

ЭНЕРГОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ ВСЕЛЕННОЙ

Д.т.н., проф. В.Эткин
Тольяттинский государственный
университет (РФ, г. Тольятти)
etkin.v@mail.ru

Аннотация

В статье предложена эволюционно-инволюционная теория мироздания, исходящая из законов диалектики и признающая существование во Вселенной перманентного кругооборота материи и энергии. На основании модифицированного закона тяготения и принципа направленности неравновесных процессов энергодинамики доказывается неизбежность одновременного протекания в одних и тех же областях Вселенной противоположенных процессов эволюции в структурированной (барионной) и инволюции в небарионной (неструктурированной) фазе материи, сопровождающихся их взаимопревращением. С позиций волновой теории строения материи выявлена специфика этих взаимопревращений и сделан вывод о неравновесности как их движущей силе и источнике гравитационной и гравикинетической энергии, о первичности этих форм энергии и существовании «сильной» гравитации, о наличии гравитационных сил отталкивания, гравитационного равновесия и гравиакустических волн, о чередовании процессов сжатия и расширения вещества отдельных областей Вселенной и её неограниченном временем и пространством развития, минуя состояние равновесия. Приводятся данные наблюдений, подтверждающие эти выводы.

Ключевые слова: космос, тяготение и отталкивание, гравитационные силы и энергия, эволюция и инволюция, альтернатива стандартной модели эволюции Вселенной.

ENERGODYNAMIC THEORY OF THE EVOLUTION OF THE UNIVERSE

Doctor of Technical Sciences, prof. V. Etkin
Togliatti State University (RF, Togliatti)
etkin.v@mail.ru

Abstract

In the article, on the basis of the modified law of gravitation and the principle of counter-directionality of nonequilibrium processes, the inevitability of the simultaneous occurrence in the same regions of the Universe in the structured (baryonic) and involution processes in the non-baryonic (unstructured) phase of its matter, accompanied by their interconversion, is substantiated. The specifics of these transformations, energy sources and their driving forces, the advantages of interpretation from the standpoint of the wave theory of the structure of matter are revealed and a conclusion is made about the primacy of the gravitational form of energy, the existence of "strong" gravity, gravitational repulsive forces, gravikinetic energy, gravitational equilibrium, graviacoustic waves, gravitational collapse, etc. Data are presented that confirm these predictions

Key words: space, gravitation and repulsion, gravitational forces and energy, evolution and involution, an alternative to the standard model of the evolution of the Universe.

1. Введение

Фундаментальные открытия в области астрофизики на рубеже XX и XXI веков свидетельствуют о том, что лишь небольшая часть массы всей Вселенной (менее 5%) является видимой (излучающей), а остальная ее часть не участвует в электромагнитных взаимодействиях [1, 2] и потому является «скрытой» (темной). В таком случае из двух известных видов действующих взаимодействий остается лишь гравитация, которую и следует считать основной формой энергии материи Вселенной, из которой в процессе ее «конденсации» (образования другой, структурированной ее фазы, именуемой барионной) сформировались все виды

вещества Вселенной. Это вынуждает пересмотреть явления эволюции и инволюции форм ее энергии и вещества, рассматривая их как противоположенные процессы.

В настоящей статье предпринята попытка разрешения ряда парадоксов, накопившихся к настоящему времени в астрономии и космологии, с позиций энергодинамики [3] как наиболее общей (на сегодняшний день) теории неравновесных процессов преобразования любых форм энергии, пригодной к рассмотрению изолированных систем типа Вселенной в целом. В частности, мы хотим показать, что движущей силой эволюции Вселенной является противоположная направленность процессов в небарионной (неструктурированной) и барионной (структурированной) фазе вещества Вселенной, что приводит к взаимопревращению форм его энергии и непрерывающейся смене процессов его эволюции (усложнения структуры, увеличения числа степеней свободы и приобретения новых свойств) и противоположных ей процессов инволюции. Такой подход позволит обнажить сущность этих процессов и приблизиться к пониманию их скрытого «механизма».

2. Парадоксы существующей теории эволюции Вселенной

Современная астрономия и астрофизика допускают возможность возникновения Вселенной из «сингулярности» в результате «Большого взрыва», отказываясь при этом даже обсуждать вопрос, в силу каких законов природы образовалась эта сингулярность, и утверждая, что за ее пределами нет ни пространства, ни времени. Такой подход не может считаться научным, поскольку он не признает законов, установленных и проверенных человечеством в течение многих столетий. Более того, такая позиция превращает науку в худшую из религий, которая все же опирается не на гипотезы и постулаты, а на легенды и мифы, имеющие под собой реальные корни.

Выход из этого положения существует и подсказывается диалектическим принципом единства и борьбы противоположностей, который диктует необходимость учета упомянутой выше противоположенности процессов во Вселенной как целом [3]. Однако, прежде чем показать это, необходимо хотя бы вкратце остановиться на парадоксах, возникших в астрономии и космологии при попытках объяснения наблюдаемых в ней процессов.

Еще в 1744 году швейцарский астроном Ж.Ф. Шезо, усомнившись в правильности представления о бесконечной Вселенной, поставил вопрос: если количество звезд во Вселенной бесконечно, то почему все небо не сверкает, как поверхность единой звезды? В настоящее время этот «парадокс темного неба» (фотометрический парадокс Ольберса, 1826) служит аргументом в пользу концепции «Большого взрыва» и относительной «молодости» Вселенной.

В 1860-х годах немецкий физик Р. Клаузиус ввел в термодинамику понятие энтропии S как координату процесса обратимого теплообмена, т. е. величину, с необходимостью изменяющуюся в этом процессе и остающуюся неизменной в его отсутствие. Однако вскоре он обнаружил, что в отличие от других экстенсивных параметров состояния (полной энергии E , количества материи (массы M), заряда Z , импульса I и его момента L), энтропия в изолированных системах не остается неизменной и самопроизвольно возрастает в случае протекания в системе необратимых (диссипативных) процессов. Его крылатое выражение: «Энергия Вселенной неизменна, энтропия Вселенной возрастает» означало признание неизбежности «тепловой смерти Вселенной» вследствие приближения её к состоянию теплового равновесия [4]. Однако даже спустя 14 -15 миллиардов лет предполагаемого существования Вселенной астрофизики не обнаруживают признаки наступления такого равновесия.

