечением материи из центрального тела галактики в джет подчеркивается прямой вклад «чёрной дыры» в энергию излучения квазаров, что уже отмечалось [16].

Сильное поле у торцов структур, втягивающих материю «дыры» внутрь себя, отрывает её и, ускоряя совместно с барионной материей аккреционного диска до очень больших скоростей, выбрасывает далеко в сторону от активного ядра галактики.

Можно предположить, что материя, поступающая из центрального тела галактики, уже в самом начале джета будет представлена протонами, нейтронами, электронами и квантами электромагнитного поля. Нейтроны при дальнейшем распространении струи распадаются по обычной схеме, давая протоны, электроны и потоки электронного антинейтрино. Это будет поток высокоэнергетических частиц, исходящий из центрального тела и составляющий только часть общей струи от активного галактического ядра.

Используя гипотезу о создании потоком фотонов вихревого гравитационного поля, можно объяснить коллимацию закрученных струй материи от диска и тела «чёрной дыры». Экстраполяция этой гипотезы на

высокоскоростные потоки барионной материи, позволяет предположить, что между «трубками тока» материи на всех участках высокоскоростного движения существует аналогичное притяжение, что позволяет выбрасываемой материи без сильного рассеяния распространяться далеко от активного ядра галактики. Иными словами, пока скорость движения материи в джете достаточно высокая возможна её коллимация за счёт взаимного притяжения между собой струй материи.

Но, как показывают наблюдения, со временем происходит снижение скорости движения материи и джет распадается. И здесь возникает вопрос, относительно какой системы отсчёта фиксируется скорость, при которой разрушается джет? И этот вопрос пока остаётся открытым.

Из выше сказанного следует, что структуры, формирующие джет и ускоряющие его материю, могут иметь совсем небольшую протяжённость в направлении оси джета, по сравнению с протяжённостью самого джета...

Представленный качественный механизм - это второй механизм, который вносит свой вклад в регенерацию водорода в галактиках. Он связан с исходящими джетами, выносящими строительный материал не только из аккреционного диска, где ещё присутствуют «металлы», но и из центрального тела – сверхмассивной «чёрной дыры», - от которого может исходить лишь основа в форме базовых частиц, необходимых для последующей организации главного химического элемента - водорода.

Основная роль в формировании предполагаемых структур отводится гравитационному полю «чёрной дыры», материи диска аккреции, а также тёмной материи, которой в галактиках, как считают исследователи, предостаточно. Помимо этого, приведенные участники формирования структур выброса принимают непосредственное участие и в формировании начальной структуры джетов.

Если нет необходимых условий для формирования эффективных структур выброса материи посредством джетов, например, небольшая масса аккреционного диска и малый момент импульса, барионная материя диска, наиболее вероятно, будет основной своей частью проваливаться под горизонт событий, пополняя массу центральной «чёрной дыры». Рост массы центрального тела галактики будет продолжаться до тех пор, пока его внутренняя энергия не достигнет критического значения. Или вблизи ядра галактики не появится большое количество газа, пыли и прочих отходов от звёзд, что приведёт к формированию «достойного» аккреционного диска, способного совместно с «чёрной дырой» создать мощные структуры выброса, т. е. зажечь квазар.

## **5. Следствия из механизма выброса материи**

Рассмотренный механизм регенерации водорода – это попытка представить процесс его восполнения во Вселенной с помощью реальных кандидатов - центральных сверхмассивных «чёрных дыр» и их джетов, которые по своей энергетической эффективности вполне подходят на эту роль.

Схема организации джетов является гипотетической, так как нет прямых доказательных данных, а имеющийся ряд наблюдательных результатов может служить лишь косвенным подтверждением рассмотренного механизма. К тому же, эта модель организации джетов является качественной, и дальнейшая её

проработка возможна лишь после проверки и подтверждения следствий, вытекающих из уже имеющегося общего контура схемы.

