

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР

УЖГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 546-1
РГАСНТИ 31.01

З.З.КИШ

ФОРМЫ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Ужгород 1989

ВВЕДЕНИЕ

Существование того или иного состояния вещества в материальной системе зависит от условий, природы и характера взаимодействия образующих вещество частиц. Обычно рассматриваются следующие состояния вещества: "твердое", "жидкое", "газообразное" и "плазменное".

Условия в системе и силы взаимодействия между частицами вещества определяются действием сил на частицы, составляющие систему. Под материальной системой рассматривается часть Вселенной, которая при определенных условиях и определенном интервале времени относительно замкнутая, а при изменении этих условий может стать открытой. Суммарное действие сил в системе можно рассматривать как действие противоположно направленных сил. С одной стороны, это силы, уменьшающие взаимосвязь между частицами вещества, направлены из системы и их суммарное действие можно обобщить и рассмотреть как силы "из системы" - F . С другой стороны, это силы, увеличивающие взаимосвязь между частицами, направлены в систему и их общее действие назовем силами "в систему" - P .

В настоящей работе анализируется зависимость изменения формы состояния вещества в зависимости от величины соотношения противоположно направленных сил F и P ($|F|/|P|$) действующих в системе.

ПРОЯВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

В [1] указано, что формы проявления вещества зависят от величины соотношения сил F и P ($|F|/|P|$) действующих в системе. При существовании изолированных атомов или молекул и отсутствии взаимодействия между ними, силы F и P по отношению к этим частицам уравновешены, и поэтому $|F| = |P|$, т.е. $|F|/|P| = 1$. В дальнейшем величины действия сил F и P будут рассматриваться по отношению к электронейтральным частицам - атомам или молекулам.

Если в системе действие сил F несколько уменьшить по отношению к силам P , например путем уменьшения температуры, то между атомами возникнут взаимодействия, и поэтому при этих условиях ($|F|/|P| < 1$) вещество будет в "жидком" состоянии. Для "жидкого" состояния характерно, с одной стороны, наличие определенного объема, а с другой - отсутствие опреде-

ленной формы. При этом сохраняется ближний порядок атомов, а дальний порядок нарушен. В свою очередь, если увеличить силы F , увеличивая температуру, тогда $|F| > |P|$, т.е.

$|F|/|P| > 1$, и при этих условиях вещество перейдет в "газообразное" состояние. Характерная особенность "газообразного" состояния заключается в том, что частицы вещества не удерживаются вместе, а двигаются в объеме, значительно превышающем объем самих частиц. В этом состоянии вещества нарушается как ближний, так и дальний порядок между частицами. Эти частицы электроотрицательны (молекулы и атомы). Величина отношения $|F|/|P| = 1$ является критической величиной, при которой вещество из "жидкого" состояния превращается в "газообразное".

Если вещество пребывает в "газообразном" состоянии, то при постепенном увеличении сил F по отношению к силам P , $|F|/|P| > 1$ и будет увеличиваться, и при соответствующей критической величине вещество превратится в "плазменное" состояние, состоящее из электронов и ионов. В этом состоянии вещества величина разности $\Delta = (|F| - |P|)$ сравнима с силами ионизации атома. При дальнейшем увеличении сил F нарушится связь не только между атомным ядром и электронами, но и между составными частями ядра атома - нуклонами. В результате получим состояние вещества, состоящее из элементарных частиц, которое можно назвать "сверхплазменным". При дальнейшем увеличении сил F в системе можем получить состояние вещества еще из более мелких составных частей, при этом $|F|/|P| \rightarrow \infty$ и размеры системы стремятся к ∞ .

Если вещество пребывает в "жидком" состоянии и в системе постепенно увеличивать давление, т.е. силы P , то $|F|/|P| < 1$, и при соответствующих критических значениях происходит превращение вещества. Сначала вещество из "жидкого" состояния превратится в "твердое". При этом $(|P| - |F|)$ сравнима с силой связи между частицами, составляющими твердое вещество. В "твердом" состоянии между частицами (молекулами, атомами или ионами) сохранится как ближний так и дальний порядок. Если и в дальнейшем увеличить силы P , то при соответствующем критическом значении $|F|/|P|$ строение атома изменится. Электроны находящиеся на внешних энергетических уровнях провалятся на более

глубокие уровни. Это состояние вещества можно назвать "вырожденно-твердым". Если и далее увеличивать силы P , то при еще меньшем критическом значении $|F|/|P|$ произойдет взаимодействие электронов с протонами ядра, в результате чего образуются нейтроны и вещество превратится в "нейтронное" состояние. В этом состоянии вещество обладает плотностью, сравнимой с плотностью атомных ядер. Дальнейшее уменьшение $|F|/|P|$ приводит к взаимодействию между отдельными нейтронами с образованием более тяжелых электронейтральных частиц - гиперонов. Таким образом образуется "гиперонное" состояние вещества. В таком состоянии вещество будет обладать плотностью, превышающей плотность атомных ядер.