В 1894 – 1896-х годах немецкие астрономы К. Нейман и Х. Зелигер пришли к выводу, что традиционные представления о бесконечности и однородности Вселенной, заполненной веществом при ненулевой его плотности, несовместимо с законом тяготения Ньютона, поскольку он не исключает бесконечного значения сил тяготения [5]. Многочисленные попытки устранить этот «гравитационный парадокс» введением поправок в закон Ньютона, допущением о существовании среды с отрицательной массой или отрицательным давлением, предположением о неевклидовости геометрии Вселенной и т. д. не дали положительных результатов.

В 20-х годах прошлого столетия известный астроном Дж. Джинс предположил, что во Вселенной, не имеющей ни начала, ни конца, должно существовать неизменное во времени и единое для всех ее областей соотношение между количеством молодых, средних, старых и угасших галактик [6]. Однако «возрастной» состав звезд свидетельствует скорее о неравномерной эволюции в различных областях Вселенной [7].

В 1933 году швейцарский астроном Ф. Цвики обнаружил несоответствие ротационных кривых ряда спиральных галактик с теоретическими, построенными на основании закона тяготения Ньютона [8]. В 60-е годы эти данные были подтверждены на значительно большем числе других галактик. Это указывало на неполноту небесной механики, учитывающей наряду с силами тяготения только центробежные силы.

В 1948 году группа астрофизиков Г. Гамова пришла к выводу, что только теория «Большого Взрыва» может объяснить наблюдаемое разнообразие элементов: если бы Вселенная расширялась очень медленно, произошло бы более полное слияние нуклонов (протонов и нейтронов) в ядра тяжелых металлов, и число легких элементов оказалось бы существенно меньшим, чем мы наблюдаем (73% водорода, 24% гелия и лишь 3% более тяжелых элементов). При этом даже не допускается мысли о том, что такой состав обусловлен «взрывом» звезды при достижении ею определенного уровня тяжелых элементов в связи с их самопроизвольным распадом.

В 60-х годах прошлого столетия обнаружилось, что квазары являются «сегодняшними» объектами, а не космогоническим прошлым Вселенной [10]. Тем не менее их возраст по-прежнему исчисляется многими миллиардами лет на основании их красного смещения.

С 1965 года, когда модель пульсирующей Вселенной была впервые оценена как серьезная теория, многие астрономы пустились в поиски того количества массы, которое могло бы остановить и повернуть вспять расширение Вселенной. Среди прочих было выдвинуто предположение о существовании «тёмной материи», которая не испускает свет, но обладает гравитационным притяжением. По современным данным, количество «тёмной материи» не менее чем в 5 раз превышает массу обычной (видимой) материи. Тем не менее и с учетом экзотической «тёмной материи» все современные оценки плотности массы Вселенной оказываются много меньшими необходимой «критической» массы, необходимой для расширяющейся Вселенной. Это породило новую волну интереса к «космологическому члену» $\Lambda g_{\mu\nu}$ (где Λ - космологическая постоянная, $g_{\mu\nu}$ - метрический тензор), произвольно введенному А. Эйнштейном в его уравнение гравитации в 1917 году для компенсации сил тяготения и в 1931 году признанному им самим «теоретически неудовлетворительным». Однако теперь он понимается не как свойство кривизны пространства, а как отражение наличия во Вселенной гипотетической формы «тёмной энергии», которую известный астрофизик С. Хокинг назвал «отталкивающей» во всех смыслах этого слова».

В конце 1960-х годов советский физик Я. Зельдович предпринял попытку оценить плотность энергии флуктуаций физического вакуума (ФВ). Его расчеты дали значения, которые на 55-120 порядков превышают энергию всей материи и излучения в наблюдаемой области Вселенной. Между тем многие теоретики считают, что самым правдоподобным значением плотности энергии вакуума должен быть ноль.

В 1998 г. две исследовательские группы астрофизиков на основании данных о величине красного смещения пришли к выводу, что в последние 5 миллиардов лет расширение Вселенной не замедлялось, а ускорялось. Это породило самые невероятные гипотезы о природе неизвестных доселе сил и источников энергии, вызывающих такое ускорение. Тем не менее ускоренное расширение Вселенной было признано открытием и удостоено Нобелевской премии (1912 г.).

Новейшие данные, полученные с помощью комического зонда WMAP, обнаружили наличие на космических просторах странной линии, которая насквозь пронизывает Вселенную и формирует ее пространственную модель. Ученые уже назвали эту линию "осью зла", поскольку она ставит под сомнение все современные представления об однородности Вселенной. О том же свидетельствует и трехмерная карта Вселенной, составленная на основе наиболее точных данных о расположении 1,2 млн звезд и их скоплений [11]. Она наглядно

показывает, что распределение звездных скоплений во Вселенной отнюдь не хаотично, и напоминает скорее концентрически расходящиеся волны на воде, расходящиеся во все стороны, в том числе и навстречу друг другу. Тем не менее большинство астрофизиков придерживаются концепции одностороннего расширения несуществующих границ Вселенной как целого.

Таким образом, попытки различных теорий представить Вселенную конечной во времени и пространстве, навязав ей при этом определенный сценарий поведения, весьма сомнительны. Такие теории порождают гораздо больше вопросов, чем дают ответов. Поэтому представляет интерес рассмотреть вопросы эволюции Вселенной с позиций теории, явным образом учитывающей ее неоднородность, и как следствие - противоположную направленность неравновесных процессов в ней [3]. Это позволит разрешить ряд упомянутых выше парадоксов, не вступая в противоречие с твердо установленными законами природы и при максимально бережном отношении к классическому научному наследию.