Ниже приводятся несколько ожидаемых следствий от этой необычной модели структур, генерирующих высокоэнергетические джеты от центральных сверхмассивных «чёрных дыр».

1. Наличие предполагаемого силового поля у фотонов может проявиться при наблюдении прохождения двух почти параллельных лазерных лучей, распространяющихся в вакууме. Если эффект взаимодействия между лучами будет обнаружен, вполне возможно, что результаты таких опытов могут указать на физический параметр, характеризующий это взаимодействие, и который будет определять направление силового поля, создаваемого фотонами. Это позволит в выше представленной схеме интерпретировать отталкивание - притяжение кольцевых кластеров двух структур и притяжение трубок тока барионной материи в джетах, но уже на более качественном физическом уровне.

2. Имеются следствия из предложенного механизма, обнаружение которых также может косвенно указывать на его реальность. Они связаны с разрушением структур по окончании массового выброса материи джетами, или с отрывом этих структур от «чёрной дыры» по каким-то другим причинам.

В случае разрушения огромной структуры на отдельные кванты последние будут разлетаться по касательным к кольцевым кластерам. Это будет колоссальный взрыв, содержащий чистое электромагнитное излучение. Телесный угол распространения излучения (угол, ограниченный двумя коническими поверхностями с общей осью и совпадающими вершинами) будет зависеть от направления и скорости движения структуры относительно наблюдателя в момент её разрушения. При этом взрыве момент импульса, полученный от аккреционного диска при формировании осесимметричных структур, будет передан в пространство разлетающимися фотонами.

В земных условиях результат такого взрыва можно будет зафиксировать, если линия наблюдения будет лежать в телесном угле разлёта квантов. Иными словами, линия наблюдения должна быть направлена на центр квазара и составлять с осью диска аккреции угол, близкий к прямому углу, если в момент своего разрушения структура находилась в состоянии покоя, либо двигалась с незначительной скоростью относительно наблюдателя.

Такие условия для земного наблюдателя, как правило, означают невидимость ядра галактики из-за газов и пыли, находящихся в периферийной и объёмной части поглощаемого облака. Поэтому земной аппаратурой многие такие взрывы могут быть не обнаружены, и, следовательно, реальное число указанных взрывов в обозреваемой части Вселенной должно быть существенно больше, чем фиксируется аппаратурой на спутниках.

В случае разрушения движущейся структуры телесный угол при вершине конуса, в пределах которого будет разлёт квантов, будет зависеть от её скорости. При большой скорости движения структуры этот угол может быть существенно меньше прямого угла, и результаты электромагнитного взрыва могут быть зафиксированы даже на фоне видимого излучения активного ядра галактики. Например, на фоне квазара, оптическое излучение которого, как правило, наблюдается, начиная с углов, существенно меньших прямого угла.

Электромагнитное излучение от разрушения структур, формирующих джеты, может представлять собой некоторое подмножество коротких гамма – вспышек (short GRBs).

3. Как уже отмечалось, наблюдать указанные выше взрывы можно только на луче зрения, принадлежащем телесному углу разлёта фотонов, ось которого совпадает с осью джета. Но учитывая, что углы сегмента разлёта чаще всего близки к 180 градусам (объекты не успели достичь большой скорости и разрушаются на ранней стадии своего движения), можно ожидать, что излучение от таких взрывов будет проходить через периферийные области собственного газопылевого облака. Если облако имеет подходящие размеры, а в спектре излучения от взрыва структуры присутствует относительно мягкая компонента, в фиксируемом излучении могут появиться линии поглощения газа, если они приходится на излучаемый частотный диапазон.

4. Представленный механизм происхождения подмножества коротких гамма - вспышек объясняет причину, согласно которой их излучение на пути к наблюдателю чаще (примерно в 3.8 раза [8]) проходит «промежуточные галактики», чем это происходит с излучением от квазаров. На самом деле наблюдаемое излучение, согласно порождающему его механизму, в первую очередь, будет проходить дальние, периферийные зоны поглощаемого «дырой» облака, в то время как от квазара – чаще всего, его оптическое излучение, - наблюдается при углах, меньших, чем прямой угол между лучом зрения и осью диска. Поэтому для излучения квазара (видимый диапазон) вероятность пройти через облако и быть наблюдаемым, будет ниже.

