

ХАББЛОВСКОЕ РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ И
СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АТОМНЫХ ЯДЕР

Г.А. АРУТЮНЯН

Поступила 20 февраля 2011

Сделана попытка исследования концепции о существовании "черных дыр" с точки зрения аксиом современной физики. Делается вывод, что вещество, которое находится внутри своей шварцшильдовской сферы, должно исчезнуть не только как источник электромагнитных волн, но и как источник гравитационного поля. Для решения данного парадокса предлагается гипотеза о том, что ускоряющееся расширение Вселенной взаимодействует с атомными ядрами таким образом, что передает положительную энергию каждому ядру в соответствии с его размерами в пространстве. Приток энергии внутрь ядра постепенно нейтрализует энергию связи ядер, что, с другой стороны, означает увеличение массы ядра, а также его составляющих нуклонов. Этот механизм позволяет прийти к выводу, что при обратном процессе, когда происходит сжатие вещества, должно наблюдаться обратное явление, при котором выделяется энергия связи, а средняя масса нуклонов, участвующих в процессе, должна уменьшаться, т.е. часть массы вещества просто превращается в энергию.

Ключевые слова: *хаббловское расширение: гравитация: атомные ядра: дефект масс*

1. *Введение.* Все гравитационные теории, на основе которых изучаются теоретические конфигурации модельных космических объектов, принимают во внимание лишь гравитационные аспекты, но не структурные свойства самого вещества. Имеются в виду те особенности материи, которые обуславливают механизмы создания наблюдаемой иерархии материальных структур. Объекты данной иерархической структуры образуют всю структуру подпадающей изучению Вселенной, начиная с атомных ядер и вплоть до сверхскоплений галактик.

С другой стороны, несмотря на то, что по современным представлениям ускоряющееся хаббловское расширение содержит более 70-ти процентов полной массы-энергии Вселенной, кажется странным, что это огромное количество не участвует в образовании космических объектов. Более того, существует достаточно большое количество признаков, свидетельствующих о том, что хаббловское расширение происходит также в сравнительно малых или даже микромасштабах, благодаря чему это явление приобретает совершенно новое и универсальное значение. Анализируя существующие данные, приходим к выводу, что однородное и изотропное расширение пространства имеет место для всех масштабов.

Развивая свою космогоническую концепцию, как известно, Амбарцумян

пришел к заключению, что в локальной Вселенной должны существовать сгустки дозвездного вещества, имеющие очень большую плотность. Именно распадом этих сгустков, с последующим формированием объектов различных иерархических уровней, он объяснял эволюцию и связанные с ней явления активностей. К сожалению, данная концепция, которая была продуктом критического анализа наблюдательных данных и имела чисто феноменологический характер, в настоящее время совершенно забыта и изредка вспоминается лишь в историческом плане. Причиной тому было то, что *законы современной физики* не позволяют существование сверхплотных конфигураций больших масс. Они непременно переходят в, так называемые, *черные дыры*.

Тем не менее, очевидно, что феноменологический подход нельзя исключить из арсенала научных исследований, так как именно он является первым и наглядным способом формирования научных взглядов о явлениях природы, что *при адекватном уровне науки* позволяет построить реалистичную теорию. Правда, и при недостаточно высоком уровне науки могут быть построены и теории, и соответствующие математические модели, которые, скорее всего не могут иметь ничего общего с реальностью.

2. О возможности существования гипотетических объектов. Если амбарцумяновская концепция была отвергнута из-за отсутствия теоретической подложки, то другая, более старая гипотеза за последние десятилетия получила огромную популярность. Речь идет о гипотезе о черных дырах, которая по своей доказуемости ничем не превосходит амбарцумяновскую концепцию о возможности существования сверхплотных сгустков материи. Этим гипотетическим объектам приписывают такие внешние проявления, какие Амбарцумян перечислял для активных ядер галактик. Однако плюсом для черных дыр является то, что они являются *продуктом существующей теории гравитации*.

В настоящее время для интерпретации различных наблюдательных данных все чаще привлекаются гипотетические черные дыры. Возможность существования таких объектов впервые была обсуждена Мичеллом [1], а в начале 20-го века тот же результат был получен Шварцшильдом [2-3] на основе эйнштейновской гравитационной теории. В обоих случаях, как известно, радиус сферы объекта связан с его массой соотношением

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}. \quad (1)$$

Черные дыры обычно привлекаются для объяснения астрофизических явлений, которые связаны с чрезмерно большим энерговыделением. Различные модели предсказывают различную теоретическую эффективность преобразования массы в энергию, но в некоторых случаях она доходит до 30-ти процентов (см, например, [4]).

