

## Компонент тёмной материи и Солнце

Приводятся некоторые следствия из гипотезы о происхождении частиц одного из компонентов тёмной материи. Поводом для гипотезы послужили наблюдательные данные звёздного излучения, рассматриваемые через призму взаимосвязи всех явлений в Природе и закона сохранения энергии. Утверждается, что часть звёздного электромагнитного излучения, не участвующего во взаимодействии с барионной материей, не будет блуждать вечно космическими просторами. Это излучение будет взаимодействовать с тонким уровнем материи, непрерывно отдавая ему свою энергию, смещаясь в микроволновую область. В этой частотной области два кванта близких энергий могут на встречных «курсах» образовать нейтральный бозон спина 0, или спина 2. Исходя из наблюдаемого спектра космического микроволнового излучения, предполагается, что указанные бозе-частицы имеют непрерывный спектр масс. Эти лёгкие нерелятивистские бозоны представляют собой именно тот компонент тонкой среды, который взаимодействует со звёздным излучением, принимая от него энергию. Бозе-частицы участвуют в гравитационных взаимодействиях. Это означает, что помимо распределения тёмной материи вокруг галактик, в ней может наблюдаться повышенная концентрация частиц в виде больших облаков. Если в таком облаке, находящемся вдали от галактических потоков барионных частиц, появится внутренняя ударная волна, она будет разрушать частицы облака, создавая «странные радиокруги», видимые исключительно в радиодиапазоне. Гравитационное взаимодействие заставляет тёмные частицы дрейфовать к большим скоплениям видимой материи. Процесс их дрейфа к массивным объектам будет сопровождаться сопротивлением со стороны исходящего звёздного излучения. Поэтому вблизи поверхности горячей звезды указанные частицы сами будут оказывать сопротивление исходящему излучению, смещая его в сторону больших длин волн. Выбрасываемая звездой плазма, при достаточной энергии своих частиц, способна разрушать частицы тёмного компонента, создавая пары фотонов и обеспечивая себя «затравочными» квантами для тормозного излучения. Оставшиеся от распада тёмных частиц свободные кванты будут давать микроволновое излучение. Поэтому у горящих звёзд должно наблюдаться красное смещение в спектрах излучения и присутствовать микроволновое излучение. Принимая определённую модель в распределении тёмного компонента материи вблизи Солнца, можно предсказать характер красного смещения в спектрах его излучения при движении точки наблюдения по солнечному диску от его центра к лимбу. Аналогичный вывод делается относительно интенсивности микроволнового излучения вблизи поверхности звезды. Галактическое движение Солнца должно приводить к некоторым температурным эффектам, связанным с более плотным встречным потоком тёмных частиц на соответствующий участок солнечной поверхности. Зная направление движения Солнца в Галактике, по результатам температурного отклонения на поверхности звезды можно определить локальную скорость и направление перемещения облака тёмного компонента материи.

**Ключевые слова:** звёздное излучение, диссипативные потери, тёмный компонент, странные радиокруги, красное смещение в солнечных спектрах, микроволновое излучение Солнца, микроволновой космический фон.

### Введение

Гипотезе тёмной материи уже 90 лет (Фриц Цвики, 1929 год). Но она лишь после работ В. Рубан в 60-70-ых годах прошлого века начала обсуждаться интенсивно в кругах астрономов и астрофизиков. Такому интересу к тёмной материи привели не только результаты исследования звёздной динамики в галактиках и галактических движений в скоплениях, но и эффекты линзирования, рентгеновское излучение горячих газовых облаков, а также теоретические попытки компьютерного моделирования появления галактик в

газовых скоплениях, как без учёта этого компонента материи, так и с его наличием. Всё указывает на то, что этот, пока ненаблюдаемый компонент материи, реально существует.

Имеется ещё один аргумент в поддержку предположения о наличии тёмного компонента материи во Вселенной, но он находится несколько в стороне от указанных результатов наблюдательной астрономии и направлений в теоретической астрофизике. Появление этого аргумента связано с общим представлением об окружающем нас мире и с фундаментальным законом Природы – законом сохранения энергии.

Приведенные в статьях [1-3] результаты показывают, что наблюдаемая реальность намного проще и ближе к имеющемуся базису общечеловеческих представлений о ней, включая весь наблюдательный и экспериментальный материал, чем это отражается в наметившемся крене в астрофизической науке в сторону изысканных гипотез и сопутствующих им теорий. Поводом для более естественного взгляда на процессы, происходящие во Вселенной, послужила имеющаяся база наблюдательных данных и фактор рациональности в организации материального мира. Природа не изобретает ничего лишнего, что могло бы подталкивать исследователя к чрезмерной математизации существующей физики и построению абстрактных конструкций, навязываемых окружающей реальности. Реальность более проста и в ней всё рационально. Поэтому Оккама был прав, когда вводил принцип, который должен был сдерживать исследователя от привнесения излишеств в описание Природы: «не следует без необходимости вводить лишние сущности». Тем более что Природа сама даёт подсказки результатами своего поведения, как можно интерпретировать наблюдательные данные с минимальным введением «лишних сущностей» в уже существующий физический базис.

В данной статье кратко рассматривается вопрос о компоненте тёмной материи, частицы которого образуются за счёт длинноволновой части электромагнитного излучения звёзд, и его галактическом проявлении, включая взаимодействие с потоками плазмы и излучения, исходящими от горящих звёзд. В подходе используется взаимосвязь природных явлений, закон сохранения энергии и иной взгляд на некоторые галактические процессы. Подход объясняет ряд наблюдательных данных, являющихся спорными в интерпретации, на основе простых природных механизмов.