5. Газопылевое облако, попавшее в зону центрального тела галактики, может иметь большие размеры, и только его центральная часть будет иметь относительно плоский вид. Поэтому при указанном характере разрушения структур основная доля излучения будет проходить обширные периферийные области поглощаемого облака. Это может привести к трансформации части исходного жесткого излучения в низкочастотную область за счёт многократного его рассеяния на частицах газа и пыли, т. е. может наблюдаться более мягкое послесвечение.

При линии наблюдения, не попадающей в конус разлёта квантов от структур, рассеянное облаком излучение может фиксироваться аппаратурой как относительно длинный и более мягкий всплеск, по сравнению с коротким по времени его источником. Этот более длительный и более мягкий всплеск ЭИ, наиболее вероятно, будет причислен к категории длинных электромагнитных всплесков. максимума, один из которых будет немного меньше второго. Энергии от таких, небольших структур, ожидаются также относительно небольшими.

Однако это будет намного более редким явлением.

7. Процесс создания с двух сторон от диска аккреции двух структур, формирующих джеты, не может протекать абсолютно симметрично в пространстве и быть одновременным во времени. Поэтому иногда должен наблюдаться результат некоторой несимметричности в достигнутых массах и темпах её изменения.

Если одна из структур будет разрушена по каким-то причинам, например, по той же несимметричности в создании, очень необычным может быть поведение второй структуры. В этом случае вторая структура начнёт сближение с диском и будут расти реактивные силы отдачи от возрастающего выброса



материи. Кроме этого, будут меняться силы притяжения со стороны центрального тела.

Втягивая материю центральной области диска аккреции и выбрасывая её через внутреннее пространство, система из кольцевых кластеров сама может разрушиться за счёт взаимодействия её колец с резко возросшим поступлением большой массы барионной материи. В этом случае будет наблюдаться второй сильный всплеск светимости квазара и потока гамма-излучения от кольцевых кластеров.

Но если вторая структура уцелеет, не разрушится, она, имея существенно больший диаметр внутренней части, чем размер тела «чёрной дыры», будет отталкиваться собственным полем от огромной массы центрального тела и, пропуская его через свою внутреннюю полость, улетит в галактическое пространство. При этом скорость улетающей структуры может оказаться очень высокой, достаточной для полного отрыва от центрального тела, так как «дыра» со своим горизонтом событий целиком пройдёт через внутреннее пространство структуры.

Имея большой начальный момент импульса – вся структура состоит из вращающихся в одном направлении кольцевых кластеров, - она будет двигаться по линии вращения из-за гироскопического эффекта. Эта структура может двигаться ускоренно за счёт реактивной силы отдачи от пропускаемых через себя фрагментов галактических облаков из пыли и газов, и будет оставлять после себя яркую область ЭИ, исходящего от выброшенной плазмы.

При таком движении будет происходить расход собственной энергии структуры на придание скорости встречаемой материи, а также на увеличение собственной кинетической энергии. Поэтому время жизни подобного космического «монстра» будет определяться полной энергией кольцевых квантов и плотностью встречаемого на своём пути барионного вещества. В финале должен наблюдаться электромагнитный взрыв энергетически ослабленной структуры.

Возможно, что наблюдаемый японскими исследователями странный объект, движущийся с чрезвычайно большой скоростью (во много раз превышающей скорость света) в районе «чёрной дыры», представляет именно такую структуру [9].

Кроме этого, NASA обнаружило выброс от «чёрной дыры» в M87, который интерпретируется как возможный выброс планеты [10]. Но он может оказаться телом структуры, оторвавшейся от чрезвычайно массивной «чёрной дыры» и движущейся со скоростью, в пять раз больше скорости света в вакууме.