Рассмотрим, как изменится состояние вещества, если и дальше будет уменьшаться значение $|F|/|P|$ в результате увеличения сил P . При определенном критическом значении $|F|/|P|$, силы P будут настолько огромны, что ни вещество, ни квант энергии не смогут покинуть данную систему. Это состояние вещества будет называться "чернодырочным". Плотность вещества во много раз будет больше плотности атомных ядер, т.е. огромное количество вещества (материи) будет занимать очень малый объем. При дальнейшем увеличении сил P т.е. $|F|/|P| \rightarrow 0$, а плотность будет стремиться к ∞ , в свою очередь, размеры такой системы будут стремиться к нулю. Такое состояние вещества назовем "сверхчернодырочным".

Известно, что большая концентрация энергии приводит к образованию вещества и антивещества [2]. Огромная концентрация энергии и вещества наблюдается в "чернодырочном" и "сверхчернодырочном" состояниях вещества, т.е. $|P|$ намного больше $|F|$, и $|F|/|P| < 1$ и стремится к нулю. Поэтому при этих условиях образуется антивещество, и чем меньше значение $|F|/|P|$, тем больше вероятность образования антивещества. В свою очередь это приводит к взаимодействию вещества и антивещества, т.е. происходит аннигиляция, и в результате выделяется свободная энергия, которая уменьшает силы P и увеличивает силы F . При образовании достаточного количества свободной энергии, в результате аннигиляции, наступит момент, когда значения сил F станут больше сил P и "сверхчернодырочное" состояние раз-

рушится. Вероятно, что в этом процессе не все антивещество аннигилируется. И условия существования той или другой формы состояния антивещества подобны веществу, т.е. для соответствующего значения $|F|/|P|$ соответствует определенное состояние антивещества. Это при условии, что антивещество не взаимодействует с веществом. Возможно, что в результате флуктуации образуются области в пространстве, где в основном содержится антивещество. Таким образом после разрушения "сверхчернодырочного" состояния вещества образуется огромное количество свободной энергии, что проявляется в виде сил "из системы" (F), в результате чего $|F| \gg |P|$, т.е. $|F|/|P| \rightarrow \infty$. Кроме того, освобождается вещество и антивещество, которые проявляются во всем спектре состояния от "сверхчернодырочного" до "сверхплазменного" (рис. I). Однако ряд состояний не стабильных при этих условиях ($|F|/|P| \rightarrow \infty$). Такими являются особенно состояния веществ, для которых необходимое условие существования $|F|/|P| \leq 1$. Поэтому такие состояния вещества на этой стадии будут претерпевать интенсивное превращение в более стабильное состояние, при условиях $|F|/|P| \rightarrow \infty$ т.е. к "плазменному" и "сверхплазменному" состояниям. Следует отметить, что превращения состояний вещества в сторону увеличения $|F|/|P|$ (рис. I) будет происходить с поглощением энергии, что приведет к охлаждению системы и несколько уменьшит действие сил F .

Таким образом, в зависимости от изменения величины $|F|/|P|$ изменятся формы состояния вещества и антивещества, причем они меняются при соответствующих критических величинах этого отношения. При изменении величины отношения $|F|/|P|$ от 0 до ∞ вещество и антивещество проявляются в следующих состояниях: "сверхчернодырочное", "чернодырочное", "гиперонное", "нейтронное", "вырожденно-твердое", "твердое", "газообразное", "плазменное" и "сверхплазменное". Графически это изображено на рис. I. Как видно, каждое состояние вещества и антивещества существует в определенных пределах значений отношений $|F|/|P|$. Следует отметить, что в любом состоянии вещества будут присутствовать в какой-то мере и другие состояния в результате флуктуации вещества и энергии, в свою очередь и величины $|F|/|P|$, и, что для взаимодействия разных частиц составляющие вещество