### **1. Компонент тёмной материи**

Если ориентироваться на имеющуюся среднюю плотность барионной материи во Вселенной – примерно один нуклон на кубический метр пространства [4], - то многие кванты звёздного излучения будут распространяться космосом без взаимодействия с барионными частицами в течение триллионов лет. Этот срок превышает срок жизни относительно долгоживущей звезды типа Солнца как минимум в 1000 раз [5].

Даже при небольшом расходе звёздной массы на электромагнитное излучение представленный результат говорит о том, что в условиях вечной Вселенной будет происходить постоянное накопление излучения. Как следствие, с течением времени это должно привести к переходу значительной части имеющейся барионной материи в электромагнитное излучение, что Природа, вряд ли, допустит, так как она не может быть «настроена» на свой единственный и жертвенный по отношению к барионному компоненту материи

жизненный цикл. Из данного замечания следует, что в Природе обязан быть очень важный и до сих пор не затронутый исследователями природный процесс, который напрямую связан с регуляцией отношения количества электромагнитного излучения с количеством барионной материи Вселенной. Он является одним из важнейших процессов, определяющих взаимоотношение указанных типов материи, подчёркивая единство окружающего Мира.

Однако вопрос этого взаимоотношения может выходить за рамки двух привычных форм материи – барионной и электромагнитного излучения, - что позволяет процессу регуляции количественных отношений до сих пор находиться в тени. Поэтому не исключается вариант, что именно в этих взаимоотношениях проявляются своим участием иные формы материи – скрытые тонкие уровни. Отдельные моменты тонких уровней уже рассматриваются в физике, как на уровне эксперимента (эффекты Казимира и Казимира-Лифшица [6]), так и в теоретических построениях - виртуальные частицы в квантово-полевых теориях.

Если процесс перехода энергии барионного вещества в излучение уже известен и изучен, то должен существовать и обратный процесс – процесс отбора энергии у космического излучения и возвращения её в лоно барионной материи. Так как этот процесс до сих пор не попал в поле зрения исследователей, то он, наиболее вероятно, относится к очень слабо выраженным галактическим процессам, которые достаточно трудно заметить современными аппаратными средствами из-за больших пространственных, малых энергетических и больших временных интервалов своего проявления.

Для того чтобы выйти на конкретные процессы взаимоотношений двух форм материи, необходимо обратить внимание на особенности, связанные с электромагнитным излучением, которые проявляются, как на уровне микромира [7], так и в макромире на больших пространственных масштабах. В первую очередь, следует выделить факт наличия красного смещения в галактических спектрах излучения, которое хорошо проявляется на больших расстояниях.

Что это, результат доплеровского смещения? Возможно. Но если принять его как единственную причину происходящего, тогда приходится признать, что начиная с некоторого красного смещения, фиксируемого на практике, галактики разбегаются со скоростью, существенно превышающей скорость света. Получается, что проблема интерпретации красного смещения как результат только эффекта Доплера порождает другую проблему, ещё более странную с точки зрения современной физики. Следовательно, данное объяснение красного смещения невольно порождает дополнительные проблемы, которые начинают лавинообразно нарастать в космологии сегодняшнего дня.

Однако можно допустить, что между движущимся квантом и средой его распространения - средой тонких уровней материй - имеется очень слабое взаимодействие, приводящее к медленной потери энергии квантом. В этом случае будет наблюдаться отдача энергии фотоном среде тонкой материи и будет его частотное смещение в сторону низких энергий, в красную сторону. Этот подход кажется более приемлемым, так как соблюдается философское утверждение о взаимосвязи всех явлений в Природе, и фотон не будет обладать абсолютной свободой, т. е. не взаимодействовать ни с чем, если он не встречает на своём пути частицы барионной материи. С другой стороны, нет нарушения закона сохранения энергии – фотон, теряя энергию, медленно отдаёт её тонким материальным уровням.

Второй наблюдаемый факт связан с фоновым электромагнитным излучением космоса, - это очень высокая энергетическая плотность космического микроволнового излучения. На фоне суммарной плотности энергий остальных диапазонов микроволновое излучение в 20 раз её превышает, а по числу микроволновых фотонов в единице объёма – примерно в 400 раз превышает число фотонов остальных диапазонов [8]. К этому наблюдательному результату следует добавить, что интенсивность космического микроволнового фона может сильно изменяться на протяжении относительно небольших временных интервалов [9,10], что указывает на локальные процессы в космических областях, ответственных за подобные вариации его интенсивности.

Приведенные два наблюдательных результата, данные по красному смещению в излучении галактик и по космическому микроволновому фону, имеют прямое отношение к звёздному электромагнитному излучению, а не являются следствием Большого Взрыва и последующим расширением появившейся после взрыва Вселенной.

В этом взгляде на два раздельно представленных наблюдательных факта отсутствует логическое завершение процедуры отдачи энергии квантом частицам среды распространения. Если фотон, пройдя огромное расстояние и отдав энергию, перешёл в микроволновую область, то, что с ним происходит дальше?

Имеется, как минимум, два сценария развития дальнейших событий. Первый – фотон и дальше отдаёт энергию и просто исчезает полностью как объект, как частица. Но в этом случае, как быть с некоторыми законами сохранения в микромире? Например, с законом сохранения спина.

Возможен второй сценарий – это объединение на встречных курсах двух микроволновых квантов с близкими характеристиками, в результате чего появляется нерелятивистский бозон чрезвычайно малой массы [1]. Этот вариант открывает возможности в объяснении многих наблюдательных результатов, связанных с микроволновым излучением. Но главное в этой гипотезе то, что появляется возможность приёма энергии от электромагнитного излучения и её передача в галактики за счёт гравитационного взаимодействия лёгких бозе-частиц с объектами, наделёнными массой. Представленная схема судьбы звёздного излучения позволяет взглянуть на главные галактические процессы с несколько иной стороны, когда жизнь галактик выглядит намного более интересной и более продолжительной, а финал в их жизни не такой и трагический [5].