Несмотря на то, что множество активных явлений в космических объектах интерпретируется с помощью черных дыр и во многих работах детально вычисляются их массы, последние до сих пор остаются чисто теоретическими объектами. Можно сказать, что физическая картина гравитационного коллапса пока еще является результатом *априорной экстраполяции* теории в область таких физических условий, для которых не доказана применимость данной теории. Поэтому возникает естественный вопрос: можно ли на основе лишь доказуемых фактов и последовательного применения современной физики, привести доводы в пользу или против существования этих пока еще гипотетических объектов.

При подобных рассуждениях следует с самого начала уточнить, что речь должна идти именно о физике, а не о *математическом способе ее описания*. Не секрет, что математизация физики в той или иной степени идеализирует физическую картину, вследствие чего могут быть проигнорированы без предварительного анализа некоторые, не очень важные с первого взгляда физические эффекты и закономерности. Таким примером может служить, например, геометрическое описание гравитационного поля, которое заслуженно считается чрезвычайно удачным аппаратом для решения задач теории гравитации. Но, с другой стороны, при данном описании *совершенно исчезает всякая информация о структурных особенностях материи*: последняя представляется одной лишь массой, а также иногда могут быть привлечены ее такие глобальные характеристики, как вращение, электрический заряд и т.д. При таком подходе, естественно, не рассматривается такое понятие, как дефект массы в строении ядер и тем более, возможные изменения данной важной характеристики с эволюцией Вселенной. Не исследовано также поведение этой характеристики при чрезвычайно большом накоплении вещества или при больших плотностях материи.

Очевидно, что при последовательном подходе к физическим задачам следует всегда придерживаться некоторых аксиоматических утверждений, которые нередко выпадают из рассмотрения при формально-математическом описании задачи. Одним из наиболее важных аксиом, на наш взгляд, является то, что любое физическое поле создается специальным агентом данного поля. А это означает, что *изучение любого физического поля без учета существования агента и ее свойств является неполным и поэтому не может претендовать на точность описания физической реальности без специальной процедуры доказательства, что игнорирование свойств агента не повлияет на полученное для данной задачи решение* (утверждение 1).

Отсюда следует, что независимо от того, зарегистрирован гравитон в настоящее время экспериментально или нет, неизбежность его существования должна быть учтена при постановке любой физической задачи, в которой *свойства этой частицы могут иметь принципиальное значение с точки*

зрения интерпретации полученного решения. То, что гравитон пока еще не открыт экспериментально и что пока не существует последовательной квантовой теории гравитации, отнюдь не означает, что вообще нет этой частицы, а используемое геометрическое описание в любых условиях адекватно представляет физическую картину.

Далее, еще одно аксиоматическое утверждение, на котором держится современная физика, гласит, что, ничто не может двигаться быстрее скорости света в вакууме. Объединяя это с предыдущим утверждением, можно заключить, что *агент гравитационного поля материален и распространяется не быстрее скорости света* (утверждение II). Очевидно, что любая попытка отказаться от данного утверждения равносильна отказу от ряда основополагающих аксиом современной физики. Тогда возникла бы необходимость пересмотра всех теоретических выводов, проверки всех эмпирических данных, так или иначе связанных с этими аксиомами.

Вернемся к классическому определению черной дыры, которое всего лишь утверждает, что *никакое материальное тело или никакой сигнал, движущиеся не быстрее скорости света, не могут покинуть пределы сферы с радиусом Шварцшильда (1)*. Это означает, что, если действительно существует объект с такими свойствами, то он не может быть обнаружен с помощью электромагнитных волн, рожденных внутри или на границе сферы. Считается, что единственным источником информации для обнаружения подобного объекта может служить его гравитационное поле.