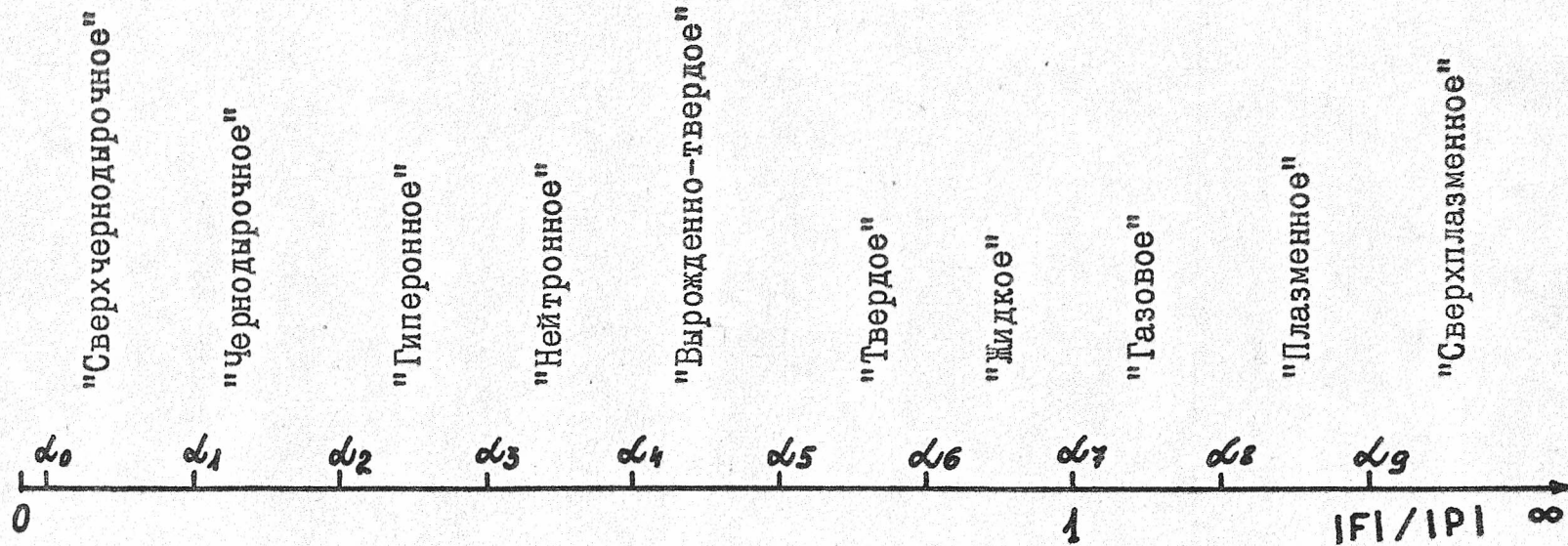


Рис. I. Зависимость состояния вещества от отношения сил "из системы" - F к силам "в систему" - P ($|F|/|P|$).

d_n - критические значения $|F|/|P|$, при которых вещество переходит из одного состояния в другое. Величины диапазонов $d_{n-1} - d_n$ не соответствуют реальному масштабу.

существуют разные критические значения $|F|/|P|$. Поэтому, например, в "газообразном" состоянии, кроме нейтральных частиц всегда можно найти и ионы и электроны. Доля той формы состояния вещества максимальна при данных условиях, которое соответствует значениям величины отношения $|F|/|P|$.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА ПРИ ЭВОЛЮЦИИ ВСЕЛЕННОЙ

В дальнейшем рассмотрим, как образуются соответствующие формы состояния вещества в природе и каким образом осуществляется его превращение из одного состояния в другое.

Часть Вселенной можно рассматривать как систему, в которой когда-то вещество существовало в виде "сверхчернодырочного" состояния, т.е. сконцентрировано в объеме, размеры которой стремятся к нулю, при этом $|F|/|P| \rightarrow 0$. Как уже выше отмечалось, в этом состоянии в результате огромной концентрации вещества и энергии образуется антивещество, и в результате его аннигиляции выделяется огромное количество свободной энергии, что приводит к увеличению сил F и уменьшению сил P . Наступит момент, когда $|F| \gg |P|$ и тогда "сверхчернодырочное" состояние разрушится. При этом освобождается вещество, антивещество и свободная энергия. В дальнейшем, если в результате флуктуации, антивещество в достаточной мере изолировано от вещества, то оно подлежит аналогичному эволюционному процессу как и вещество. Это может привести к подобной нашей системе во Вселенной, только она вместо вещества содержит антивещество. Поскольку после разрушения "сверхдырочного" состояния $|F|/|P| \rightarrow \infty$, вещество и антивещество проходят весь спектр состояния и будут стремиться к "сверхплазменному". При этом температура системы уменьшится, так как часть свободной энергии поглотится в результате этих превращений, что приведет к уменьшению сил F . В свою очередь, выделение энергии вызывает процессы радиоактивного распада ядер элементов тяжелее железа и термоядерные процессы-превращения атомных ядер более легких элементов от водорода до железа [3]. Эти процессы приводят к увеличению сил F , т.е. увеличению отношения $|F|/|P|$.

Получается, что если бы в природе отсутствовали какие-

либо добавочные силы "в систему" (P) или можно эти силы назвать силами "связывающими", тогда в данной системе вещество стремилось бы к преобразованию до "плазменного" или даже "сверхплазменного" состояния, и в этом случае система бесконечно расширялась бы. Однако, оказывается, в природе существуют "дополнительные" силы "в систему" или "связывающие" - силы гравитационного притяжения, действующие между частицами на бесконечном расстоянии. К этим же силам, например, следует отнести и силы кулоновские, действующие между противоположно заряженными частицами, однако их действие в целом компенсируется кулоновскими силами, действующими между одинаково заряженными частицами и направленными в противоположное направление. К силам "в систему" (P) относятся и ядерные силы, действующие между нуклонами, однако эти силы проявляют свое действие на очень малых расстояниях - на расстояниях, соизмеримых с ядром атомов. Поэтому, благодаря, в первую очередь, действию гравитационных сил не происходит бесконечное расширение системы и превращение вещества в системе только в "сверхплазменное" состояние. Рассмотрим, как же это происходит?