Если допустить, что движущийся просторами Вселенной квант последовательно передаёт свою энергию тонкой среде, состоящей из выше указанных бозонов, то эта среда является прямым каналом возвращения энергии в галактики, так как эти бозоны, участвуя в гравитационных взаимодействиях, будут собираться вблизи больших тяготеющих масс.

Этот вариант происхождения фрагмента тёмной материи, появляющейся на основе представленных «требований» философии и физики, несколько более подробно изложен в статьях [1,5], где приводятся косвенные аргументы в пользу этой гипотезы. Эти аргументы основаны на наблюдательном материале астрономии, астрофизики и на некоторых опытных данных исследовательских лабораторий в части особенностей в поведении фотона, к которым следует

добавить новое сообщение о его делении на три связанных фотона в лабораторных экспериментах [14].

## 2. Проявление тёмного компонента

Проявления тёмного компонента в галактических масштабах представлены в [5]. Там показано, что его участие в гравитационном взаимодействии приводит к движению тёмных частиц к центру галактики и их частичному поглощению центральным сверхмассивным объектом, что способствует накоплению в нём энергии, необходимой для очередной и редко протекающей фазы квазара с выделением большого количества энергии.

В этой фазе галактический центр перерабатывает остатки барионной материи аккреционного диска, выбрасывая её от ядра. В стадии зарождения квазара выброс материи осуществляется с помощью дующих ветров, а затем с помощью джетов. Выбрасываемая барионная плазма содержит большое количество протонов, нейтронов, электронов, тяжёлых химических элементов и пыли, способствуя организации новых звёзд в галактике и за её пределами [11]. Там же показывается, что радиоизлучение активного галактического ядра определяется не только излучением плазмы, движущейся в магнитных полях, но распадом частиц тёмного компонента под действием барионных частиц во внешней части аккреционных дисков – в торах, – а также вблизи распространяющихся джетов.

Представленные сообщения об обнаружении в космосе странных радиокругов, видимых исключительно в радиодиапазоне и ни в каком другом [13], является дополнительным аргументом в пользу наличия облаков указанного тёмного компонента с распространяющимися в них ударными волнами, разрушающими частицы на микроволновые кванты, приходящие к наблюдателю с частотным сдвигом. Причём такая ситуация будет наблюдаться в тёмных облаках, если они расположены вдали, например, от галактической плоскости дисковой или спиральной галактик, когда выбрасываемая плазма не будет вносить своей помехи тормозным излучением в микроволновое излучение от разрушаемого изнутри облака тёмных частиц.

Однако имеется ещё одна возможность проявить себя частицам указанного компонента тёмного вещества, – обеспечивать электромагнитные процессы «затравочными» квантами. Это может быть как при электромагнитных переходах в атомах и молекулах, так и при тормозном излучении плазмы в магнитных полях, когда электрон выбивает из тёмной частицы микроволновой квант и передаёт ему свою энергию. Второй освобождённый квант может быть испущен с соответствующей ему энергией, лежащей в радиодиапазоне.

В случае излучения возбуждённых ионов плазмы, использующих затравочные фотоны для передачи им энергии, ширина линий спектра излучения будет зависеть, в том числе, и от спектра масс тёмных частиц. Он предполагается непрерывным, если исходить из имеющихся характеристик космического микроволнового излучения, соответствующего распределению Планка для температуры 2.725 градусов Кельвина [1].

Из предположения относительно участия частиц тёмного фрагмента в электромагнитных процессах следует, что наблюдаемое звёздное излучение в широком диапазоне длин волн должно происходить на фоне сопровождающего его микроволнового излучения. Иными словами, этот компонент излучения должен быть достаточно широко представлен во Вселенной.

С помощью указанного компонента тёмной материи можно попытаться объяснить некоторые наблюдательные результаты астрономии. Например, результаты, связанные со звёздами, а в качестве их представителя можно принять Солнце как наиболее близко лежащую звезду. Но предварительно необходимо предположить возможный характер распределения частиц тёмного компонента в галактике и непосредственно в гравитационном поле звезды.

Как уже отмечалось в [1], распределение в космосе и галактиках тёмного компонента материи не будет равномерным. Аналогично неравномерному распределению газа и пыли, которые образуют галактические и межгалактические облака, тёмный фрагмент материи на своём общем «тёмном» фоне также способен собираться в более плотные образования. В первую очередь, это связывается с частицами спина 2, которые могут образовывать за счёт спин–спиновых взаимодействий достаточно большие кластеры, притягивающие также частицы спина ноль, образуя при этом облака. Поэтому на общем фоне тёмной материи в гало галактик следует ожидать наличие больших по размерам облачных концентраций тёмного фрагмента.

Можно представить, что в объёме пространства нашего Млечного Пути, «приходящегося» на долю Солнца, на достаточном удалении от нашей звезды эти частицы будут распределены примерно равномерно, но с повышением их концентрации при приближении к ней. Последнее утверждение – это отражение факта их гравитационного притяжения Солнцем и радиальным движением частиц к его поверхности.

Если бы не было очень слабых сил «трения» между уходящими от звезды квантами излучения и частицами тёмной среды, то можно было бы принять, что плотность движущихся тёмных частиц будет меняться обратно пропорционально квадрату расстояния от точки наблюдения до центра Солнца. Но при приближении к звезде по такому же закону растёт пространственная плотность потока исходящего от неё электромагнитного излучения, и силы взаимодействия между излучением и тёмным компонентом будут существенно возрастать, тормозя продвижение частиц последнего к поверхности Солнца.