3. Почему происходит превращение небарионной фазы материи в барионную?

Основное отличие энергодинамики от других фундаментальных дисциплин состоит в том, что ее понятийная система и математический аппарат ориентированы на исследование изолированных систем с протекающими в них внутренними процессами. Это наилучшим образом соответствует задаче изучения процессов, протекающих во Вселенной как целом, включающей в себя «все сущее», т. е. всю совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов. Именно к такой Вселенной (с большой буквы) как изолированной системы сформулированы все известные законы сохранения (энергии U , массы M , заряда Q , импульса \mathbf{I} и его момента \mathbf{L}). Все процессы в изолированной системе с очевидностью самопроизвольны и необратимы, что требует применения к ней методов неравновесной термодинамики.

Признавая крупномасштабную изотропию Вселенной, энергодинамика тем не менее акцентирует внимание на ее «локальной» неоднородности ее состава, температуры и плотности. Известно, в частности, что последняя колеблется в очень широких пределах, и в небарионной части, свободной от каких-либо небесных тел, составляет по современным данным $\sim 10^{25}$ кг м⁻³ и менее, в то время как а в небесных телах типа белых карликов и нейтронных звезд достигает $\sim 10^{21}$ кг м⁻³ и более. Причиной этой неравновесности является тяготение, приводящее к самопроизвольному уплотнению одних и разуплотнению других областей Вселенной. Чтобы убедиться в неизбежности и самопроизвольности таких процессов перераспределения плотности, воспользуемся законом тяготения Ньютона в форме

$$g = GM/R^2, \quad (1)$$

которая связывает величину ускорения g «пробного» тела с «полеобразующей» массой M и расстоянием до нее R [12]. Поскольку в сплошной космической среде понятия «полеобразующей» M и «пробной» m массы утрачивают всякий смысл, будем рассматривать в качестве последней сферу единичного (достаточно малого и потому практически однородного) объема V_0 с плотностью ρ , массой $M = V_0\rho$ и радиусом R_0 . На поверхности этой сферы гравитационный потенциал ψ_g имеет значение $\psi_{g0} = -(GV_0\rho/R_0)$. Если учесть независимость G , V_0 и R_0 от пространственных координат космической среды, ускорение $\mathbf{g} = -\nabla\psi_g$ на поверхности этой сферы выразится соотношением [13]:

$$\mathbf{g} = -\nabla\psi_{g0} = (GV_0/R_0) \nabla\rho = \psi_{g0}\nabla\rho/\rho. \quad (2)$$

Такая модификация закона тяготения Ньютона для сплошных сред отличается от уравнения Пуассона тем, что в нем гравитационное ускорение \mathbf{g} выражено в функции градиента плотности среды $\nabla\rho$. Из него следует, что ускорение поля тяготения \mathbf{g} пропорционально градиенту плотности $\nabla\rho$ в той области пространства, где расположена эта «пробная» сфера, и

направлено в сторону возрастания плотности. Это означает, что если в какой-либо области пространства спонтанно возник градиент плотности межгалактической среды, то действие сил тяготения в ней будет направлено на дальнейшее возрастание этого градиента, т. е. на усиление пространственной неоднородности в ней. Эта уникальная и ранее неизвестная особенность этой среды отнюдь не свойственна обычной материи, рассматриваемой в качестве объекта исследования термодинамики и других фундаментальных дисциплин. В них самопроизвольное приближение к внутреннему равновесию соответствует исчезновению градиентов любых потенциалов. Обнаруженная противонаправленность самопроизвольных процессов в барионной и небарионной фазе материи Вселенной свидетельствует о неприменимости к ней критериев эволюции равновесных систем и еще раз подчеркивает важность диалектического принципа противонаправленности реальных процессов [15].

В приложении к Вселенной этот принцип указывает на неизбежность появления в небарионной материи по мере ее уплотнения «центров конденсации» с образованием в них обычного (барионного) вещества, характеризующегося отчетливо выраженными границами и наличием структурных элементов (протонов, нейтронов, электронов и т. п.), именуемых с позиций атомизма «элементарными частицами».

Чтобы выявить специфику процессов структурообразования, воспользуемся законом сохранения массы космической среды $M = \int \rho dV = \bar{\rho} V = \text{const}$, где $\bar{\rho}$ - среднее значение плотности в объеме V . Разбивая объем V на две части V' и V'' с плотностью соответственно $\rho' > \bar{\rho}$ и $\rho'' < \bar{\rho}$, на основании закона сохранения массы имеем:

$$dM/dt = \int d(\rho' - \bar{\rho})/dt dV' + \int d(\rho'' - \bar{\rho})/dt dV'' = 0. \quad (3)$$

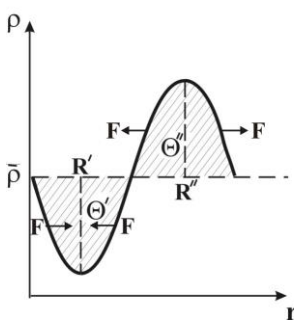
В соответствии с (3) процессы уплотнения в одной части Вселенной $d(\rho' - \bar{\rho})/dt > 0$ неизбежно сопровождаются процессами разуплотнения других $d(\rho'' - \bar{\rho})/dt < 0$. Это означает, что в изолированной Вселенной протекают самопроизвольные процессы перераспределения не только видимой материи (что наблюдается при «перетекании» вещества с одной галактики на другую в тесных системах парных галактик), но также и невидимого (небарионного) вещества.