Как уже отмечалось выше, флуктуация вещества и энергии присутствует и в исходном состоянии вещества, в "сверхчернодырочном". Во Вселенной после разрушения этого состояния вещества, тоже должны были бы существовать флуктуации вещества и энергии. В результате, области Вселенной, где плотность вещества была несколько больше средней, должны были замедлить свое расширение за счет гравитационного притяжения частиц вещества. В конечном счете, такие области должны прекратить расширение и сжаться, т.е. увеличить плотность вещества, что приводит к формированию галактик, звезд и других объектов. В итоге, в этих областях Вселенной, в которых увеличивается плотность вещества, в результате действия гравитационных сил притяжения между частицами увеличиваются силы P и происходит уменьшение величины $|F|/|P|$. Поэтому в этих областях увеличивается доля вещества "газообразного" состояния.

В дальнейшем рассмотрим, что происходит с веществом при образовании звезд, которые в свою очередь формируют галактики. В области Вселенной, где образуется более плотный сгусток ве-

щества - облако, из которого с течением времени под влиянием гравитационных сил притяжения, образуется сравнительно плотный шар - протозвезда [4,5].

Давление внутри шара не в состоянии пока уравновесить силы притяжения отдельных его частей, поэтому он будет непрерывно сжиматься, т.е. непрерывно будут возрастать силы P . При сжатии температура в шаре повышается и значительная часть освобождающейся потенциальной энергии излучается в окружающее пространство, что проявляется в виде сил "из системы" - F , однако, эти силы еще недостаточно большие, чтобы уравновесить силы P и в общем в системе $|F|/|P| < 1$. Поэтому шар продолжает сжиматься. Ее размеры становятся меньше, а ее температура все больше возрастает. И когда температура достигнет температуры около II млн.К, в недрах этого шара начнутся термоядерные процессы превращения ядер водорода в ядра гелия. [4,5]. Выделяющаяся энергия в результате термоядерного процесса увеличивает давление в недрах шара, что уравновешивает гравитационное сжатие, в результате чего шар перестает сжиматься, и начинает излучать энергию и превращается в звезду. При этом силы F уравновешены силами P и даже F несколько больше P , что проявляется в виде излучения из звезд, т.е. при существовании звезды в такой форме $|F|/|P| > 1$. Поэтому в звезде на этой стадии вещество пребывает в основном в состояниях "плазменном", "сверхплазменном", а доля "газового" состояния уменьшается.

Следует отметить, что при образовании сгустков веществ меньше нашей солнечной массы не произойдет настолько сильное сжатие, что может обеспечить увеличение температуры, необходимой для прохождения термоядерных процессов. На определенной стадии этого объекта в результате действия сил притяжения температура внутри возрастает до такой величины, при которой освобождающаяся потенциальная энергия уравновесит силы сжатия и наступит равновесное состояние, когда $|F| \leq |P|$. Так образуются планеты, где на поверхности может быть $|F|$ несколько больше $|P|$. Их образование наблюдается из сгустков вещества на периферии первичной прото-

звезды. После установления равновесия между силами F и P вещество на планетах пребывает в основном в "твердом" состоянии, однако в результате флуктуации силы F могут быть несколько больше сил P и , вещество на планетах может пребывать в состояниях: "жидком", "газообразном", и даже в небольшой мере и в "плазменном". "Доля "твердого" состояния по объему меняется в зависимости от состава, т.е. от разных частиц, пребываемых в разных областях и от флуктуации вещества и поля. Возможно, что могут проявиться области внутри планеты, где $|F|/|P| < 1$, и в этой области увеличивается доля вещества в состоянии "вырожденно-твердом". Со временем объем планеты все больше уменьшится в результате гравитационного сжатия, а его плотность будет увеличиваться, что приведет к все большему уменьшению $|F|/|P|$.

После превращения основного количества водорода в гелий в ядре звезды, выделение энергии в центральных областях звезды прекращается, температура и давление не могут поддерживаться там на уровне, необходимом для противодействия сил гравитационного притяжения, сжимающей звезду. Нарушается равновесие между силами F и P , силы P начнут возрастать и в результате величина $|F|/|P|$ будет снова уменьшаться, а температура его повышаться. Доминирующим будет состояние вещества, находящееся налево от состояния "сверхплазменного" (см. рис. I). Как известно [2], на этой стадии звезда превращается в "красный гигант" в результате расширения внешних областей звезды под действием освобождающейся потенциальной энергии при сжатии ядра звезды. После того как температура сжимающегося плотного гелиевого ядра звезды - "красного гиганта" - достигнет 100-150 млн. К, там начнется новая ядерная реакция. Это превращение ядер гелия в ядра атома углерода. Как только начнется эта реакция, сжатие ядра прекратится, т.е. снова уравновесятся силы F и P . И поскольку звезда на этой стадии излучает энергию, вещества силы F будут больше сил P , т.е. $|F|/|P| > 1$. В результате основное состояние вещества звезды снова будет смещено направо в сторону состояния "сверхплазменного".

Когда реакция "гелий \rightarrow углерод" в центральных об-

ластях прекратится, равновесие между силами F и P снова нарушится, силы P будут возрастать в результате гравитационного сжатия.