Другими словами, указанное взаимодействие будет влиять на характер распределения тёмных частиц вблизи звезды и, одновременно, порождать красное смещение в спектрах солнечного излучения. Кроме этого, часть тёмных частиц будет разрушаться исходящей солнечной плазмой, порождая микроволновое излучение. Поэтому вопрос о реальном распределении тёмного компонента вблизи Солнца остаётся пока открытым.

Принимая для анализа ту, или иную модель распределения тёмного компонента у поверхности звезды, для земного наблюдателя можно получить относительные смещения фраунгоферовых линий в солнечных спектрах для точек, расположенных вдоль радиуса от центра солнечного диска к его лимбу. Считая, что распределение тёмного компонента сферически симметрично относительно поверхности Солнца, а сама звезда является не вращающейся и неподвижной в среде тёмной материи, можно получить отношение энергетических потерь излучения, исходящего из двух точек, одна из которых расположена в центре его диска, а вторая на лимбе. Для земного наблюдателя потери энергии у двух одинаковых приходящих к нему квантов излучения будут разными.

Квант, испущенный центральной точкой в направлении нормали к поверхности звезды, проходит меньший отрезок в плотной среде тёмного

компонента материи. Поэтому по мере смещения точки наблюдения от центра диска к лимбу будут расти диссипативные потери у квантов, и для земного наблюдателя излучение на лимбе будет максимально смещённым в сторону длинных волн. В рамках высказанного предположения относительно концентрации тёмных частиц вблизи Солнца можно сделать сравнительную оценку энергетических потерь одинаковых квантов от двух указанных точек. Для этого поместим декартову систему координат в центре Солнца, ось OY направим на земного наблюдателя, ось OX расположим в картинной плоскости, а ось OZ будет ортогональна этой плоскости. Радиус Солнца обозначим  $R_0$ .

Предположим, что плотность частиц тёмной материи вблизи Солнца определяется их радиальным стоком к его сферической поверхности. Упрощённо принимается, что плотность будет зависеть от координат точки наблюдения вне солнечной сферы как величина, обратно пропорциональная некоторой степени расстояния этой точки до центра звезды. Например, как обратная квадратичная зависимость:

$$\rho(x, y, z) \propto \frac{1}{x^2 + y^2 + z^2}. \quad (1)$$

Рассмотрим излучение на земного наблюдателя двух одинаковых квантов, исходящих от двух точек солнечного диска. В качестве первой берётся точка от пересечения поверхности звезды осью OY (центр солнечного диска, точка  $N_1(0, R_0, 0)$ , гелиоцентрический угол равен нулю). В качестве второй принимается точка пересечения солнечной поверхности осью OX (солнечный лимб, точка  $N_2(R_0, 0, 0)$ , гелиоцентрический угол равен прямому углу). Обе точки лежат в плоскости  $Z=0$ .

Принимается, что эти два кванта к земному наблюдателю будут двигаться по линиям, параллельным оси OY, так как отношение радиуса Солнца к дистанции до Земли соответствует углу в 0.005 радиан, или 0.28 градуса.

На любом малом участке линии наблюдения в качестве дифференциала энергетических потерь кванта принимается следующее выражение:

$$d\xi = -\xi a \rho(x, y, z) dy, \quad (2)$$

где  $\xi$  - текущее значение энергии кванта,  $a$  - константа, характеризующая взаимодействие кванта и частиц тёмного компонента,  $\rho$  - плотность частиц тёмной материи, которая будет определяться выбранной моделью её пространственного распределения,  $dy$  - дифференциал пути.

Интегрируя (2) с учётом начальных данных, и вычитая приходящую к наблюдателю энергию кванта от её начального значения при излучении в точке солнечного диска, получаем энергетические потери на пути движения фотона:

$$\Delta\xi = \xi_0 - \xi_0 \exp\left(-a\rho_0 \int_{y_0}^{\infty} \rho(x, y, z) dy\right). \quad (3)$$

В соотношении (3)  $y_0$  является  $y$ -координатой точки старта излучения на поверхности Солнца,  $\rho_0$  - плотность тёмного фрагмента материи в точке

старта кванта. Функция  $\rho$ , стоящая под знаком интеграла, равна правой части соотношения (1), умноженной на степень солнечного радиуса в соответствии с принятой моделью. Например, если принимается зависимость уменьшения плотности обратная квадратичная, степень солнечного радиуса будет равна 2, а если обратная кубическая – степень радиуса равна 3.

Такое представление подынтегральной функции в точке старта кванта даёт её значение, равное единице, что соответствует плотности тёмного компонента  $\rho_0$  в этой точке, а размерность интеграла будет равна размерности пути. В дальнейшем рассматриваются не абсолютные значения потерь, а относительные в точках на радиусе по сравнению с потерями в центре солнечного диска. Учитывая малую величину этих потерь, в финальном сравнении вводимая модель степень солнечного радиуса сокращается, и поэтому в формулах ниже она просто включается в начальную плотность  $\rho_0$ .

Выбирая обратную квадратичную зависимость в распределении тёмной материи, и подставляя координаты первой точки  $N_1(0, R_0, 0)$  в соотношение (3), получаем потери энергии первого кванта на пути к наблюдателю:

$$\Delta\xi_{N_1} = \xi_0 - \xi_0 \exp\left(-\frac{a\rho_0}{R_0}\right) \approx \frac{\xi_0 a \rho_0}{R_0}, \quad (4)$$

где нижний индекс у энергии потерь в левой части указывает на начальную точку, из которой квант пришёл к наблюдателю, а второй член в средней части соотношения представлен рядом по аргументу экспоненты из-за малости его значения.