**6.** Если предположить, что при разрушении кольцевых кластеров неподвижных структур фотоны могут разлетаться при углах к оси, не строго равных 90 градусам, а меньше и иногда немного даже больше этого угла, то возможна следующая ситуация.

При наличии аккреционного диска, формируемого за счёт большой звезды – компаньона, которая в момент взрыва структур не будет находиться на луче зрения, и удачного расположения наблюдателя одновременное разрушение двух структур может дать перекрытие «кривых блеска». Учитывая некоторое различие в расстояниях по линиям наблюдения «верхнего» и «нижнего» структурных объектов, а также возможный сдвиг моментов их разрушений во времени, можно ожидать, что на «кривой блеска» появятся два

## 6. Дополнительное замечание

Остаётся ещё один важный момент, связанный с представленными процессами переработки звёздных отходов, и он не может быть отнесён к категории ожидаемых следствий всего выше представленного. Скорее, он связан с очередным предположением, находящимся в русле центральной идеи – вечности Вселенной.

Как и все системы Природы, имеющие своё начало и свой финал, исключая Вселенную как таковую, «чёрные дыры» могут завершать свою галактическую «жизнь». Но причины, способствующие такому финалу в жизни центрального тела галактики, на данный момент неизвестны. Однако на уровне понимания необходимости такого финала, а также исходя из выше представленного, можно высказать некоторые предположения. Например, может реализоваться следующая схема финальной стадии в жизни центральной сверхмассивной «чёрной дыры».

При наличии огромной массы и при условии почти постоянства плотности её материи «чёрная дыра» будет иметь и очень большую внутреннюю энергию, приводящую к неустойчивому её состоянию. Под влиянием очень больших сил со стороны появившихся структур тело «дыры» будет деформироваться, и этому будет способствовать его большая внутренняя энергия. В этом случае первоначальное почти сферическое тело, вытягиваясь в двух направлениях, заданных вихревыми гравитационными полями структур, может быть разорвано на части за счёт вклада в этот процесс огромной внутренней энергии.

Можно допустить, что основная часть материи «дыры» состоит из фрагментов от раздавленных гравитацией нуклонов – гипотетических кварков и глюонов. В этом случае локальное и существенное уменьшение сил сжатия в некоторой области тела «дыры», появляющейся при деформации (вероятно, в вытянутой её центральной части), приводит к обратному процессу - процессу синтеза нуклонов. Так как теоретически энергия связи кварков в нуклонах значительно выше энергии связи нуклонов в атомных ядрах, будет происходить выделение чрезмерно большой энергии, приводящей к разрушению всего тела «дыры».

Взрывающееся центральное тело будет разбрасывать всю материю и, в первую очередь, в двух направлениях, задаваемых гравитационными полями структур. Выброс материи будет осуществляться за счёт энергии, выделяемой в результате синтеза нуклонов и имеющейся внутренней энергии «чёрной дыры», на фоне которой энергия осесимметричных структур даёт ничтожно малый вклад. Такой взрыв разрушает всё в ближайшем окружении ядра галактики и будет являться, по-видимому, самым грандиозным взрывом, который может наблюдаться во Вселенной. Это и будет финалом в жизни центральной сверхмассивной «чёрной дыры».

Предполагаемый взрыв указывает на ещё один, третий и радикальный механизм регенерации водорода через разрушение центрального сверхмассивного объекта. В результате такого взрыва вся выброшенная материя служит основой для появления, как в галактике, так и в межгалактическом пространстве новых облаков водорода, которые совместно с пылью и облаками газа будут исходным материалом для организации новых звёздных поколений.

Не эти ли взрывы были приведены в обзоре по взрывающимся галактикам [11] и в кратких сообщениях интернета [12,13]?