Но, как это не парадоксально, при последовательном применении физики уже само определение "черной дыры" исключает возможность существования какого-либо объекта с подобными свойствами и, тем более, прямых или косвенных методов его обнаружения. Такой вывод непосредственно следует из определения черной дыры и утверждения II. Если в основу теории ставится не геометрическое описание гравитации, а основанные на основополагающих аксиомах четко сформулированные физические соображения, то вывод может быть один, а именно, что *агент гравитационного поля, так же как и фотон света, не может покинуть область, заключенную сферой Шварцшильда* (утверждение III). В любом случае, ни одна теория черных дыр не доказывает, что агент гравитационного поля может покинуть вышеупомянутую область, став тем самым носителем информации о материальном объекте. *Существование гравитационного поля черной дыры за пределами шварцшильдовской сферы противоречит самой логике существования подобных объектов, оно принимается теориями черных дыр a priori и не является доказуемым утверждением* (утверждение IV).

Таким образом, если некоторое количество вещества каким-то образом заключено в сферу Шварцшильда, то оно должно исчезнуть для внешнего наблюдателя не только в качестве источника электромагнитных волн, но

также не может быть обнаружено как источник гравитационного поля. Другими словами, такой объект не может быть обнаружен на основе известных современной физике законов. Это означает, что физические условия, необходимые для образования черных дыр, с другой стороны, требуют *полное и бесследное исчезновение материи, заключенной в шварцшильдовскую сферу* (утверждение V) в современном понимании существования вещества. По крайней мере, именно такой результат следует прогнозировать на основе известных законов и принятых аксиом современной физики. Может быть источником информации мог служить предсказанный Хоукингом эффект испарения, механизм которого также остается не очень ясным (см., например, [5-7] и ссылки в них). Но, очевидно, что он не разрешает *гравитационную катастрофу*, которая возникает вследствие исчезновения дочерних гравитонов данного объекта.

Заключение, к которому мы приходим на основе приведенной логической цепи, может быть интерпретировано двояко. В первом случае оно тривиальное и может лишь означать, что подобная концентрация материи не разрешена законами Природы, так как она приводит к "самоуничтожению" этой же материи, что явно противоречит закону сохранения и превращения энергии и вещества. Но, по-видимому, более перспективным может быть альтернативное утверждение о том, что, как это не звучало бы дико, *современной физике не известны законы и закономерности, регулирующие поведение вещества внутри шварцшильдовской сферы*. То есть, по-видимому, черные дыры являются результатом ограниченности используемой гравитационной теории [8]. Поэтому и возникают противоречия, описанные выше, и показывающие отсутствие внутренней самосогласованности общепринятой и наиболее популярной гипотезы.

Для разрешения данной непростой ситуации, на наш взгляд, может помочь правильный учет особенностей иерархичности скучивания материи во Вселенной. Имеется в виду, что все барионное вещество во Вселенной строго структурировано таким образом, что все мироздание построено на основе атомов и атомных ядер. И, поэтому, именно принципы строения атомных ядер могут подсказать решение также и данного парадокса. Речь идет о том, что любое атомное ядро характеризуется некоторой величиной энергии связи, которая достаточно хорошо исследована наукой. Это означает, что атомы построены таким образом, что некоторая часть массы, составляющая ядро нуклонов, находится в состоянии энергии.

3. Влияние хаббловского расширения на структуру атомного ядра и радиоактивность. Можно ли рассматривать задачу о влиянии универсального расширения пространства на физические свойства атомных ядер. В работе [9] нами было рассмотрено изменение потенциальной энергии сферически-симметричного объекта вследствие расширения. Здесь,

очевидно, потребуется аналогичный анализ с учетом особенностей взаимодействий нуклонов в ядре. Но при этом следует учитывать, что зависимость ядерных сил от расстояния до сих пор не известна. Мы знаем лишь, что ядерные силы являются короткодействующими, и в ядрах действует принцип соседа, когда каждый нуклон взаимодействует лишь со своими непосредственными соседями. Таким образом, важной особенностью ядерных сил является их короткодействующий характер. На больших расстояниях сильнее проявляется действие сравнительно медленно убывающих кулоновских сил.

С другой стороны, важнейшую роль в ядерной физике играет понятие *энергии связи ядра*. Она может быть определена как минимальная энергия, которую необходимо затратить для *полного расщепления ядра на отдельные частицы*. С точки зрения классического подхода образования атомных ядер с помощью нуклеосинтеза энергия связи ядра может быть определена также и следующим образом: энергия связи равна той энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных частиц, что следует из закона сохранения энергии.

Энергию связи любого ядра можно определить с помощью точного измерения его массы. Известно, что масса любого ядра $M_{\text{нuc}}$ с Z -протонами и N -нейтронами всегда меньше суммы масс, входящих в его состав протонов и нейтронов:

$$M_{\text{нuc}} < Zm_p + Nm_n, \quad (2)$$

где m_p и m_n - массы протонов и нейтронов в данном ядре.