Аналогичными вычислениями получаем диссипативные потери на пути движения фотона из второй точки, расположенной на лимбе:

$$\Delta\xi_{N_2} = \xi_0 - \xi_0 \exp\left(-\frac{a\rho_0\pi}{2R_0}\right) \approx \frac{\xi_0 a \rho_0 \pi}{2R_0}. \quad (5)$$

Для варианта обратного квадратичного распределения тёмной материи в окружающем Солнце пространстве отношение диссипативных потерь от двух точек солнечного диска равно:

$$\frac{\Delta\xi_{N_2}}{\Delta\xi_{N_1}} \approx \frac{\pi}{2} \approx 1.57. \quad (6)$$

Аналогичные расчёты для модели, когда плотность тёмного компонента вокруг звезды принимается обратной кубической от расстояния до центра Солнца, дают отношение потерь от точек на лимбе и в центре, равное 2.0:

$$\Delta\xi_{N_1} = \xi_0 - \xi_0 \exp\left(-\frac{a\rho_0}{2R_0^2}\right) \approx \frac{\xi_0 a \rho_0}{2R_0^2}, \quad (7)$$

$$\Delta\xi_{N_2} = \xi_0 - \xi_0 \exp\left(-\frac{a\rho_0}{R_0^2}\right) \approx \frac{\xi_0 a \rho_0}{R_0^2}, \quad (8)$$



$$\frac{\Delta\xi_{N_2}}{\Delta\xi_{N_1}} \approx 2. \quad (9)$$

Последовательно выбирая точки на радиусе солнечного диска, можно получить кривые лимб-эффекта для используемых моделей распределения плотности тёмного компонента материи вблизи Солнца, т. е. соответствующие спектральные сдвиги фраунгоферовых линий.

Как уже отмечалось, в реальности будет наблюдаться частичное разрушение тёмного компонента при столкновении его частиц с солнечной плазмой, а также будет наблюдаться слабое «сопротивление» излучения звезды продвижению тёмных частиц к её поверхности. Эти два фактора оказывают влияние на распределение тёмных частиц вблизи Солнца, и реальная картина ожидается более сложной, чем это дают представленные простые модели.

Результаты модельных оценок красного смещения в солнечном излучении через потери энергии квантами на линиях наблюдений качественно отражают имеющиеся данные при смещении точки наблюдений от центра солнечного диска к его лимбу. Однако в [12] приведены кривые лимб-эффекта фраунгоферовых линий железа (Fe I и Fe II) и титана (Ti I), на которых имеются ультрафиолетовые прогибы в обратную сторону, в сторону более высоких частот спектра. При этом наибольшие значения смещения в ультрафиолетовую область достигаются при значениях косинуса гелиоцентрического угла, равного примерно 0.7, т. е. при углах около 45 градусов.

Этот факт может быть объяснён наличием большого количества независимых вертикальных выбросов плазмы вверх от конвективной зоны Солнца, которые могут быть соотнесены с гранулами в фотосфере. Плотное распределение по поверхности звезды относительно небольших гранул, выбросы плазмы вверх в их центрах с коническим раскрытием выбрасываемого вещества и последующим его опусканием вниз на периферии гранул, по-видимому, могут привести к наличию фиолетового смещения фраунгоферовых линий.

Один из возможных механизмов смещения спектров поглощения в более высокую область частот может быть связан с наличием на линии наблюдения потока ионов металла с меняющейся их лучевой скоростью. Лучевая скорость выбрасываемых ионов будет меняться в зависимости от гелиоцентрического угла. Наибольшее влияние ожидается, когда линия наблюдения ориентирована по «образующей» среднего конуса раскрытия выброса, если, при этом, удастся избежать существенного «затенения» излучения нижней части фотосферы верхними потоками плазмы, расходящимися к границам гранул. По мере подъёма плазмы скорость движения ионов металлов будет уменьшаться, и одновременно будет меняться их лучевая скорость из-за растекания и опускания плазмы на границах гранул.

Энергетические уровни электронов в ионах металла остаются неизменными. Но в системе отсчёта конкретного иона движущееся с ним электромагнитное излучение смещено в красную сторону из-за эффекта Доплера. Поэтому, с точки зрения земного наблюдателя, поглощаемые ионами фотоны – фраунгоферовы линии в непрерывном спектре излучения более низких слоёв фотосферы – оказываются смещёнными в обратную, ультрафиолетовую часть спектра. Чем ближе к основанию выброса

осуществляется поглощение ионом кванта излучения, тем больше будет скорость по лучу зрения выбрасываемых ионов, тем больше будет смещение спектра в высокочастотную область для наблюдателя. Поэтому величина ультрафиолетового смещения фраунгоферовых линий будет зависеть от глубины поглощения в фотосфере.

По мере дальнейшего продвижения точки наблюдения от позиции с максимальным ультрафиолетовым смещением к лимбу начинают оказывать влияние верхние части выбросов, в которых скорости ионов будут меньше из-за торможения плазмы гравитационным полем звезды. Тем не менее, ионы металла в верхних частях выбросов имеют доминирующие проекции скоростей на линию наблюдения, но никак не ионы в основаниях выбросов.

В вершине выброса плазма расходится к границам гранулы с существенно меньшей скоростью, по сравнению с начальной скоростью у её основания. Одновременно плазма опускается на границу зоны конвекции. В этом случае картина представленного механизма частотного смещения усложняется по причине разнонаправленности лучевых скоростей от расходящейся и ниспадающей плазмы. И всё же, уменьшение лучевых скоростей по величине приводит к уменьшению ультрафиолетового смещения и началу постепенного превалирования красного смещения от диссипативных потерь на пути движения излучения к наблюдателю, которое растёт с увеличением гелиоцентрического угла.

На представленный механизм смещений фраунгоферовых линий в спектре Солнца необходимо наложить собственное движение звезды. Например, вращения вокруг собственной оси, которое даёт дополнительные сдвиги в спектрах за счёт эффекта Доплера. Поэтому на линиях «центр диска – восточная часть лимба» и «центр диска – западная часть лимба» кривые лимб-эффектов должны иметь отличия, возрастающие к лимбу.

