

О ЕДИНСТВЕ ПРОЦЕССОВ ЭВОЛЮЦИИ И ИНВОЛЮЦИИ В ДИНАМИКЕ ВЕЧНОЙ ВСЕЛЕННОЙ

Проф. В. Эткин

(доклад)

1. Введение

Давно стала очевидной несостоятельность теории «тепловой смерти Вселенной» Р. Клаузиуса, навязавшей Вселенной «стрелу времени» и предсказавшей неизбежность её возникновения и гибели. Тем не менее до сих пор не оставлены попытки связать её «начало» либо с божественным промыслом, либо с «Большим взрывом» из некоей «сингулярности». Сторонники «Стандартной модели» договариваются даже о возможности рождения Вселенной «из нечего» на том основании, что «гравитационная энергия взаимодействия её частей отрицательна и точно компенсирует положительную энергию их вещества» (*Краусс Л., Зельдович Я.Б.*). Это означает не только то, что «современная физика не знает, что такое энергия» (Р. Фейнман), но и то, что она находится в серьёзном кризисе. Тем важнее рассмотреть вопрос об эволюции Вселенной с позиций системно-энергодинамического подхода, опирающегося на законы диалектики.

2. Специфика энергодинамическая теории эволюции Вселенной

Современная парадигма естествознания делит материю на вещество и поле. Такое деление неудовлетворительно хотя бы потому, что поля (скалярные, векторные и тензорные) имеются и в веществе. Поэтому энергодинамика разделяет вещественную (дискретную) и полевою (континуальную) форму материи, полагая первую структурированной (барионной), а вторую – неструктурированной (небарионной). Такое деление материи соответствует современным данным наблюдательной астрономии, которая обнаружила преобладание во Вселенной «скрытой массы», которая именовалась в древности «акашей» или «эфиром» и была изгнана из теоретической физики XX столетия «за ненадобностью».

Энергодинамика не только признаёт существование наряду с наблюдаемой (обычной) материей её «первичной» формы (prematter), из которой в процессе эволюции образовались все виды вещества Вселенной, но и считает её (ввиду её всепроницаемости) неизменным компонентом любой материальной системы.

Другой её особенностью является явный учёт неоднородности (внутренней неравновесности) любых реальных систем и противонаправленности детерминированных процессов, протекающих в них. Чтобы доказать это, достаточно выразить любой экстенсивный параметр системы Θ_i (его энергию U , массу M , число молей k -х веществ N_k , энтропию S , электрический заряд Θ , импульс P , его момент L и т. п.) интегралом от его локальной $\rho_i = d\Theta_i/dV$ и средней $\bar{\rho}_i = \Theta_i/V$ плотности выражением типа $\Theta_i = \int \rho_i dV = \int \bar{\rho}_i dV$. Отсюда непосредственно следует, что

$$\int [(d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt)] dV \equiv 0. \quad (1)$$

Нетрудно заметить, что тождество (1) обращается в нуль только в том случае, если знак скорости какого-либо i -го процесса $d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt$ противоположен хотя бы в ряде элементов её объёма dV , т. е. когда этот процесс в разных областях системы имеет противоположный характер. Это положение, названное нами «*принципом противо-*

направленности процессов», отражает диалектический закон *единства и борьбы противоположностей* [9] и может служить математическим выражением.

Этот принцип исключает возможность возникновения макропроцессов в однородных системах, где $d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt$ повсеместно равно нулю, и одностороннюю направленность всех протекающих в них процессов (когда повсеместно $d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt > 0$). Тем самым исключается возможность рассматривать систему как однородную и вынуждает различать в ней части (области, фазы, компоненты) с различным значением параметров ρ_i' и ρ_i'' и знаком отклонения их от среднего значения $\bar{\rho}_i$. Это касается не только любого энергоносителя Θ_i , но и самой энергии $U_i(\Theta_i)$ или её потенциала $\psi_i \equiv \partial U_i / \partial \Theta_i$. Рассмотрим с этих позиций ряд процессов во Вселенной.

3. Невозможность возникновения Вселенной в результате «Большого взрыва»

Современная «Стандартная модель» Вселенной предполагает её возникновение из некоей «сингулярности» с бесконечным значением присущих ей параметров $\bar{\rho}_i$. В таком случае $\rho_i - \bar{\rho}_i < 0$ в любой момент времени с начала «Большого взрыва», что несовместимо с тождеством (1) даже в том случае, когда «расширение» Вселенной происходит неравномерно. Это исключает возможность одновременного возникновения всей Вселенной из некой единой «сингулярности», заложенное в её стандартную космологическую модель [10], в том числе одновременное расширение или сжатие Вселенной в целом. Если бы это обстоятельство было учтено в математической модели Вселенной Эйнштейна-Гильберта-Фридмана:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}, \quad (2)$$