Если $V'' \approx V'$, то в среднем и $|\rho' - \bar{\rho}| \approx |\rho'' - \bar{\rho}|$, т.е. в результате такого перераспределения образуется синусоидальная волна, изображенная на рис.1. Из рисунка следует, что этот процесс сопровождается переносом части Θ' какой-либо экстенсивной величины Θ (в данном случае массы M) из точки \mathbf{R}' в точку \mathbf{R}'' , что приводит к образованию «момента распределения массы» [3,16]:

$$\mathbf{Z} = M\mathbf{R}' + M''\mathbf{R}'' = M''(\mathbf{R}'' - \mathbf{R}') \quad (4)$$

с плечом $\Delta\mathbf{R} = \mathbf{R}'' - \mathbf{R}'$.

Рис.1. Процесс волнообразования



Если модуль $|\Delta\mathbf{R}|$ смещения массы $\Delta\mathbf{R}$ принять за амплитуду образующейся продольной волны A_v и учесть, что в этом процессе кинетическая энергия смещающейся массы полностью преобразуется в потенциальную с сохранением их суммы, придем к известному выражению для плотности энергии волны [17]:

$$\epsilon_v = \rho A_v^2 v^2 / 2, \quad (\text{Дж/м}^3), \quad (5)$$

Таким образом, если в состоянии покоя небарионная материя обладала только гравитационной энергией, то с возникновением в ней колебаний у нее появляется гравикинетическая составляющая с плотностью ϵ_v . Хотя по происхождению такие волны являются гравитационными, по своей физической сути они являются акустическими, как и волны плотности в газах. Поэтому мы назвали их «гравиакустическими» [18]. Возникновение таких волн приводит к появлению у космической среды наряду с гравитационной энергией еще одной степени

свободы, связанной с *гравикинетической* энергией. Это и является первым шагом на пути превращения небарионной материи в барионную.

4. Потенциал гравитации небарионной материи

Для Вселенной в целом как изолированной системы понятие внешней энергии (кинетической и потенциальной) утрачивает всякий смысл. Это означает, что вся ее энергия U является внутренней, т. е. определяется исключительно внутренним движением и взаимодействием ее масс. До возникновения в небарионной материи колебательного движения эта энергия была потенциальной. Ее гравитационный потенциал $\psi_g = dU/dM$ несложно найти, воспользовавшись принципом эквивалентности массы M и энергии $U = Mc^2$:

$$\psi_g = dU/dM = c^2. \quad (6)$$

Представляет интерес сопоставить потенциал $\psi_g = c^2 = 8,99 \cdot 10^{16}$ Дж/кг с потенциалом ψ_{g_0} той же космической среды, найденным из модифицированной формы закона Ньютона (2). При $G = 6,672 \cdot 10^{-11}$ Н·м²·кг⁻², $V_0 = 1$ м³ и $R_0 = 0,866$ м и $\rho = 10^{-25}$ кг м⁻³ этот потенциал равен $\psi_{g_0} = (GV_0\rho/R_0) = 7,7 \cdot 10^{-36}$ Дж кг⁻¹, т. е. меньше аналогичного потенциала космической среды в $1,16 \cdot 10^{52}$ раз! Отсюда следует, что ньютоновский закон гравитации учитывает лишь ничтожную долю гравитации, существующей во Вселенной. Причина этого станет более понятной, если учесть «биполярность» закона гравитации в космической среде, т. е. существование в ней как сил тяготения ($\mathbf{g} > 0$ при $\nabla\rho > 0$), так и сил отталкивания ($\mathbf{g} < 0$ при $\nabla\rho < 0$). Дело в том, что Ньютон считал «тяжесть» свойством тел (в духе господствующей в то время концепции невесомых флюидов), а окружающее пространство – пустым. Согласно его закону (1), тяготения нет, если нет «полеобразующего» тела M . Напротив, с позиций энергодинамики тяготение есть следствие неоднородности поля плотности материи, что и отражает модифицированный закон Ньютона (2). В таком случае становится ясным, что закон тяготения в его классической форме (1) определяет лишь результирующую сил притяжения и отталкивания между телами. Убедиться в этом проще, рассматривая рис. 1 и мысленно заменяя градиенты плотности их перепадами между «полеобразующим» сферическим телом с плотностью $\bar{\rho}$ и окружающим его пространством с несколько различной плотностью с его разных сторон ρ' и ρ'' . Тогда станет очевидным, что силы давления $(\rho'' - \bar{\rho})f$ и $(\rho' - \bar{\rho})f$, действующие на его поверхность f с противоположных сторон, противонаправлены. Это и объясняет обнаруженное недавно отсутствие притяжения космических зондов к малым небесным телам, для которых разница этих сил пренебрежимо мала, указывает в то же время на специфику сплошных сред как объекта исследования и на неприменимость к ним законов небесной механики в их традиционном виде.

Таким образом, в космическом вакууме существует «сильная» гравитация, превосходящая Ньютонскую на 52 порядка и не уступающая сильному взаимодействию нуклонов. Подобно ядерным силам она зависит исключительно от их массы и является единой для материальных образований любого рода. От гипотетического «физического вакуума» среда космического вакуума принципиально отличается тем, что обладает *наивысшим, а не наименьшим энергетическим уровнем* и является источником *реальных, а не виртуальных* частиц. Именно эта среда является истинным «топливом» звезд, и прежде всего потому, что ее энергия на много порядков превышает энергию термоядерного синтеза. В самом деле, выделяемая при ее протекании энергия пропорциональна дефекту массы $\Delta M/M$, составляющему малую долю единицы, в то время как при конденсации небарионной материи и при аккреции вещества на поверхность небесных тел это отношение ничем не ограничено. Можно с уверенностью сказать, что именно эта энергия обуславливает «горение» шаровой молнии, явление «холодного ядерного синтеза» и работу разнообразных так называемых «сверхединичных» устройств, сопровождающуюся избыточным тепловыделением [19]. В этой связи нелишне напомнить взрыв термоядерной бомбы над Новой Землей в 1961 году, когда облако взрыва поднялось в стратосферу и продолжало ярко светиться там в течение полчаса, что явно не соответствовало

понятию «взрыва». При этом фактическое тепловыделение превысило расчетное в 10^5 раз в отсутствие иных источников энергии, кроме самой космической среды [20].