Именно данная разность масс

$$\Delta M = Zm_p + Nm_n - M_{\text{нuc}}, \quad (3)$$

которая называется *дефектом масс*, с помощью эйнштейновского соотношения, которое связывает между собой массу и энергию, определяет *энергию связи ядра*

$$E_{\text{нб}} = \Delta Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{нuc}})c^2. \quad (4)$$

Энергия связи ядра для известных ядер исследована достаточно подробно. Наряду с полной энергией, задается также *удельная энергия связи*, которая представляет собой среднюю энергию, которую нужно затратить, чтобы удалить один нуклон из ядра - $\bar{E}_{\text{нб}} = E_{\text{нб}}/A = E_{\text{нб}}/(Z+N)$. На рис.1 приведен хрестоматийный график, показывающий зависимость удельной энергии связи от массового числа A .

Как видно из рисунка, при малых значениях массовых чисел удельная энергия связи ядер резко возрастает и, образуя некоторые локальные максимумы на ядрах, которые характеризуются магическими числами (^4He , ^{12}C , ^{16}O и др), достигает максимума при $A \approx 50 \div 60$. Ядра с такими массовыми числами наиболее устойчивы. С дальнейшим ростом

массового числа средняя энергия связи медленно уменьшается. Тем не менее, спад происходит гораздо медленнее, и в широком интервале массовых чисел значение энергии почти постоянно ($\bar{E}_{nb} \approx 8$ Мэв).

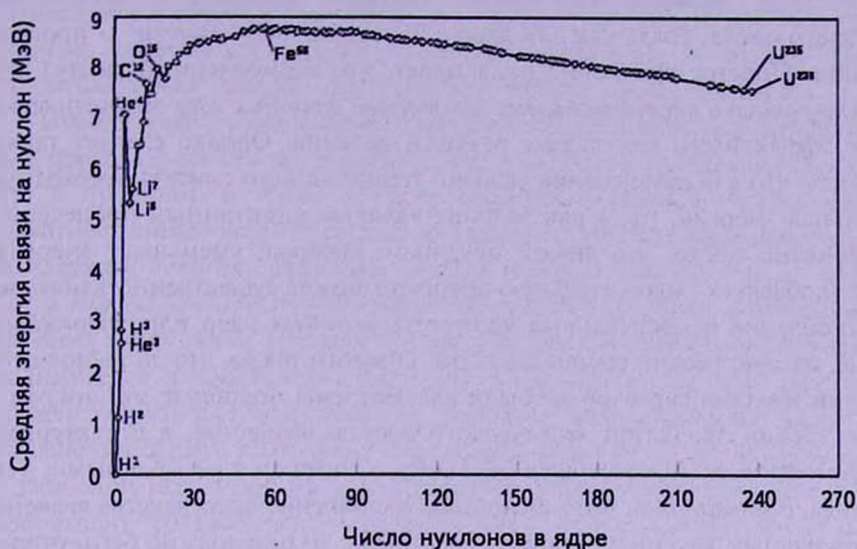


Рис.1. Зависимость средней энергии связи, рассчитанной на один нуклон, от общего количества нуклонов в атомных ядрах.

Таким образом, исследуя атомные ядра, мы приходим к выводу, что в данном случае мы имеем дело с некоторой математической группой, для которой операция сложения определена лишь экспериментально. Мы можем утверждать лишь, что

$$M(Z+N) \neq M(Z) + M(N), \quad (5)$$

где $M(Z+N)$ - масса предполагаемого ядра, а $M(Z)$ и $M(N)$ - массы протонов и нейтронов данного ядра в свободном состоянии. Другими словами, приведенные величины представляют собой элементы данной математической группы.

Другой экспериментальный результат, который выражается неравенством (5), означает, что для соответствия этой математической группы существующим атомным ядрам всегда выполняется

$$M(Z+N) < M(Z) + M(N). \quad (6)$$

Тем не менее, кроме полумпирической формулы, которая с некоторой (даже неплохой) точностью определяет энергию связи для известных ядер, нет строгого определения сложения (как, например, для скоростей в релятивистской физике).