Вторым моментом, связанным с проявлением тёмного компонента материи вблизи горячей звезды, может быть интенсивность микроволнового излучения, исходящего из пространства вблизи её поверхности. Это излучение должно исходить даже при относительно спокойном Солнце.

В рамках ожидаемых свойств частиц тёмной материи следует, что вблизи звезды вероятность для тёмной частицы быть разрушенной на два фотона при столкновении с частицей плазмы будет тем выше, чем больше плотность потока плазмы. Вполне может оказаться, что при таком разрушении один из появившихся квантов может быть задействован для передачи ему энергии от самой частицы плазмы, а второй микроволновой квант может оказаться свободным. Этими свободными квантами будет определяться дополнительное микроволновое излучение из окрестностей Солнца.

Если в ионе плазмы был энергетический переход электрона из возбуждённого состояния на более низкий уровень, то микроволновой фотон, получив энергию от электрона, будет принадлежать к характерному спектру излучения данного химического элемента. Поэтому распад тёмных частиц под воздействием потоков барионной материи, в общем случае, будет давать не только фотоны микроволнового диапазона, но и преобразовываться в фотоны, принадлежащие к характерному спектру элементов.

Для земного наблюдателя интенсивность микроволнового излучения от небольшого линейного участка пространства вблизи Солнца, находящегося на

линии наблюдения, будет пропорциональна плотности тёмных частиц в нём, плотности плазмы и её температуре, а также длине самого участка. Следовательно, микроволновое излучение, приходящее к наблюдателю из точки  $N_2(R_0, 0, 0)$  будет более интенсивным, чем излучение из точки  $N_1(0, R_0, 0)$ , так как у точки на лимбе будет больший участок, находящийся в области с повышенной плотностью тёмных частиц и повышенной плотностью плазмы на нём.

Из этого следует, что при движении точки наблюдения из центра солнечного диска к его лимбу должна возрастать интенсивность микроволнового излучения даже в случае относительно спокойного Солнца. Такое микроволновое излучение должно наблюдаться и за пределами фотосферы и убывать по мере удаления от звезды. Плотность такого излучения может грубо характеризовать распределение тёмной материи вблизи звезды.

Представленные выше выводы относительно красного смещения спектров излучения и интенсивности микроволнового излучения солнечного диска были сделаны на основе рассмотренного фрагмента тёмной материи, а также «неподвижности» Солнца в системе Галактики. Учёт галактического движения звезды может изменить рассмотренную картину солнечного излучения, если сама Солнечная система будет двигаться относительно среды тёмного компонента, скорость которого в Галактике может иметь существенное отличие от скорости звёзд при их галактическом движении.

В случае учёта галактического движения Солнца представленная выше картина по смещению спектров излучения должна быть дополнена. Например, предполагаемое астрономами колебательное движение солнечной системы относительно галактической плоскости накладывается на окружное движение Солнца в Галактике. Поэтому на фоне более медленно движущейся тёмной материи движение Солнца может приводить к некоторым коррективам представленных выше результатов, связанных с красным смещением и интенсивностью микроволнового излучения, а также с локальными температурами на «поверхности» звезды.

Разность температур локальных участков поверхности Солнца - в направлении его галактического движения и с диаметрально противоположной стороны, - будет указывать на галактическую направленность движения солнечной системы. Считая, что конвективные потоки горячей материи из недр Солнца выносят энергию радиально симметрично относительно центра звезды, можно предположить неравномерность температур на двух указанных, диаметрально противоположных участках звезды.

На стороне Солнца, с набегающим на него потоком тёмных частиц, температура ожидается несколько ниже. Это следует из более эффективного отвода энергии большим количеством квантов, чем на противоположной стороне, на которой температура должна быть несколько выше средней температуры на остальной поверхности звезды из-за меньшего числа уходящих от неё фотонов с более высокой температурой. Последнее объясняется энергетическим балансом. Локализация на поверхности Солнца пятна с пониженной температурой указывает на направление движения Солнечной системы в Галактике.

Можно дополнительно отметить, что плотность тёмного компонента материи в конкретном участке Галактики не может быть строго одинаковой и постоянной во времени. Поэтому плотность и направленность движения тёмной материи, встречающейся Солнечной системе при её галактическом движении, будут меняться со временем. Вопрос лишь в том, на каком временном интервале это можно будет заметить.

Кроме этого, некоторые процессы в Галактике, в которых появляются мощные плазменные и пылевые потоки, будут частично разрушать частицы тёмной материи, что будет менять плотность и направленность микроволнового излучения космоса, фиксируемого на Земле. Одновременно возможны процессы непосредственно в среде самого тёмного облака, которые также разрушают его частицы и создают дополнительное микроволновое излучение.

Данное замечание указывает на необходимую осторожность в оценке фундаментальных выводов, касающихся Вселенной, сделанных на основе измерения «фоновое» микроволнового излучения, которое может меняться на относительно непродолжительных по галактическим меркам временных интервалах. Поэтому вопрос об анизотропии пространства Вселенной, определяемой по космическому микроволновому излучению, не может считаться окончательно решённым.

### **Выводы**

Рассмотренный компонент тёмной материи играет в жизни галактик более значимую роль, чем предполагалось до сих пор. Теоретическое обоснование этого компонента тёмной материи осуществляется на основе принципа взаимосвязи явлений Природы и справедливости её фундаментального закона – закона сохранения энергии.

Принимая электромагнитную энергию от звёзд, компонент передаёт её обратно в галактики, пополняя, в том числе, энергией центральные сверхмассивные объекты для очередного их перехода в стадию квазара, назначение которого – переработка звёздных отходов с регенерацией водорода.