Неисчерпаема и гравикинетическая составляющая этой энергии. Ее величину можно найти, учитывая, что смещение массы M на расстояние $|\Delta \mathbf{R}|$ для синусоидальной волны равно половине ее длины $\lambda/2$ (рис. 1) и осуществляется за период колебания, обратный его частоте ν . В таком случае средняя скорость перетока массы оставляет $\mathbf{v}_g = \nu \Delta \mathbf{R} = \nu \lambda/2 = c/2$. Отсюда следует, что кинетическая энергия волны $\epsilon_k \equiv \mathbf{v}_g^2/2 = c^2/8$, Дж кг $^{-1}$, что составляет восьмую часть удельной гравистатической энергии c^2 . В отличие от гравистатической энергии, эта энергия легко превратима в любой другой вид энергии, не требуя при этом изменения положения небесных тел. Это обстоятельство и вскрывает несостоятельность утверждений о невозможности использования гравитационной энергии со ссылкой на неизменность гравистатической энергии в круговом процессе, которая в свое время поставила крест на действующие конструкции «вечных двигателей».

5. Как происходит превращение небарионной материи в барионную?

Выше мы рассмотрели случай, когда для возникновения гравиакустических колебаний не требовалось перетекания небарионного вещества на расстояние, превышающее четверть длины волны. Однако если область V'' , из которой происходит переток вещества, превышает объем V' , в котором происходит ее уплотнение ($V'' \gg V'$), то согласно (3) $|\rho' - \bar{\rho}| \gg |\rho'' - \bar{\rho}|$. В таком случае вместо синусоидальных волн (рис. 1) возникает «волна возвышения» напоминающая стоячую волну в ее положительный полупериод. В изотропных средах такие волны принимают вид «ядер» сферической формы. Размеры таких образований могут быть самыми различными – от гигантских «черных дыр» в центрах рождающихся галактик, остающихся невидимыми до появления в них барионного вещества, до микроволн, оставляющих точечный след на фотоэмульсии или в камере Вильсона и потому принимаемых нами за «элементарные частицы».

Плотность вещества у таких волн спадает по мере удаления от пучности в любую сторону ($d\mathbf{R} > 0$). Это влечет за собой возникновение сил отталкивания $\mathbf{F} = -(\partial U/\partial \mathbf{R})$, направленных по внешней нормали к поверхности сферы. Эти силы препятствуют слиянию таких структур и придает им «частицеподобные» свойства, выражающиеся в том, что подобно солитонам они при «столкновении» не слипаются, а, напротив, разбегаются в разные стороны, сохраняя свою форму. Уединенность, структурная устойчивость и частицеподобные свойства делают такие волны возвышения подобными типичным солитонам с тем лишь отличием что являются стоячими. Поэтому мы будем называть их «стоячими солитонами». Такого рода стоячие солитоны образуют не только ядра будущих атомов и галактик, но и сферические волны плотности, располагающиеся в изотропных средах концентрически вокруг ядер на определенном расстоянии от них. Это расстояние определяется условиями гравитационного равновесия, которое согласно (2) соответствует обращению в нуль градиента плотности среды $\nabla \rho = 0$. Такие условия характерны для пучности волны, что и делает ее стоячей.

В отличие от электронов, которые удерживаются на определенном расстоянии от ядра за счет равенства сил притяжения к ядру и центробежных сил, стоячие солитоны могут располагаться в виде оболочек на расстояниях, кратных длине волны, даже в отсутствие каких-либо других сил, кроме гравитационных. В квантовой механике такие оболочки именуется «электронными облаками», хотя ни природа электрона, ни сущность его заряда, ни причина появления у зарядов одного знака сил отталкивания нам неизвестны. Известно лишь, что эти «электронные оболочки» атомов на падают на ядро даже в том случае, когда они не вращаются. Кроме того, согласно новейшим экспериментам эти оболочки ведут себя так, как будто они состоят из концентрических зон (поясов) упругости, отстоящих друг от друга на



Рис.2. Оболочечная модель атома

расстоянии, кратном длине волны де Бройля [21]. Это сходство поведения электронных и гравитационных оболочек наводит на мысль о единстве их происхождения. Во всяком случае, это объясняет, почему ядра атомов и галактик не сливаются с другими замкнутыми сферическими волнами, образующимися вокруг них, а образуют устойчивую конструкцию в виде ряда концентрических оболочек, как это показано на рис.3.

В этом порядке вещей напрашивается волновая концепция строения материи, которую известный астроном Джинс считал единственно правильной, утверждая, что «в природе существуют волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем материей, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом» [6]. В пользу этой концепции свидетельствует аннигиляция пары «электрон-позитрон», сопровождающаяся превращением вещества в излучение, или обратный ей процесс рождения пары частиц «электрон-позитрон» при поглощении излучения.

Той же концепции придерживался и Э. Шрёдингер, который до конца жизни считал волновую механику более правильной теорией для описания микромира [22]. Как обнаружилось недавно при составлении трехмерной карты Вселенной [11], именно так ведут себя скопления галактик, образующие вокруг центрального скопления звезд сферические оболочки, образующие в сечении кольца примерно одинакового диаметра в ~ 500 млн парсек. Именно это послужило основанием для специалистов НАСА утверждать существование «барионных акустических осцилляций» некоей «первичной плазмы Вселенной» [23]. Такие осцилляции и делают барионное вещество Вселенной «видимым», поскольку они возбуждают в межгалактической среде бегущие волны со спектральными характеристиками, отличающимися от стоячих волн небарионной материи.