которая описывает зависимость её кривизны $G_{\mu\nu}$ от тензора энергии-импульса $T_{\mu\nu}$, то стала бы очевидной представления этого «уравнения Вселенной» в виде интеграла с учётом неоднородности распределения масс. Тогда и результаты его математического анализа Ф. Фридманом относились не ко Вселенной в целом, а к какой-либо её однородной части, допуская возможность расширения одних и сжатия других областей Вселенной. Такой (динамический) характер развития наблюдаемой части внутренне нестационарной Вселенной вполне естественен и в принципе поддаётся проверке, чего нельзя сказать о стандартной модели. В частности, при «сжатии» галактик под действием их собственного тяготения неизбежно расширение так наз. «войдов» (областей Вселенной, свободных от небесных тел), что выглядит как «разбегание» галактик (нечто подобное мы наблюдаем в поведении жировых пятен на поверхности жидкости).

4. Противонаправленность процессов эволюции и инволюции в вещественной и полевой форме материи

Сказанное выше касается и двух упомянутых выше форм материи Вселенной: вещественной (барионной) и полевой (небарионной). Действительно, если обозначить плотность первой через ρ_u' , а второй – через ρ_u'' , то внутреннюю энергию Вселенной как всей совокупности взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов U можно представить в виде $U = \int (\rho_u' + \rho_u'') dV$, так что в силу закона её сохранения имеем:

$$d\rho_u'/dt = -d\rho_u''/dt. \quad (3)$$

Поскольку же эволюция как процесс «развёртывания» (появления у системы новых свойств, её усложнения и т. п.) сопровождается увеличением её энергии, то из закона сохранения энергии (1) непосредственно следует неизбежного одновременного протекания в любой изолированной системе противоположно направленных процессов эволюции и инволюции, подчиняющихся критериям

$$d\rho_u/dt > 0 \text{ (эволюция); } d\rho_u/dt < 0 \text{ (инволюция)}. \quad (4)$$

Таким образом, одновременность эволюции и инволюции есть закон природы. Чтобы проследить за отдельными этапами этих процессов, учтём, что эфир является той средой, из которой в процессе эволюции образовались все формы вещества Вселенной, т. е. средой с минимальным числом степеней свободы и форм энергии. Этой формой является *гравистатическая* энергия, что следует из её всепроникающего характера и подтверждается астрофизическими наблюдениями, не обнаружившими наличия у скрытой массы признаков электромагнитного взаимодействия.

Согласно энергодинамической теории эволюции Вселенной, процесс эволюции эфира начинается с возникновения в нём колебательного движения, т. е. перехода части *гравистатической* энергии в *гравикинетическую*. Поскольку в неоднородной среде плотность ρ_o является функцией пространственных координат (радиус-вектора \mathbf{r}) и времени t , т. е. $\rho_o = \rho_o(\mathbf{r}, t)$, его полная производная по времени $d\rho_o/dt$ включает в себя локальную $(\partial\rho_o/\partial t)_r$ и конвективную $(\partial\rho_o/\partial\mathbf{r})(d\mathbf{r}/dt) = (\mathbf{c}_o \cdot \nabla)\rho_o$ составляющую. Этой производной можно вид «кинематического» уравнения волны [Крауфорд. Волны]:

$$\mathbf{v}_o^{-1}(\partial\rho_o/\partial t) + (\partial\rho_o/\partial\mathbf{r}) = 0. \quad (5)$$

Такая волна распространяется от источника возмущения со скоростью $\mathbf{v}_o = d\mathbf{r}_o/dt$, которая в эфире принимает величину скорости света c . Существование в космической среде ударных волн, отличных от эйнштейновских волн «пространства-времени», подтверждается астрономическими наблюдениями (рис. 1).



Рис. 1. Ударные волны от слияния галактик

Носителем энергии колебательного движения является, как известно, импульс $\mathbf{P}_o = M_o \mathbf{c}$. Изменение этого импульса в колебательном процессе требует приложения ньютоновских сил $\mathbf{F} = d\mathbf{P}_o/dt$ и совершения работы против сил инерции $W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}_o$, равной

$$U_o = Mc^2. \quad (6)$$

Эта работа и определяет энергию колебательного движения эфира. Она была найдена ещё до А. Эйнштейна (1905) Х. Шраммом (1871); Н. Умовым (1873); Дж. Томсоном (1881); О. Хэвисайдом (1890), А. Пуанкаре (1898) и Ф. Хазенорлем (1904). Однако она приобрела известность благодаря ТО А. Эйнштейна, который получил его путём разложения в ряд релятивистского выражения массы и назвал это соотношение «принципом эквивалентности массы и энергии». Этот принцип позволил осознать наличие у эфира огромных запасов «свободной» (пригодной для совершения полезной работы) энергии.