Чрезвычайно лёгкие бозе-частицы компонента способны распадаться под воздействием энергичных барионных частиц на пары фотонов. Эти фотоны в роли «затравочных» квантов обеспечивают энергетические переходы в атомах и отдачу энергии частицами плазмы.

Частотный спектр «затравочных» квантов определяет некоторые особенности в спектрах звёздного излучения. Например, ширину спектральных линий. Одновременно этот компонент тёмной материи обеспечивает красное смещение в излучении звёзд и приводит к дополнительному микроволновому излучению от них.

Представленный материал позволяет посмотреть на жизнь галактик под более широким углом. В данной работе показывается лишь часть возможной роли тёмного компонента в жизни галактик. Выводы на его основе относительно главных свойств Вселенной должны быть осторожными.

Указанный компонент «скрытой» материи, по-видимому, является одним из более глубоких и тонких уровней материи, по сравнению с её барионной формой. Но он наиболее «близок» к привычной материи из-за представленных проявлений себя через наблюдаемое взаимодействие с ней.

### 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. А.Н. Нарожный. Квазар // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 85. 2019.
4. Критическая плотность (космология). I-net. Википедия. (дата обращения: 16.09.2020).
5. А.Н. Нарожный. Фрагменты из жизни галактик //Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: Сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 87. 2020.
6. Эффект Казимира. I-net. Википедия.  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект\\_Казимира](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Казимира) (дата обращения: 09.11.2020).
7. Некоторые свойства фотонов. I-net. (дата обращения: 06.11.2020).
8. Фоновое космическое излучение. Физическая энциклопедия. [femto.com.ua/articles/part\\_2/4345.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/4345.html) (дата обращения: 16.09.2020).
9. Рубрика «Космос». Неизвестные лучи наполняют Вселенную. <http://www.vseprokosmos.ru/kosmos26.html> I-net. (дата обращения: 09.11.2020).
10. Необъяснимый рёв Вселенной. [e-news.com.ua/show/259370.html](http://e-news.com.ua/show/259370.html) (дата обращения: 06.11.2020).
11. 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.
12. И.Н. Атрощенко, А.С. Гадун, Р.И. Костык. Тонкая структура фраунгоферовых линий: результаты наблюдений и интерпретация. <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/kfnt/1990-06/kfnt-1990-06-6-01.pdf> I-net. (дата обращения: 05.10.2020).
13. Странные круги в космосе. Астрономы считают, что нашли новый тип космических объектов. [https://focus.ua/technologies/458737-strannye\\_krugy\\_v\\_kosmose\\_astronomy\\_schitaiut\\_chno\\_nashli\\_novyi\\_tip\\_kosmicheskikh\\_obektov](https://focus.ua/technologies/458737-strannye_krugy_v_kosmose_astronomy_schitaiut_chno_nashli_novyi_tip_kosmicheskikh_obektov) I-net. (дата обращения: 06.11.2020).
14. Учёным впервые удалось разделить один фотон на три запутанных отдельных фотонов. <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/03/13/102161> (дата обращения: 06.11.2020).

### 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 regenerachiya 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.A.N. Narozhnyi. Kvazar. //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. ZHukovskogo «KHAІ». – Vyp. 85. 2019.

4.Kriticheskaya plotnost (kosmologiya). I-net. Vikipediya (data obrashcheniya: 16.09.2020).

5.A.N. Narozhnyi. Fragmenty iz zhizni galactic //Otkrytye informatsionnye i kompyuternye integrirovannye tekhnologii: sb. nauch. tr. Nats. aerokosm. un-ta im. N.E. ZHukovskogo «KHAІ». – Vyp. 87. 2020.

6.Effekt Kazimira - Vikipediya.  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект\\_Казимира](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эффект_Казимира) (data obrashcheniya: 09.11.2020).

7.Nekotorye svoystva fotonov. (data obrashcheniya: 06.11.2020).

8.Fonovoe kosmicheskoe izluchenie. Fizicheskaya entsiklopediya. femto.com.ua/articles/part\_2/4345.html (data obrashcheniya: 16.09.2020).

9.Rubrika «Kosmos». Neizvestnye luchi napolnyayut Vselennuyu. <http://www.vseprokosmos.ru/kosmos26.html> (data obrashcheniya: 09.11.2020).

10.Neobyasnimyy ryev Vselennoy. e-news.com.ua/show/259370.html (data obrashcheniya: 06.11.2020).

11.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 «KHAІ». – Vyp. 83. 2019.

12.I.N. Atroshchenko, A.C. Gadun, R.I. Kostyk. Tonkaya struktura fraungoferovykh liniy: pezultaty nablyudeniy I interpretatsiya. <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/kfnt/1990-06/kfnt-1990-06-6-01.pdf> I-net. (data obrashcheniya: 05.10.2020).

13.Strannye krugi v kosmose. Astronomy schitayut, chto nashli novyy tip kosmicheskikh obektov. <https://focus.ua/technologies/458737-strannye-krugi-v-kosmose-astronomy-schitaiut-cto-nashli-novyi-tip-kosmicheskikh-obektov> I-net. (data obrashcheniya: 06.11.2020).

14.Uchenym vpervye udalos razdelit odin foton na tri zaputannykh otdelnykh fotona. <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/03/13/102161> (data obrashcheniya: 06.11.2020).