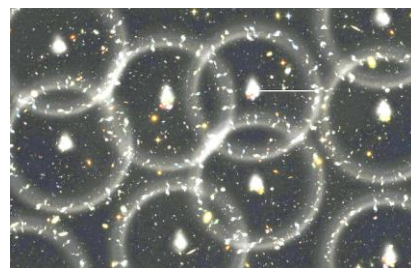


Рис.3. Распределение галактик (Berkeley National Laboratory)

6. Устранение парадоксальных ситуаций с позиции энергодинамики

Понимание различия свойств и противоположной направленности процессов в небарионной и барионной фазах вещества Вселенной позволяет разрешить ряд парадоксов, упомянутых в начале этой статьи. Один из них касается проблемы «тепловой смерти» Вселенной, предсказываемой классической термодинамикой на основании принципа возрастания энтропии. Этот парадокс порожден все тем же представлением об однородности Вселенной и обусловленной этим экстраполяцией понятия энтропии на всю Вселенную. Между тем что термодинамическая энтропия Клаузиуса¹⁾, является экстенсивной мерой тепловой формы энергии и, как выясняется, отсутствует у 95% материи Вселенной, обладающей лишь гравитационной энергией. В свете изложенного тепловая энергия существует только у барионной материи и появляется у нее лишь на определенной стадии ее эволюции, когда концентрация частиц достигает в ней такого уровня, что их движение становится хаотическим. Это и отражает энтропия, которая с позиций энергодинамики имеет смысл «термоимпульса», т. е. импульса частиц вещества, утратившего свою векторную природу вследствие хаотичности движения [3].

Представим себе все же, что и Вселенной в целом можно приписать определенную энтропию S , считая ее одним из независимых аргументов ее внутренней энергии $U = U(M, S, Z, I, L)$. Тогда, рассматривая энтропию как обратную функцию ее состояния

$$S = S(U, M, S, Z, I, L), \quad (7)$$

мы немедленно придем к выводу, что в изолированной Вселенной, где в силу законов сохранения все аргументы в правой части (7) остаются неизменными, энтропия изменяться не

¹⁾ которую не следует смешивать со статистической, информационной, лингвистической, математической и т. п. энтропией

может. Следовательно, оставаясь на позициях равновесной термодинамики, доказать принцип возрастания энтропии в ней *невозможно* [25]. Иное дело, если бы среди аргументов энтропии в правой части (7) появился хотя бы один параметр, который не подчиняется законам сохранения. Это влечет за собой признание неравновесности Вселенной и необходимости введения дополнительных параметров неравновесности. Это и делает энергодинамика, в которой таким параметром неравновесности является упомянутый выше «момент распределения массы» $\mathbf{Z} = M\Delta\mathbf{R}$ (4). Такие же параметры неоднородности $\mathbf{Z}_i = \Theta_i\Delta\mathbf{R}_i$, которые уменьшаются до нуля при приближении системы к равновесию, имеются и у всех других форм энергии неравновесных систем. Однако при их наличии сам принцип возрастания энтропии становится излишним, поскольку моменты \mathbf{Z}_i лучше справляются с этой задачей, указывая не только на направление какого-либо процесса

$$d\mathbf{Z}_i > 0 \text{ – (удаление от равновесия); } d\mathbf{Z}_i < 0 \text{ (приближение к равновесию),} \quad (8)$$

но и на их движущую силу (причину возникновения) $\mathbf{X}_i = -(\partial U/\partial \mathbf{Z}_i)$, определяющую направление и скорость их протекания $d\mathbf{Z}_i/dt$ [25]. Такие «неэнтропийные» критерии характеризуют не только эволюцию ($d\mathbf{Z}_i > 0$), но и инволюцию системы ($d\mathbf{Z}_i < 0$), в то время как энтропия отражает лишь деградацию системы. Кроме того, эти критерии характеризуют эволюцию каждой степени свободы системы в отдельности позволяя отразить эволюцию одних, и инволюцию других из них. Немаловажное их достоинство состоит также в том, что они не навязывают Вселенной односторонний характер эволюции и вполне допускают одновременное протекание в ней как процессов эволюции, так и инволюции, т. е. бесконечно длительное существование Вселенной, минуя состояние равновесия. Словом, эти критерии превосходят энтропию «по всем статьям».

Предположим, однако, что мы все же придерживаемся энтропийных критериев эволюции, и считаем возрастание энтропии обычной (барионной) материи неизбежным. Тогда на пути «тепловой смерти» Вселенной возникает еще одна преграда – кругооборот материи в ней. Действительно, не имеет значения, каковы будут свойства барионной материи (и в том числе его энтропия) перед ее превращением в небарионную – все равно в процессе «большого разрыва» эта энергия превратится в гравитационную энергию небарионной материи, и весь процесс эволюции последней повторится.

Другим источником существующих противоречий является, как отмечалось выше, несоответствие ньютоновской динамики характеру ротационных кривых большого числа спиральных галактик. Известно, что нахождение скорости рукавов галактик, исходя из равенства ускорения тяготения (1) и центробежного ускорения $g = v^2/R$ приводит к выводу о снижении скорости периферийных слоев галактик по закону $v = (GM/R)^{0,5} \propto R^{-0,5}$, в то время как измерения показывают значительно более высокую их скорость. Здесь энергодинамика указывает на причину такого расхождения. Дело оказывается снова в пренебрежении неоднородной плотностью вещества этих галактик. Чтобы убедиться в этом, приравняем центробежное ускорение $g = v^2/R$ ускорению, $g = \psi_{go}\nabla\rho/\rho$, найденному из модифицированного закона Ньютона (2), учитывая наличие в галактике градиента плотности $\nabla\rho$:

$$g = \psi_{go}\nabla\rho/\rho = v^2/R \quad (9)$$

Из этого равенства следует, следует, что при прочих равных условиях скорость периферийных слоев v даже возрастает с радиусом по закону $v \propto R^{0,5}$. Дальнейшее зависит только от того, насколько снижается относительный градиент плотности $\nabla\rho/\rho$ по мере удаление от центра галактики, так что у различных галактик скорость v может оставаться постоянной или снижаться различным образом. Это обстоятельство можно рассматривать наряду с другими [13, 14] как еще одно подтверждение справедливости закона тяготения (2). Существование гравитационных сил отталкивания делает несостоятельными попытки «подправить» эмпирический закон Ньютона путем введения в (1) подгоночных коэффициентов [26]