Теперь, если будем исходить из той парадигмы, которая утверждает, что наблюдаемые эффекты расширения являются частными случаями универсального хаббловского расширения пространства, то придем к

заклучениям, которые могут быть полезны для понимания механизмов эволюции материи. Сначала обратим внимание на то, что для ядер с малыми значениями энергетически выгоден процесс слияния, так называемый, термоядерный синтез, который приводит к увеличению массового числа, тогда как для ядер с большими значениями - процесс деления. Простое сравнение показывает, что термоядерный синтез для *существующего в настоящее время множества атомных ядер* энергетически более эффективен, чем любые реакции деления. Однако следует также отметить, что для обеспечения условий термоядерного синтеза необходима начальная энергия, тогда как деление является спонтанным процессом.

Понятно также, что любой механизм, который уменьшает энергию связи (добавляет положительную энергию) может существенно влиять на формирование относительных количеств атомных ядер или, выражаясь проще, на химический состав вещества. Отметим также, что до настоящего времени никогда серьезно не были рассмотрены подобные механизмы с точки зрения эволюции химического состава вещества, а структурные особенности всех атомных ядер считались и считаются неизменными. Тем не менее, если принять, что хаббловское расширение пространства является универсальным явлением для всех масштабов, то оно должно быть учтено для интерпретаций как структурных особенностей ядер, так и закономерностей, выявленных при изучении распределения химических элементов.

Хаббловское расширение в свободном от сгущения материи пространстве происходит беспрепятственно. Однако там, где существуют некоторые количества вещества, части которого связаны между собой различными силами притяжения, как следует из простых физических соображений, процесс расширения должен быть затруднен. Физически это понятно, так как требуется дополнительная работа по преодолению сил, которые действуют в данном сгустке вещества. Если в гравитационно-связанных объектах накапливается потенциальная энергия [9], которая может быть освобождена с помощью, например, выбросов некоторых порций вещества, то в атомном ядре "темная энергия", по всей видимости, должна постепенно уменьшать энергию связи. Но такое уменьшение приводит также и к уменьшению дефекта массы. Тогда, оставаясь в рамках данной парадигмы, мы приходим к выводу, что *происходит постепенная трансформация некоторой части темной энергии в массу барионов*.

4. Изменение энергии связи ядер вследствие хаббловского расширения. Хаббловское расширение Вселенной, согласно наблюдательным данным, является всеобъемлющим, происходит изотропно и однородно для всех масштабов, начиная, по крайней мере, с одного Мегапарсека. Если предполагать, что оно универсально и не является прерогативой лишь мегапространства, то на основе обсуждения в

предыдущем разделе приходим к некоторым физическим выводам. Эти выводы не всегда очевидны и не всегда ожидаемы с точки зрения современных теорий возникновения и эволюции космических объектов. Однако они позволяют подвергать критическому анализу те наблюдательные данные, которые существуют на сегодняшний день не только с общепринятой точки зрения, но также и с учетом новых подходов.

Процесс уменьшения энергии связи вследствие универсального расширения или превращения темной энергии в массу барионов, может означать также, что в прошлом, а также в таких областях локальной Вселенной, где пространственный масштаб расширения каким-то образом *заморожен в веществе* и задержан, энергия связи ядер выше, а соответствующая масса - меньше. Тогда можно заключить, что кривая зависимости средней энергии связи в атомных ядрах также эволюционирует с возрастом Вселенной, причем она поднимается в абсолютном значении, а максимум, по всей видимости, должен уходить в сторону больших массовых чисел. Учитывая также закон сохранения общего количества барионов во Вселенной, мы заключаем, что в эволюции Вселенной из-за уменьшения энергии связи нуклонов в ядрах происходит "раздробление" массивных ядер, с образованием более легких ядер. По современным представлениям результатом данного процесса, в предельном случае, должны быть *протон и нейтрон с полной массой*.

Если бы был известен точный закон сильных взаимодействий в ядре, то можно было построить соответствующую теорию эволюции энергии связи $E_{nb}(t, Z, N, m)$ в момент времени t , где m показывает массу ядра в данный момент. Если нас интересует значение энергии связи через короткое время Δt , то должны учитывать, что при сохранении количества протонов и нейтронов, самым важным изменением должен быть некоторый прирост массы каждой из частиц, и, следовательно, массы ядра как целого, на некоторую малую величину Δm . Более того, мы должны принять, что энергия Δmc^2 , которая была получена за счет трансформации темной энергии в массу ядра, соответствует уменьшению абсолютного значения энергии связи данного ядра, которое за данное малое время не претерпевает никаких других изменений (спина, заряда, количества нейтронов и др). Тогда можно написать следующее равенство:

$$E_{nb}(t + \Delta t, Z, N, m + \Delta m) = E_{nb}(t, Z, N, m) + \Delta mc^2, \quad (7)$$