## Выводы

В галактиках, наряду с прямыми процессами выгорания водорода в звёздах и взрывами сверхновых, порождающими тяжёлые химические элементы, происходят обратные процессы – процессы утилизации отработанного звёздного материала, в результате которых появляется большое количество водорода. В основе этих процессов лежат механизмы сбора с помощью гравитационных сил всех доступных галактических элементов к ядру галактики и последующей их переработки с помощью активации галактического ядра, т. е. перехода ядра галактики в стадию квазара.

В галактике, при наличии большого аккреционного диска с удачной ориентацией его момента импульса относительно момента импульса центрального тела, квазар способен частично перерабатывать материю диска, посредством разрушения её тяжелых химических элементов на более лёгкие, включая водород. При этом структуры, формирующие джеты, могут способствовать частичному выходу материи из центрального тела, и эта материя даёт чистый водород в окончаниях джетов.

Однако механизмы сбора материи и разложения ядер тяжёлых химических элементов на исходные частицы не могут охватить всё отработанное звёздное вещество. Поэтому некоторая часть «тяжёлой» материи остаётся в виде пыли, газа, плазмы и более крупных объектов, чем и обусловлена наблюдаемая концентрация этих фрагментов в галактиках.

Указанные выше два процесса уже просматриваются среди большого объёма наблюдательного материала астрофизики и астрономии. К указанным двум примыкает третий процесс, который связан с непрерывным «сбором» энергии, затраченной барионной материей на электромагнитное излучение, и её возвращение источнику.

Наличие в галактиках трёх указанных процессов говорит о том, что в главных объектах Вселенной происходит циркуляция материи и энергии, подтверждающая их жизнь и развитие: галактики живут, обновляются, размножаются, меняют морфологию, объединяются и даже взрываются. И всё это лишь часть фрагментов из жизни вечно существующей Вселенной.

## 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. Загадка физики: джеты или струи плазмы в ядрах галактик. <https://aboutspacejournal.net/2017/загадка-физики-джета-или-струи-плазмы/> (дата обращения: 01.02.2019).

3. Красное смещение. Открытия Хэлтона Арпа в области красных смещений во внегалактических спектрах. [bourabai.kz/arp-rus.htm](http://bourabai.kz/arp-rus.htm). (дата обращения: 01.02.2019).

4. Учёные рассказали, как выбросы чёрных дыр могли нарушить законы физики. [earth-chronicles.ru](http://earth-chronicles.ru) › 2017 › Апрель › 21 (дата обращения: 01.02.2019).

5. Зафиксирован мощный ветер, продувающий диск чёрной дыры. <https://newsland.com/user/4297746542/content/zafiksirovan...veter.../4303804> (дата обращения: 01.02.2019).

6. Астрономы сфотографировали «плевок» чёрной дыры в галактике M87. <https://ria.ru/20120927/760844997.html> (дата обращения: 01.02.2019).
7. Астрономы заглянули в «колыбель» джета вблизи чёрной дыры. <https://nplus1.ru/news/2017/1031/birth-of-jet-from-black-hole> (дата обращения: 01.02.2019).
8. Квазары и гамма - всплески задают новые загадки (дата обращения: 01.02.2019).
9. Учёные обнаружили космический объект, который движется с невероятной скоростью. [www.planetanovosti.com/news/uchenye-obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422](http://www.planetanovosti.com/news/uchenye-obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422) (дата обращения: 01.02.2019).
10. Сенсационное открытие NASA: чёрная дыра «родила» планету. [https://www.pravda.ru/news/science/02-10-2017/1349875-black\\_hole-0/](https://www.pravda.ru/news/science/02-10-2017/1349875-black_hole-0/) (дата обращения: 01.02.2019).
11. Взрывающиеся галактики. [vsln.ru/vzryivayuschiesya-galaktiki.html](http://vsln.ru/vzryivayuschiesya-galaktiki.html) (дата обращения: 01.02.2019).
12. Пристальный взгляд на «взрывающуюся» галактику. <https://biguniverse.ru> > Посты (дата обращения 01.02.2019).
13. Грандиозный взрыв в ядре галактики NGC 3034. [www.allkosmos.ru](http://www.allkosmos.ru) > Галактики (дата обращения: 01.02.2019).
14. Ф. М. Фридман, Д. В. Бисикало. Природа аккреционных дисков тесных двойных звёзд: неустойчивость сверхотражения и развитая турбулентность. 2008, УФН, Т.178, №6.
15. Проявление джетов. [logicphysic.narod.ru/jet.htm](http://logicphysic.narod.ru/jet.htm) (дата обращения: 01.02.2019)
16. Нарожный А. Н. 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. М. С. Бутузова. Физические параметры килопарсековых джетов, определяемые по их радио- и рентгеновскому излучению. // Радиофизика и радиоастрономия, 2014, Т.19, №2, стр.126-141.