Еще одна существенная поправка, которую вносит энергодинамика в изучение процесса эволюции Вселенной, относится к модели Вселенной Эйнштейна. Полученное им в рамках общей теории относительности уравнение гравитации

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}. \quad (10)$$

относилось ко Вселенной в целом как однородной системе и предполагало кривизну пространства $G_{\mu\nu}$ пропорциональной тензору энергии-импульса $T_{\mu\nu}$ с гравитационной постоянной G в качестве коэффициента пропорциональности. При этом Эйнштейн, как и большинство ученых того времени, полагал, что Вселенная как целое стационарна. Однако, как показал в 1922 году А. Фридман [27], уравнение (10) в действительности не допускает стационарности: в этой модели характер эволюции Вселенной зависел от средней плотности материи. При высокой плотности Вселенная имеет положительную кривизну (как поверхность шара) и коллапсирует, а при малой – отрицательную (как поверхность седла), и расширяется бесконечно. Пограничным случаем является Вселенная критической плотности, которая будет расширяться, но с постоянно уменьшающейся скоростью. Иными словами, «геометрия» и конечная судьба Вселенной связаны между собой. Первоначально А. Эйнштейн не согласился с таким выводом. Однако, когда в 1929 году американский астроном Э. Хаббл обнаружил «красное смещение» спектральных линий излучения галактик и истолковал его как следствие их «разбегания», Эйнштейн признал правоту Фридмана.

Между тем с позиций принципа противонаправленности процессов упомянутый выше фридмановский анализ следовало бы отнести не ко Вселенной как целому, а лишь к ее однородной части, процессы в которой однонаправлены. Тогда с самого начала стало бы очевидным, что в тех областях Вселенной, где плотность выше критической, Вселенная будет сжиматься вплоть до коллапса, а в других, менее плотных областях – расширяться. Тогда и возникновение сингулярностей как состояний, для которых известные нам законы физики утрачивают свою справедливость, не только получает объяснение, но и становится прямым следствием неограниченности процесса сжатия, вытекающей из модифицированного закона гравитации (2). То, что этот процесс может быть остановлен только противоположно направленными ему процессами внутри сингулярности, регулярно демонстрируют вспышки на Солнце, сопровождающиеся выбросом звездного вещества. Их частота возрастает по мере «старения» звезды, и не заканчивается взрывом только в том случае, когда потери энергии на излучения окажутся большими, чем поступление энергии при конденсации и аккреции межгалактического вещества.

Однако наиболее значимым парадоксом современной космологии является допущение существования «темной энергии», на которую в настоящее время возлагают ответственность за ускоренное расширение Вселенной. Эта гипотетическая субстанция является «наследницей» той среды с отрицательным давлением p , которую А. Эйнштейн рассматривал как компоненту «эффективной гравитации». Для оправдания гипотезы существования такой субстанции с отрицательным давлением обычно ссылаются на выражение работы расширения газа $dU = -pdV$. При этом предполагается, что темная энергия в некотором объеме V совершает положительную работу при его расширении. Однако в термодинамике давление абсолютно и не может быть отрицательным. Поэтому ссылка на термодинамику является совершенно несостоятельной и представляет собой попытку использовать формулы в ситуации, когда они заведомо неприменимы. Да и сама идея о том, что отрицательное давление каким-то образом расталкивает материю во все стороны, способствуя ускоренному расширению Вселенной, содержит в себе очевидное противоречие. Нельзя не учитывать также, что среда, обладающая каким-либо давлением (положительным или отрицательным), является барионной, и формируется только на определенном этапе ее эволюции, в то время как темная энергия, как и темная материя, относится к ее предшествующей (первичной) форме. Поэтому попытки связать темную энергию с барионным веществом нарушает причинно-следственные отношения.

Столь же неудачны попытки связать темную энергию с физическим вакуумом (ФВ).

Энергия микроскопических флуктуаций электромагнитного поля, которую приписывает ему квантовая электродинамика, превышает необходимую для обеспечения наблюдаемого темпа ускоренного расширения Вселенной, в 10^{120} раз, и любые попытки подогнать ее под необходимый уровень не имеют под собой серьезной опоры. Такова и идея привлечь в качестве носителя темной энергии некую таинственную *квинтэссенцию*, которая возвращает нас в средневековье с существовавшей в то время концепцией невесомых «флюидов».

Между тем все эти трудности снимаются фактом существования сил отталкивания у той самой космической среды, которая создает и тяготение. В таком случае результирующая локальных гравитационных сил становится зависящей только от сложившегося в данной области Вселенной распределения плотности космической среды. Согласно (2), при положительном градиенте $\nabla\rho$ преобладают силы тяготения (как и у Фридмана при повышенной плотности вещества), при отрицательном – силы отталкивания, что не исключает не только локальное расширение Вселенной, но и его ускорение. Не следует только выдавать наблюдаемую часть Вселенной за «все сущее».