По современным представлениям [4,5] на этом этапе эволюции звезд, масса которых меньше 1,2 массы Солнца, часть своей массы, образующую их наружную оболочку, "сбрасывают" в результате выделяющейся энергии при сжатии ядра звезды. Постепенно, довольно медленно остывая, звезда превратится в "белый карлик". На этой стадии звезда производит излучение, поскольку на поверхности силы $|F| > |P|$ и $|F|/|P| \gg 1$, а в ядре звезды возможно, что $|P| > |F|$, поэтому вещество в звезде находится в основном в состоянии от "вырожденно-твердого" до "сверхплазменного" (рис. I). С течением времени "белые карлики" все больше остывая все меньше и меньше излучают, переходя в невидимые "черные карлики". Эти объекты очень большой плотности, в миллионы раз плотнее воды. Их размеры меньше размеров земного шара, хотя массы сравнимы с солнечной. В результате остывания звезды в "черных карликах" силы $|F| < |P|$. Поэтому основное состояние вещества на этой стадии будет "вырожденно-твердое" и "твердое".

Рассмотрим, как произойдет эволюция звезд более тяжелых 1,2 солнечных масс. Поскольку масса такой звезды больше, то после прохождения термоядерных реакций с образованием атомов углерода снова происходит сжатие таких звезд под действием гравитационных сил. В результате в недрах звезды будет возрастать температура, и когда достигнет 300 млн. К, начнутся термоядерные процессы взаимодействия ядер углерода, что приводит к образованию более тяжелых атомных ядер [4,5]. Так образуются элементы от азота до натрия. Со временем количество углеродных ядер исчерпается. После этого следует снова сжатие звезды, что приводит к возрастанию температуры и прохождению термоядерных процессов, но с участием более тяжелых атомных ядер. Таким образом, поочередно будет проходить сжатие и приостановление сжатия в результате прохождения термоядерных процессов. При сжатии силы P будут возрастать по сравнению с силами F , т.е. величина $|F|/|P|$ будет уменьшаться и поэтому превращение состояния вещества будет

смещаться налево от "сверхплазменного" состояния (рис. I) до "вырожденно-твердого" состояния.

В свою очередь, в период прохождения термоядерных реакций $F > P$, поскольку звезда излучает энергию и вещество. Поэтому в этом периоде состояние вещества снова сместится вправо в сторону "сверхплазменного" состояния и вещество в основном будет находиться от "газообразного" до "сверхплазменного" состояниях.

Прекращение прохождения термоядерных реакций наступит, когда в звезде образуются ядра атомов железа, поскольку взаимодействие ядер атомов железа и более тяжелых атомных ядер не приводит к выделению энергии. Поэтому после накопления ядер атомов железа, звезда неизбежно будет дальше сжиматься, а температура внутри возрастет, при этом освобождается огромное количество потенциальной энергии, что приводит к взрыву звезды и отделению его внешних слоев. В таких случаях говорят о вспышке "сверхновой" звезды. При этом пройдут ряд ядерных процессов, которые приводят к образованию более тяжелых элементов, чем железо.

По современным представлениям [3-5], при дальнейшем сжатии звезд, у которых оставшаяся масса больше 1,2 солнечных масс, не могут образовать устойчивую конфигурацию "белого карлика". Оказывается, звезды, у которых оставшаяся масса находится в пределах 1,2-2,5 солнечных масс, под действием гравитационных сил притяжения сжимаются до порядка 10 км, причем их средняя плотность достигает плотности атомных ядер и даже превышает их (порядка 10^{15} г/см³). При этом существенно возрастут силы P по сравнению с силами F , т.е. $|F|/|P| < 1$. Возможно, что на этой стадии эволюции звезды расстояния между частицами настолько малы, что начнут действовать ядерные силы притяжения. В недрах звезды условия окажутся такими, когда вещество в основном преобразуется в "нейтронное" и "гиперонное" состояния, т.е. пройдет процесс взаимодействия электронов с протонами с образованием нейтронов и гиперонов. Образовавшиеся объекты получили название "нейтронных звезд" [3-5]. Предполагается, если оставшаяся масса звезды после прекращения ядерных про-

цессов превышает 2,5 солнечных масс, эволюция звезды не прекращается на стадии "нейтронной звезды", а продолжает дальше сжиматься. При этом силы P будут возрастать по сравнению с силами F , т.е. $|F|/|P|$ будет уменьшаться при некоторых критических значениях, вещество в объекте в основном преобразуется в "чернодырочное" состояние и, в свою очередь, эти объекты назвали "черными дырами". В результате огромной плотности вещества в образовавшемся объекте, силы притяжения настолько будут большие, что ни вещество, ни энергия не могут покинуть этот объект, а наоборот, в определенных пределах из внешней среды будет поглощать как вещество, так и энергию [3-5].

Следует отметить, что вышеуказанные изменения состояния вещества проходят не одновременно во всех областях Вселенной. А как уже отмечалось, в результате флуктуации вещества и энергии, даже в начальной стадии эволюции рассматриваемой части Вселенной, после разрушения первичной "сверхчерной дыры" и, когда эта система расширяется, может начаться формирование звезд. И их эволюция закончится тем быстрее, чем больше массы вещества в них заключено. Однако, через определенное время все объекты, которые образовались в результате сил притяжения, прошли определенный этап эволюции, тогда в зависимости от их массы они будут в следующих состояниях:

1. Если их массы значительно меньше солнечной массы, то в их недрах не проходили термоядерные процессы, и при этом образовались планеты, а в конце эволюции вещество в них в основном пребывает в "газообразном", "жидком", "твердом" и "вырожденно твердом" состояниях $|F|/|P| \ll 1$. Следует отметить, что поскольку планеты образуются сравнительно близко от звезд (по отношению к расстояниям между звездами), то в процессе эволюции звезд они могут быть разрушены или поглощены ими и только в исключительных случаях пройти полную эволюцию. И эта вероятность тем больше, чем меньше масса ближайшей звезды к данной планете, поскольку тем медленнее проходят и изменения состояния звезды.