### 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 «ХАИ». – Вып. 82. 2018.
2. Zagadka fiziki: dzhety ili strui plazmy v yadrakh galaktik. <https://aboutspacejournal.net/2017/загадка-физики-джета-или-струи-плазмы/> (data obrashcheniya: 01.02.2019).
3. Krasnoe smeshchenie. Otkrytiya KHeltona Arpa v oblasti krasnykh smeshchenij vo vnegalakticheskikh spektrakh. [bourabai.kz/arp-rus.htm](http://bourabai.kz/arp-rus.htm). (data obrashcheniya: 01.02.2019).
4. Uchenye rasskazali, kak vybrosy chernykh dyr mogli narushit zakony fiziki. //earth-chronicles.ru>2017> Апрель >21 (data obrashcheniya: 01.02.2019).
5. Zafiksirovan moshchnyy veter, produvayushchiy disk chernoy dyry. <https://newsland.com/user/4297746542/content/zafiksirovan...veter.../4303804> (data obrashcheniya: 01.02.2019).
6. Astronomy sfofografirovali «plevok» chernoy dyry v galaktike M87. <https://ria.ru/20120927/760844997.html> (data obrashcheniya: 01.02.2019).

7. Astronomy zaglyanuli v «kolybel» dzheta vblizi chernoy dyry. <https://nplus1.ru/news/2017/1031/birth-of-jet-from-black-hole>. (data obrashcheniya: 01.02.2019).

8. Kvazary i gamma – vspleski zadayut novye zagadki. (data obrashcheniya: 01.02.2019).

9. Uchenye obnaaruzhili kosmicheskiy obekt, kotoryy dvizhetsya s neneroyatnoy skorostyu. [www.planetanovosti.com/news/uchenye-obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422](http://www.planetanovosti.com/news/uchenye-obnaruzhili...s.../2017-02-09-15422) (data obrashcheniya: 01.02.2019).

10. 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).

11. Vzryvayushchiesya galaktiki. [vsln.ru/vzryivayushchiesya-galaktiki.html](http://vsln.ru/vzryivayushchiesya-galaktiki.html) (data obrashcheniya: 01.02.2019).

12. Pristolnyy vzglyad na «vzryvayushchuyusya» galaktiku. <https://biguniverse.ru> > Посты (data obrashcheniya: 01.02.2019).

13. Grandioznyy vzryv v yadre galaktiki NGC 3034. [www.allkosmos.ru](http://www.allkosmos.ru) > Галактики (data obrashcheniya: 01.02.2019).

14. F.M. Fridman, D.B. Bisikalo. Priroda akkretsiyonnykh diskov tesnykh dvoijnykh zvezd: neustojchivost sverkhotrashcheniya i razvitaj turbulentnost. 2008,UFN, T.178, №6.

15. Proyavlenie dzhetrov. [logicphysic.narod.ru/jet.htm](http://logicphysic.narod.ru/jet.htm) (data obrashcheniya: 01.02.2019).

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

Поступила в редакцию 25.02.2019, рассмотрена на редколлегии 28.02.2019.