из которого при $\Delta t \rightarrow 0$ получаем соотношение

$$\frac{\partial E_{nb}}{\partial t} = \left(c^2 - \frac{\partial E_{nb}}{\partial m} \right) \frac{\partial m}{\partial t}. \quad (8)$$

По сути соотношение (8) выражает лишь тот факт, что энергия связи атомного ядра тесно связана со значением его массы. Если же энергия связи изменяется вследствие трансформации пространственного масштаба,

то результатом должно быть соответствующее изменение полной массы ядра. Следующим важным шагом, очевидно, должно быть определение скорости передачи темной энергии атомному ядру с превращением ее в массу ядра. Единственное, что мы знаем, это то, что хаббловский закон ускоряющегося расширения, по всей видимости, действует на всех масштабах. Любая точка *Б* *пустого* пространства, находящаяся на расстоянии *r* от точки *А*, испытывает ускорение по отношению к последней, которое определяется простым соотношением [10]

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \left(H^2 + \frac{dH}{dt} \right) r, \quad (9)$$

и имеет направление радиуса-вектора $\vec{r} = (\overline{AB})$ по отношению к *А*. Здесь через *H* обозначена постоянная Хаббла.

Мы не будем обсуждать здесь вопрос о количестве энергии, которое превращается в массу за единицу времени в данном ядре в определенный момент расширения. Нет сомнений, что это достаточно сложный вопрос и требует отдельного исследования, и так как он связан с изменением энергетической структуры атомного ядра, что имеет квантовый характер. Это, в свою очередь, потребует нового подхода, связанного с квантованием не только энергии, но и пространства.

Согласно современным оценкам ускоряющееся хаббловское расширение пространства содержит в себе больше 70-ти процентов полной массы-энергии Вселенной. Не исключено, что доля темной энергии в энергетическом балансе Вселенной недооценена, так как существование темной массы, "ответственной" за более чем 20 процентов пока еще не находит веских доказательств. Поэтому, на наш взгляд, было бы совершенно непонятным, если бы темная энергия не играла решающую роль в формировании той иерархической структуры барионного вещества, которую мы наблюдаем во Вселенной.

Несмотря на то, что пока еще нет стройной теории, описывающей эволюцию атомных ядер и дефицита массы в ядрах, тем не менее, на чисто физическом уровне можно исследовать последствия реализации такого физического механизма и сравнить полученные выводы с наблюдательными данными. Здесь отметим лишь некоторые последствия, которые на первый взгляд кажутся наиболее важными: а) эволюция атомных ядер происходит в направлении раздробления, в результате чего увеличивается относительное количество легких химических элементов, и, в первую очередь, водорода; б) в тех областях пространства, где расширение замедлено, например, вследствие накопления материи и большого гравитационного торможения, металличность должна быть выше, а также могут существовать атомные ядра чрезмерно больших массовых чисел и с большим массовым числом; в) масса любого объекта в расширяющейся

с ускорением пространстве увеличивается в ходе эволюции Вселенной.

5. Заключение. Тот факт, что в атомных ядрах нуклоны теряют часть своей массы, позволяет предложить гипотезу о том, что при эволюции Вселенной энергия связи атомных ядер уменьшается, вследствие чего увеличивается средняя масса составляющих их нуклонов. То, что в различных ядрах массы нуклонов существенно отличаются друг от друга, косвенным образом свидетельствует о возможности изменения массы нуклонов в ядре. Но более важным кажется сравнение с известными наблюдательными данными.

Следует, во-первых, обратить внимание на химический состав квазаров, которые находятся на более раннем этапе развития, чем локальные галактики. Квазары являются ранней стадией эволюции галактик, и наиболее важным с точки зрения исследуемой нами задачи является то, что их металличность растет с красным смещением, т.е. с основным признаком молодости объектов.