2. Если масса объекта (звезды) близка к солнечной массе, но меньше 1,2 солнечной массы, то превратятся в "черные кар-

лики" и вещество в них будет в основном в "твердом" и "вырожденно-твердом" состояниях ($|F|/|P| < 1$).

3. Если их массы больше 1,2, но меньше 2,5 солнечных масс, то превратятся в "нейтронные звезды" и вещество в них будет в основном в "нейтронном" и "гиперонном" состояниях ($|F|/|P| < 1$).

4. Если их массы больше 2,5 солнечных масс, то они будут в основном в "чернодырочном" состоянии ($|F|/|P| \ll 1$).

При этом, эти объекты и на данном этапе развития будут изменяться. Все они под действием сил притяжения будут сжиматься, и за исключением "черных дыр" будут излучать относительно небольшое количество энергии и вещества, а "черные дыры" наоборот, будут поглощать вещество и энергию. На данной стадии развития этой части Вселенной, она будет состоять из следующих объектов: "планет", "черных карликов", "нейтронных звезд", "черных дыр" и межзвездного вещества и разного вида энергии. Можно предположить, что система будет расширяться до тех пор, пока в системе в достаточном количестве присутствует свободная энергия (силы F), обеспечивающая расширение этой системы, и ее расширение не будет уравновешено силами притяжения (например, гравитационными силами, т.е. силами P). Однако, поскольку образовавшиеся "черные дыры" постоянно поглощают вещество и свободную энергию, то со временем силы F , обеспечивающие расширение этой части Вселенной, будут уменьшаться, и через некоторое время между силами F , обеспечивающими расширение и силами P , которые на данном этапе проявляются в виде гравитационных сил притяжения, наступит равновесие, т.е.

$|F| \approx |P|$. Через некоторое время, в результате поглощения свободной энергии "черными дырами" силы притяжения или силы "в систему" $-P$ станут больше сил "из системы" F , т.е. $|F| < |P|$, и с этого момента эта часть Вселенной начнет сжиматься. Следует отметить, что в результате флуктуации энергии и вещества сжатие системы начнется не одновременно во всех областях.

В дальнейшем, в результате сжатия системы выше перечислен-

ные объекты будут приближаться друг к другу, и силы притяжения (P) все больше будут возрастать. В процессе эволюции некоторые из объектов столкнутся, и в результате увеличения их массы и силы притяжения, силы "в систему" - P в них увеличатся, т.е. величина $|F|/|P|$ уменьшится и вещество в этих объектах превратится в состояние все ближе к "чернодырочному". Это, в свою очередь, приведет к все большему возрастанию сил P и уменьшению отношения $|F|/|P|$. В результате, в некоторых "черных дырах" величина $|F|/|P|$ уменьшится до критической величины α_I (рис. I) и превратится в "сверхчерную дыру", а вещество в них будет в основном в "сверхчернодырочном" состоянии. В дальнейшем сжатие системы (некоторой части Вселенной) будет продолжаться до тех пор, пока в одной из "сверхчерных дыр" силы P настолько увеличатся, что величина $|F|/|P|$ достигнет некоторой критически малой величины - близкой к нулю (α_0). При этом расстояния между частицами в "сверхчерной дыре" будут бесконечно малыми величинами.

В результате большой плотности вещества и энергии в системе на этой стадии интенсивно будет образовываться антивещество. И в результате аннигиляции выделяется все больше и больше свободной энергии, в результате чего и силы F все больше будут возрастать. Наконец наступит момент, когда между силами F и P наступят равновесия и $|F|/|P|$ перестанут уменьшаться. В этот момент времени закончится один период эволюции этой части Вселенной. В дальнейшем в системе силы отталкивания (F) резко возрастут, что приведет к разрушению "сверхчерной дыры" и эта часть Вселенной снова начнет расширяться. И так наступит новый период в эволюции этой части Вселенной.

Следует отметить, что из принципа бесконечности материи во Вселенной должно существовать бесконечное множество подобных систем. Одни из них содержат в основном вещество, другие антивещество.

Таким образом, с одной стороны происходит резкое увеличение сил "из системы" - F в "сверхчерных дырах", при возникновении критической концентрации вещества, антивещества

и энергии, которое приводит к их разрушению в результате аннигиляции вещества и антивещества, после чего система будет расширяться. При этом основная масса вещества в этой системе будет стремиться преобразоваться в "сверхплазменное" состояние, поскольку $|F|/|P| \rightarrow \infty$. С другой стороны, в результате действия сил притяжения - P , которые проявляются в основном на данном этапе в виде гравитационных сил притяжения, и флуктуации вещества и энергии, будет происходить сжатие отдельных областей Вселенной. При этом основная часть вещества в этих областях будет стремиться преобразоваться в "сверхчернодырочное" состояние, поскольку $|F|/|P| \rightarrow 0$, что с образованием "сверхчерных дыр", в конце концов приведет к сжатию данной системы (части Вселенной) и этим закончится один из периодов эволюции.