## **Квazары і регенерація водню. Частина 1.**

Вигорання водню в зірках призводить до зменшення його вмісту і поступового накопичення в галактиках важких хімічних елементів. В умовах вічного існування Всесвіту в галактиках повинні бути присутніми зворотні процеси, що забезпечують переробку відходів життєдіяльності зірок. Основним продуктом роботи відповідних механізмів повинен бути водень з деякою часткою «металів». З'являється водень спільно з домішкою інших елементів сприяє оновленню зоряного складу батьківської галактики. Його викиди за межі галактики - це вже умова для створення в міжгалактичному просторі нових зоряних островів - невеликих галактик. На основі аналізу спостережних даних показуються галактичні процеси, відповідальні за переробку зоряних баріонних відходів. Ці процеси починаються з роботи гравітаційних сил, які збирають доступну для переробки матерію в центрі галактики, а потім до них може підключатися центральний надмасивний галактичний об'єкт. При вдалому збігу обставин в центрі галактики запалюється квазар, який реалізує другу частину зворотних процесів. Сучасні уявлення про центральному галактичному тілі не вказують на можливість існування подібних процесів. І цей факт виходить від базової теорії, слідства з якої іноді перевищують можливості Природи в їх

практичній реалізації. «Болюче», але необхідний для фізики перегляд окремих її положень дозволяє центральну надмасивну «чорну діру» розглядати як темну зірку Мітчелла - Лапласа. Наводяться механізми, пов'язані з переробкою зоряних відходів, а також деякі наслідки з них. Частина наслідків є серед наглядових даних квазарів, і вони наводяться нижче. Але основні доказові факти - астрономічні - відображені у другій частині статті. Висловлюється припущення про долю центрального тіла - надмасивної ядра галактики. В умовах вічно існуючої Всесвіту цей прогноз вказує на надзвичайно рідкісні, але самі грандіозні події в Метагалактиці - вибухи в галактичних ядрах.

**Ключові слова:** зоряні останки; "чорні діри"; механізми переробки; регенерація водню.

## **Quasars and hydrogen regeneration. Part 1.**

The burning out of hydrogen in stars leads to a decrease in its content and the gradual accumulation in galaxies of heavy chemical elements. In the conditions of the eternal existence of the Universe in galaxies there must be reverse processes that ensure the recycling of the waste of stars. The main product of the work of the relevant mechanisms should be hydrogen with a certain proportion of "metals". The emerging hydrogen, together with an admixture of other elements, contributes to the renewal of the stellar composition of the host galaxy. Its emissions outside the galaxy are already a condition for the creation in the intergalactic space of new stellar islands - small galaxies. Based on the analysis of observational data, galactic processes responsible for the processing of stellar baryon waste are shown. These processes begin with the work of gravitational forces, collecting matter available for processing in the center of the galaxy, and then a central supermassive galactic object can be connected to them. With good luck, a quasar is ignited in the center of the galaxy, which implements the second part of the reverse processes. Modern ideas about the central galactic body do not indicate the possibility of the existence of such processes. And this fact comes from the basic theory, the consequences of which sometimes exceed the capabilities of Nature in their practical implementation. The "painful", but necessary for physics, revision of its individual positions allows the central supermassive "black hole" to be regarded as a dark Mitchell star - Laplace. The mechanisms associated with the processing of stellar waste, as well as some of the consequences of them. Some of the effects are among the observational data of quasars, and they are given below. But the main evidence - astronomical - is reflected in the second part of the article. It is suggested that the fate of the central body - the supermassive galactic nucleus. Under the conditions of the ever-existing Universe, this forecast indicates extremely rare, but the most ambitious events in the Metagalaxy - explosions in galactic nuclei.

**Keywords:** starry remains; "black holes"; recycling mechanisms; hydrogen regeneration.

### **Сведения об авторе**

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

### **About the Author:**

**Narozhnyi Anatolii** - physicist, Kiev, Ukraine, [nan050316@ukr.net](mailto:nan050316@ukr.net), tel. 050 760 6516, ORCID: 0000-0001-8305-7739.