Огромную важность приобретает и другой достаточно хорошо проверенный наблюдательный факт, каковым является несомненная корреляция между массой галактики и ее металличностью. С точки зрения выдвинутой нами гипотезы такая корреляция отражает то обстоятельство, что замороженный в вещество масштабный фактор пространства определяет задержку процесса распада и формирования достаточного количества легких элементов, наличие которых и является решающим фактором в снижении металличности. О том же самом свидетельствует тот факт, что маломассивные галактики отличаются рекордно низким содержанием тяжелых элементов. В традиционной космологии такие галактики считаются объектами самого первого поколения, в том смысле, что они образовались из вещества, которое пока еще не было обогащено продуктами нуклеосинтеза. В рамках же предлагаемой парадигмы утверждается, что за одно и то же эволюционное время, с точки зрения формирования химического состава, карликовая галактика имеет больше шансов без задержки (или, по крайней мере, с меньшей задержкой) следовать за изменением пространственного масштаба и выработать большое количество легких элементов, в том числе, водорода.

Не останавливаясь на всех последствиях, хотелось бы подчеркнуть еще одно обстоятельство, связанное с трансформацией некоторой части энергии расширения Вселенной в массу. Механизм уменьшения энергии связи в атомных ядрах с превращением этой энергии в массу (если этот процесс действительно имеет место) достаточно прозрачен и может быть воспринят в рамках современной физики с введением понятия эволюции ядер или динамики ядер. С другой стороны он созвучен также и с идеями квазистационарной космологии с постоянным рождением материи. Однако, если в квазистационарной космологии материя рождается лишь в местах

огромнейшего накопления материи, то в данном случае мы должны наблюдать увеличение массы везде, где есть атомные ядра. Очевидно, что для последующего исследования данной гипотезы исключительно важным может быть построение моделей формирования космических объектов вследствие распада материнских тел и с учетом увеличения массы. Для этого особую важность приобретает создание теории трансформации темной энергии в массу нуклонов в атомном ядре.

Еще одно немаловажное обстоятельство связано с вопросами существования черных дыр. Если атомное ядро, которое является основой барионной материи в нашей Вселенной, обладает свойством обмена энергии с окружающим пространством, изменяя при этом баланс собственной массы и энергии связи, то это свойство должно быть учтено при построении теоретических моделей гравитирующих объектов. Тогда, как можно заключить на основе приведенных рассуждений, просто исчезнет необходимость оперировать с такими экзотическими объектами.

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: hhayk@bao.sci.am

HUBBLE EXPANSION OF THE UNIVERSE AND STRUCTURAL FEATURES OF ATOMIC NUCLEI

H.A.HARUTYUNIAN

An attempt is made to investigate the concept of black hole existence from the viewpoint of modern physics' axioms. It is shown that one may arrive at a conclusion that the matter enclosed into the Schwarzschild sphere should disappear not only as a source of electromagnetic radiation but also as a source of gravitational field. For solving this paradox a hypothesis is suggested that the accelerated expansion of the Universe gives some positive energy to any atomic nucleus depending on its volume. The energy inflow cancels out gradually the nucleus binding energy and consequently increases the nucleus mass and, accordingly, the masses of its components. This mechanism allows one to arrive at a conclusion that owing to an opposite process when compression of matter an inverse phenomenon should take place with a release of binding energy and the average mass of nucleons participating in this process should decrease. In other words, some part of the matter mass simply transforms into the energy.

Key words: *Hubble expansion:gravitation:atomic nuclei:mass defect*

ЛИТЕРАТУРА

1. *J.Michell*, Philosophical Transactions of the Royal Society of London, **74**, 35, 1784.
2. *K.Schwarzschild*, Sitzungsber. Preuss. Akad. D. Wiss., 189, 1916.
3. *K.Schwarzschild*, Sitzungsber. Preuss. Akad. D. Wiss., 424, 1916.
4. *I.Dutan, P.L.Biermann*, The Efficiency of Using Accretion Power of Kerr Black Hole, Neutrinos and explosive events in the Universe, NATO Science Series, v209, part II, 175-180, 2005.
5. *S.W.Hawking*, Comm. Math. Phys., **43**, 199, 1975.
6. *A.D.Helfer*, Rept. Prog. Phys., **66**, 943, 2003.
7. *V.A.Belinski*, Phys. Lett. A, **354**, 249-257, 2006.
8. *D.M.Sedrakian*, Evolution of Cosmic Objects through their Physical Activity, eds. H.Harutyunian, A.Mickaelian, Y.Terzian, Gitutyun PH, **98**, 2010.
9. *Г.А.Арутюнян*, Астрофизика, **53**, 343, 2010.
10. *Г.А.Арутюнян*, Астрофизика, **46**, 103, 2003.