С Л Е Д С Т В И Я

1. Вселенная состоит из бесконечного множества материальных систем, причем одни из них, подобно нашей системе в настоящее время расширяются, а другие сжимаются. В свою очередь, если эти системы открытые, то возможен переход материи из одной системы в другую. Если рядом находятся две системы, которые расширяются, то в конце концов возникнут области пространства, где системы перекрывают друг друга, и происходит взаимное проникновение материи из этих систем. Это приведет к увеличению концентрации вещества в этой области по сравнению с отдельными системами и, кроме того, силы F одной системы будут проявляться для другой системы силами P , и наоборот. Таким образом в этой области пространства концентрация вещества и силы P будут возрастать, что в конце-концов приведет к сжатию этой новообразованной системы.

2. Возможно, что в нашей системе во Вселенной существуют объекты из антивещества и при соприкосновении с веществом происходит их аннигиляция, и в последствии выделяется свободная энергия в виде излучения. Это излучение тем больше, чем больше вещества и антивещества аннигилируется. Можно предположить, что квазары являются объектами из антивещес-

тва. Излучение ими большой мощности происходит в результате аннигиляции.

3. Поскольку при образовании "протозвезды" $|F|/|P| < 1$ то в ней возможно образование вещества и в "твердом" состоянии, и при этих условиях могут образоваться молекулы различных соединений.

4. Разница между состояниями вещества "сверхчернодырочным" и "сверхплазменным" проявляется в том, что разное количество вещества (материи) находится в единице объема, т.е. в разнице их плотности. Однако эта разница стирается, если систему (Вселенную) представить не в 3-х мерной пространственной координатной системе. Предположим, что эти добавочные координаты проявляются на очень малых расстояниях, соизмеримых с размерами элементарных частиц. В таком случае можем предположить, что часть вещества (материи) в "сверхчернодырочном" состоянии смещена в осязательную нами 3-х мерную пространственную систему координат, и это смещение тем более проявляется, чем больше силы P по сравнению с силами F , т.е. чем меньше $|F|/|P|$. В свою очередь, в "сверхплазменном" состоянии вещества основная часть материи смещена в часть пространства, которое характеризуется добавочными пространственными системами координат, поскольку $|F| \gg |P|$.

5. Поскольку после разрушения "сверхчерной дыры" и $|F| \gg |P|$, т.е. $|F|/|P| \rightarrow \infty$, в этой части Вселенной в основном вещество превращается в "сверхплазменное" состояние. В результате на определенной стадии эволюции Вселенной основная часть вещества в этой области пребывает в виде протонов, электронов и других элементарных частиц. И действительно, на современной стадии эволюции этой части Вселенной самым распространенным химическим элементом является водород, ядра которого являются протонами. Можно предположить, что доля водорода может служить величиной, показывающей на сколько силы F больше сил P на соответствующем этапе эволюции в рассматриваемой системе. Поскольку доля водорода составляет ~ 92 ат. % [3], можно предположить, что эта часть Вселенной на данном этапе пребывает

на стадии, когда вещество в основном проявляется в "сверхплазменном" состоянии. Об этом свидетельствует и расширение данной системы, т.е. на стадии, когда $|F| \gg |P|$.

6. Можно предположить, что после разрушения "сверхчерной дыры" все вещество в данной части Вселенной полностью превратилось бы в "сверхплазменное" состояние, причем эти превращения проходят с поглощением энергии, то возможно, что в результате этих превращений поглотилось бы столько энергии, что привело бы к уравниванию сил F и P или даже к состоянию, когда $|P| > |F|$. Возникновение таких состояний в отдельных областях Вселенной, возможно, приведут к сжатию вещества и сила, которая при этом возникает, проявляется в виде гравитационных сил притяжения между частицами вещества или других сил притяжения типа сил P .

7. Можно предположить, что любое количество вещества с течением времени превратится в "черную дыру" под действием сил притяжения, однако этот период времени тем больше, чем меньше масса вещества в данной системе. Однако, во Вселенной раньше образуются "черные дыры" из объектов, содержащих больше вещества, чем 2,5 солнечных масс, и в дальнейшем другие объекты под действием сил притяжения притянутся к "черным дырам" и сольются с ними, и впоследствии отдельные "черные дыры" сольются между собой и образуют "сверхчерную дыру". Возможен вариант, что "черная дыра", поглощая все больше материи от других объектов, тоже может превратиться в "сверхчерную дыру".