Таким образом, с позиций энергодинамики получают объяснение как явления коллапса любой части Вселенной с образованием «сингулярностей», так и последние открытия в астрономии и космологии. Следует только признать, что характер наблюдаемых процессов зависит от того, в какой области Вселенной находится наблюдатель, поскольку ограниченность технических средств заведомо не позволяет ему изучать поведение бесконечной Вселенной. С пониманием этого приходит и естественный вывод о существовании во Вселенной областей с противоположной направленностью процессов, что и обеспечивает кругооборота ее материи и энергии. При этом к эволюционным процессам следует отнести и уплотнение небарионной материи с образованием ядер будущих галактик в виде «черных дыр», которые остаются «невидимыми» до возникновения в них барионной материи и появления наблюдаемых ее выбросов в виде джетов вследствие выделения огромной энергии конденсации небарионной материи. К ним относится и возникновение сначала атомов легких элементов (водорода и гелия), которые с «возрастом» (ввиду непрекращающегося поглощения наблюдаемой и ненаблюдаемой материи) превращаются в тяжелые элементы, а также объединение их в молекулы, газопылевые облака, жидкие и твердые тела, малые и большие планеты, звезды, галактики и их скопления. К инволюционным процессам следует отнести превращение упорядоченных форм энергии, приобретенных барионным веществом в процессе эволюции, в неупорядоченную (т. е. диссипацию энергии), излучение, термоядерные реакции, взрыв «старых» звезд и дальнейший «разрыв» атомов вещества с переходом материи вновь в ее неструктурированную (небарионную) форму. Ряд моментов в этой последовательности событий не соответствует существующим представлениям и нуждается в экспериментальной проверке. Таковы, в частности, предсказания энергодинамики о превращении планет в звезды (а не наоборот), о появлении «черных дыр» не в конце жизни галактики (как результат ее «коллапса»), а в начальный период возникновения галактики, когда уплотняющаяся космическая среда еще не структурирована, а также о том, что «взрывается» не сверхновая (рождающаяся), а «сверхстарая» (умирающая) звезда, эволюция которой закончилась.

Вместе с тем большинство выводов энергодинамики не противоречат современным представлениям, давая объяснение природе гравитации, наличию сильной гравитации, существованию гравитационных сил отталкивания и гравитационного равновесия, образованию барионного вещества, возникновению в нем сингулярностей, расширению Вселенной, ее эволюции и инволюции, кругооборота материи и энергии, и как итог – ее безграничности во времени и пространстве.

Литература

1. *Ade P. A. R. et al.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. // *Astronomy and Astrophysics*, 1303 (2013) 5062
2. *Clowe D. et al.* A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter. // *The Astrophysical Journal Letters*. 648(2), 109–113.
3. *Эткин В. А.* Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). —СПб.: «Наука», 2008, 409 с.
4. *Клаузиус Р.* Механическая теория теплоты // Второе начало термодинамики. —М.: Гостехиздат, 1934. 63–99.
5. *Визгин В. П.* Релятивистская теория тяготения. Истоки и формирование. — М.: Наука, 1981. 352 с.
6. *Jean's J.H.* The New Background of Science. — London, 1933.
7. *Свиридов В. В.* Концепции современного естествознания. — СПб, 2005. 349 с.
8. *Zwicky, F.* Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. *Helvetica Physica Acta* 6, 110–127, [Bibcode:1933AcHPh...6..110Z](#)
9. *Gatow G.* The Creation of the Universe). — Viking Press, 1952.
10. *Арп Х.* Слабые квазары дают неопровержимые доказательства нескоростной природы красного смещения (<http://bourabai.kz/arp/index.htm#abstracts>)
11. BOSS. Dark Energy and the Geometry of Space. *SDSS III* (2011):
12. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии / Пер. с лат. А. Н. Крылова. Петроград, 1916.
13. *Etkin V.* Gravitational repulsive forces and evolution of universe. // *Journal of Applied Physics (IOSR-JAP)*, 8(6), 2016.pp43-49 (DOI: 10.9790/4861-08040XXXXX).
14. *Etkin V.* Generalized Law of Gravitation. // *World Scientific News*, 74 (2017) 272-279.pdf (Эткин В. О существовании гравитационных сил отталкивания. // *Вестник Дома Ученых Хайфы*, 2017.-Т.37. С. 33-41).
15. *Etkin V.* Principle of non-equilibrium processes counter directivity. // *Reports of independent authors*, 37(2016).86–92.
16. *Etkin VA.* Parameters of spatial heterogeneity of non-equilibrium systems // *Scientific Israel-Technological Advantages*, 19(1), 2017. 107 -111.
17. *Крауфорд Ф.* Берклеевский курс физики. Т.3: Волны. М.: Мир, 1965. 529 с.
18. *Etkin V.A.* Basic of the gravitational light theory. // *World Scientific News*, 81(2) (2017) 184-197.
19. *Etkin V.A.* About The Properties of a Hidden Matter. // *Journal of Applied Physics (IOSR-JAP)*, vol. 10, no. 1, 2018, pp. 01-08. DOI: 10.9790/4861-1001010108.
20. *Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н.* 50-мегатонный взрыв над Новой Землёй. http://wsyachina.narod.ru/history/50_mt_bomb.html
21. *Демьянов В. В.* Эксперименты, поставленные с целью выявления принципиальных отличий дифракции и интерференции волн и электронов. *arXiv:1002.3880v1* (2010).
22. *Шрёдингер Э.* Избранные труды по квантовой механике. — М.: Наука, 1976. — 424 с.
23. *Eisenstein, D. J.; et al.* Detection of the Baryon Acoustic Peak in the Large-Scale Correlation Function of SDSS Luminous Red Galaxies. // *The Astrophysical Journal*, 633 (2). 560. [arXiv:astro-ph/0501171](#). [Bibcode:2005ApJ...633.560E](#). [doi:10.1086/466512](#)
24. *Эткин В.А.* Многоликая энтропия. // *Вестник Дома ученых Хайфы*, 11(2007). 15-20.
25. *Etkin V.A.* New Criteria of Evolution and Involution of the Isolated Systems. // *International Journal of Thermodynamics (IJOT)* 2018, 21(2), pp. 120-126, [doi: 10.5541/ijot.341037](#)
26. *Milgrom, M.* A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis. // *Astrophysical Journal*. 270 (1983). 365-370. [Bibcode: 1983ApJ...270.365M](#). [doi:10.1086/161130](#))
27. *Friedman A.* Über die Krümmung des Raumes. // *Z. Phys.* 10 (1).1922. 377–386.