Поступила в редакцию 21.10.2020, рассмотрена на редколлегии 22.10.2020

## Компонент темної матерії і Сонце

Наводяться деякі наслідки з гіпотези про походження часток одного з компонентів темної матерії. Приводом для гіпотези послужили дані спостережень зоряного випромінювання, що розглядаються через призму взаємозв'язку всіх явищ в Природі і закону збереження енергії. Стверджується, що частина зоряного електромагнітного випромінювання, що не бере участі у взаємодії з баріонів матерією, чи не буде блукати вічно космічними просторами. Це випромінювання буде взаємодіяти з тонким рівнем матерії, безперервно віддаючи йому свою енергію, зміщуючись в мікрохвильову область. У цій частотній області два кванта близьких енергій можуть на зустрічних «курсах» утворити нейтральний бозон спина 0, або спина 2. Виходячи з спостережуваного спектру космічного мікрохвильового випромінювання, передбачається, що зазначені бозе-частинки мають безперервний спектр мас. Ці легкі нерелятивістському бозони є саме той компонент тонкої середовища,

який взаємодіє із зоряним випромінюванням, приймаючи від нього енергію. Бозе-частинки беруть участь в гравітаційних взаємодіях. Це означає, що крім розподілу темної матерії навколо галактик, в ній може спостерігатися підвищена концентрація частинок у вигляді великих хмар. Якщо в такому хмарі, що знаходиться далеко від галактичних потоків баріонних частинок, з'явиться внутрішня ударна хвиля, вона буде руйнувати частки хмари, створюючи «дивні радіокруги», видимі виключно в радіодіапазоні. Гравітаційна взаємодія змушує темні частки дрейфувати до великих скупчень видимої матерії. Процес їх дрейфу до масивних об'єктів буде супроводжуватися опором з боку вихідного зоряного випромінювання. Тому поблизу поверхні палаючої зірки зазначені частки самі будуть чинити опір виходить випромінювання, зміщуючи його в сторону більших довжин хвиль. Викидається зіркою плазма, при достатньої енергії своїх часток, здатна руйнувати частки темного компонента, створюючи пари фотонів і забезпечуючи себе «затравочними» квантами для гальмівного випромінювання. Решта від розпаду темних частинок вільні кванти будуть давати мікрохвильове випромінювання. Тому у палаючих зірок має спостерігатися червоне зміщення у спектрах випромінювання і бути присутнім мікрохвильове випромінювання. Беручи певну модель в розподілі темного компонента матерії поблизу Сонця, можна передбачити характер червоного зсуву в спектрах його випромінювання при русі точки спостереження по сонячному диску від його центру до лімбу. Аналогічний висновок робиться щодо інтенсивності мікрохвильового випромінювання поблизу поверхні зірки. Галактичне рух Сонця повинно призводити до деяких температурним ефектів, пов'язаних з більш щільним зустрічним потоком темних частинок на відповідну ділянку сонячної поверхні. Знаючи напрямок руху Сонця в Галактиці, за результатами температурного відхилення на поверхні зірки можна визначити локальну швидкість і напрямок переміщення хмари темного компонента матерії.

**Ключові слова:** зоряне випромінювання, дисипативні втрати, темний компонент, дивні радіокруги, червоний зсув в сонячних спектрах, мікрохвильове випромінювання Сонця, мікрохвильової космічний фон.

## The dark matter component and the Sun

Some consequences from the hypothesis of the origin of particles of one of the components of dark matter are presented. The reason for the hypothesis was the observational data of stellar radiation, considered through the prism of the relationship of all phenomena in Nature and the law of conservation of energy. It is argued that a part of the stellar electromagnetic radiation, which does not participate in the interaction with baryonic matter, will not wander forever in space. This radiation will interact with a subtle level of matter, continuously giving it its energy, shifting to the microwave region. In this frequency region, two quanta of close energies can form a neutral boson of spin 0, or spin 2, on opposite "courses". Based on the observed spectrum of cosmic microwave radiation, it is assumed that these Bose particles have a continuous mass spectrum. These light nonrelativistic bosons are precisely the component of the thin medium that interacts with stellar radiation, taking energy from it. Bose particles participate in gravitational interactions. This means that in addition to the distribution of dark matter around galaxies, an increased concentration of particles in the form of large clouds can be observed in it. If an internal shock wave appears in such a cloud, located far from galactic streams of

baryon particles, it will destroy the particles of the cloud, creating “strange radio circles” visible exclusively in the radio range. The gravitational interaction causes dark particles to drift towards large clusters of visible matter. The process of their drift to massive objects will be accompanied by resistance from the outgoing stellar radiation. Therefore, near the surface of a burning star, these particles themselves will resist the outgoing radiation, shifting it towards longer wavelengths. The plasma ejected by the star, with sufficient energy of its particles, is capable of destroying the particles of the dark component, creating pairs of photons and providing itself with "seed" quanta for bremsstrahlung. Free quanta remaining from the decay of dark particles will give microwave radiation. Therefore, burning stars should exhibit a redshift in the emission spectra and microwave radiation. Taking a certain model in the distribution of the dark component of matter near the Sun, it is possible to predict the nature of the redshift in the spectra of its radiation as the observation point moves along the solar disk from its center to the limb. A similar conclusion is made regarding the intensity of microwave radiation near the surface of the star. The galactic movement of the Sun should lead to some temperature effects associated with a denser counter flow of dark particles to the corresponding area of the solar surface. Knowing the direction of motion of the Sun in the Galaxy, based on the results of the temperature deviation on the surface of the star, one can determine the local speed and direction of movement of the cloud of the dark component of matter.

**Key words:** stellar radiation, dissipative losses, dark component, strange radio circles, redshift in solar spectra, microwave radiation from the Sun, microwave cosmic background.

#### **Сведения об авторах:**

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

**Шлифер Давид Михайлович** – физик, Мигдаль Ха Эмек, Израиль, [shldav47@gmail.com](mailto:shldav47@gmail.com), тел. 054 621 5275, ORCID: 0000-0001-5391-3629.

#### **About the Author:**

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

**Shlifer David** – physicist, Migdal Ha Emek, Israel, [shldav47@gmail.com](mailto:shldav47@gmail.com), Tel. 054 621 5275, ORCID: 0000-0001-5391-3629.