8. Жизнь, подобная нашей, может возникнуть в том случае, когда вещество в основном находится в состояниях: "твердом", "жидком" и "газообразном", т.е. силы F и P относительно уравновешены и даже силы P несколько больше сил F , т.е. величина $|F|/|P|$ близка к 1. Поэтому жизнь может возникнуть на объектах, масса которых меньше солнечной, чтобы внутри образовавшегося объекта в результате сил притяжения не было возможности возникновения условий для прохождения термоядерных процессов. Кроме того, условия $|P| > |F|$ обуславливают существование уже более тяжелых элементов, необходимых для формирования жизни. При

этом силы P должны быть значительно больше сил F и их разница Δ ($\Delta = |P| - |F|$) должна быть по величине сравнима с силами химической связи между атомами, в противном случае, если Δ больше или меньше, чем силы химической связи, не могут существовать атомы и соединения на их основе, а впоследствии не может возникнуть и жизнь.

9. Вещество проявляется в виде химических элементов только в состояниях: "твердом", "жидком", "газообразном" и еще в какой-то степени и в "плазменном" состоянии, т.е. когда $|F| \approx |P|$ или $|F|$ незначительно больше или меньше $|P|$, а в остальных случаях вещество не проявляется в виде химических элементов. Это означает, что только при таких условиях проходят химические процессы, а при других условиях, т.е., когда проявляется значительное отличие между силами F и P , проходят процессы, сопровождающиеся с более значительными превращениями энергий, чем при химических реакциях.

10. Если в системе в общем $|F|/|P| \leq 1$, то в результате флуктуации вероятность возникновения локально действующих условий $|F|/|P| > 1$ в системе, тем больше, чем меньше отличается от 1 общее значение отношения $|F|/|P|$, т.е., когда вещество пребывает в "твердом" или даже в "жидком" состояниях. При этих условиях, в результате флуктуации, тем больше разность $\Delta = |F| - |P|$ чем больше значения сил F и P . Если разница сил Δ , локально действующих на электроны, в результате флуктуации, достаточна для делокализации электронов, то вещество при этих условиях будет обладать металлическими свойствами. Для металлов это происходит при обычных условиях, а для неметаллов только при достаточно высоких температурах, причем в системе давление сохраняется таким, чтобы в общем сохранялось условие $|F|/|P| \leq 1$ и $|F|/|P|$ близко к 1. С постепенным возрастанием Δ в результате роста как температуры, так и давления, не нарушая величины значения $|F|/|P|$, и с веществом происходит следующее превращение:

диэлектрик \longrightarrow полупроводник \longrightarrow металл.

Таким образом, любое вещество можно превратить в металл при достаточно высокой температуре и давлении. При этом

$|F|/|P| \lesssim 1$, причем $|F|/|P|$ очень мало отличается от 1, т.е. вещество пребывает в "твердом" или "жидком" состояниях.

ВЫВОДЫ

Суммарное действие сил на частицы в материальной системе можно рассматривать как действие противоположно направленных сил. С одной стороны, это силы "из системы" - F , уменьшающие взаимосвязь между частицами вещества. С другой стороны, - это силы "в систему" - P , увеличивающие взаимосвязь между частицами.

Форма состояния вещества и антивещества меняется в зависимости от изменения величины $|F|/|P|$ при соответствующих критических значениях этого соотношения.

При изменении величины $|F|/|P|$ от 0 до ∞ формы состояния вещества (антивещества) изменяются по следующему ряду: "сверхчернодырочное", "чернодырочное", "гиперонное", "нейтронное", "вырожденно-твердое", "твердое", "жидкое", "газообразное", "плазменное" и "сверхплазменное".

Вероятность образования антивещества тем больше, чем меньше значение $|F|/|P|$, поскольку при уменьшении

$|F|/|P|$ увеличивается концентрация энергии и вещества. С одной стороны, система начнет расширяться при критически малом значении $|F|/|P|$ близком к нулю, поскольку резко увеличатся силы F и впоследствии $|F|/|P| \rightarrow \infty$. Увеличение сил F происходит в результате выделения свободной энергии, при аннигиляции вещества и антивещества.

С другой стороны, будет происходить сжатие отдельных областей системы в результате действия сил P , что в начале сжатия системы в основном проявляются в виде гравитационных сил притяжения. При увеличении сжатия системы увеличивается концентрация вещества, поэтому увеличиваются и силы P , т.е. $|F|/|P| \rightarrow 0$.

Во Вселенной существует бесконечное множество материальных систем, которые, то расширяются, то сжимаются.

Зависимость состояния вещества и антивещества от значения $|F|/|P|$ дает возможность прогнозировать состояние вещества и антивещества при соответствующих условиях

во Вселенной и объяснить ее эволюцию.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Киш Э.Э. Изменение состояния вещества. в сб.Материалы научной конференции молодых ученых химического ф-та УжГУ/ УжГУ Ужгород, 1-3 июня, 1988, с.13-15,-Рукопись деп. в УкрНИИТИ №2910- Ук 88, от 19.II.88.
2. Harald Fritzsch. Kvarkok.-Budapest: Gondolat, 1987. - 216 о.
3. Isaac Asimov. A robbanó Napok. - Budapest: Kossuth Könyvkiadó, 1987. - 179 о.
4. Шкловский И.С. Вселенная жизнь разум. -М.:Наука, 1976, -336с.
5. Robert Jastrow. Vörös óriások és fehér törpek. - Budapest: Gondolat, 1976. - 194 о.