Главным следствием этого является осознание роли эфира как «топлива Вселенной». Действительно, согласно (6) энергия $U_g = c^2 \Delta M_o$, выделяющаяся при конденсации единицы массы эфира, равна 931,5 Мэв/а.е.м., в то время как энергия связи нуклонов в ядре на два

порядка меньше. Последнее означает, что не термоядерный синтез, а именно *гравидинамическая* энергия эфира, потребляемая в процессе нуклеосинтеза, является основным «топливом» звёзд. Не случайно температура на поверхности Солнца, где в основном и совершается этот синтез, превышает таковую в его ядре.

Другим не менее важным следствием принципа эквивалентности является возможность получения неизвестного ранее биполярного закона гравитации для сплошных сред, для которых закон Ньютона неприемлем ввиду невозможности выделить в них «полеобразующие» или «пробные» тела. Согласно энергодинамике, любая сила F_i определяется производной от энергии системы U по радиус-вектору r_i носителя данной формы энергии (её энергоносителя), так что из упомянутого принципа эквивалентности непосредственно следует выражение для вектора ускорения g в гравитационном поле:

$$g = c^2 \nabla \rho / \rho. \quad (7)$$

Согласно этому выражению, гравитация не является «врождённым свойством» вещества, как это представлялось Ньютону, а обусловлена неравномерным распределением в пространстве материи, в том числе и скрытой массы (эфира). При этом гравитационная сила в данной точке пространства $F_g(r)$ пропорциональна относительному градиенту плотности $\nabla \rho / \rho$ в ней и сонаправлена ему. Это означает, что в области пространства типа воядов (рис.2), где локальная плотность ниже средней ($\rho - \bar{\rho} < 0$), возникают силы «расталкивания», стремящиеся удалить зоны повышенной плотности (например, галактики). Это напоминает поведение жировых пятен на поверхности воды и объясняет «разбегание» галактик в наблюдаемой части Вселенной без привлечения таинственной «тёмной энергии». Напротив, в области повышенной плотности ($\rho - \bar{\rho} > 0$) возникают силы притяжения к ней, которые стремятся усилить спонтанно возникшую неоднородность. Со стороны окружающей среды это выглядит как её «приталкивание» к этому уплотнению. В этом отношении закон (7) не является обобщением закона Ньютона, а представляет собой нечто принципиально новое. Этот закон делает излишним введение гипотетической «тёмной энергии», обладающей отрицательным давлением и способной «расталкивать» галактики, ускоряя процесс расширения Вселенной.



Рис. 2. Вояд Волопаса

Не менее важным следствием полевой формы закона гравитации (7) является существование гравитационного равновесия в области пространства, где $\nabla \rho = 0$. Подтверждением существования такого равновесия является устойчивое распределение скоплений галактик в виде концентрических колец вокруг центральных скоплений на определённом расстоянии от него (рис.3). Это выглядит так, как будто между ними действуют гравитационные силы «отталкивания».



Рис.3. Концентрическое расположение звёздных скоплений

Главным же следствием закона гравитации (7) является осознание роли эфира как «топлива Вселенной». Действительно, согласно (7) энергия $U_g = c^2 \Delta M_o$, выделяющаяся при конденсации единицы массы эфира, равна 931,5

Мэв/а.е.м., в то время как энергия связи нуклонов в ядре на два порядка меньше. Последнее означает, что не термоядерный синтез, а именно гравитационная энергия эфира, потребляемая в процессе нуклеосинтеза, является основным «топливом» звёзд [21]. Не случайно температура на поверхности Солнца, где в основном и совершается этот синтез, превышает таковую в его ядре.

Однако наиболее убедительным свидетельством справедливости биполярного закона гравитации (7) может служить явление перетекания вещества одной галактики на другую (рис.4). Оно характеризуется тем, что ядра обеих галактик (пучности) остаются на месте (вопреки закону Ньютона), в то время как для периферийных слоёв гравитационное равновесие нарушается. В результате одна звезда или галактика, имеющая больший градиент плотности, как бы «раздевает» другую, причем не всегда меньшую, что весьма отчетливо проявляется на рис.4. по утоньшению и нагреву струи перетекающего газа.



Рис.4. Перетекание вещества с большой галактики (справа) на малую (слева)

4. Процессы эволюции в вещественной фазе материи Вселенной

С позиций теории эволюции Вселенной весьма важным является также наличие движущей силы «конденсации» эфира (процесса его «овеществления»). Этой силой служит разность потенциалов эфира $\psi_o = c^2$ и любого k -го вещества $\psi_g = v^2$, обусловленная тем, что скорость распространения возмущений в веществе $v < c$ и равна c/n_k , где n_k – показатель его преломления¹. Поэтому процесс «конденсации» эфира осуществляется во Вселенной самопроизвольно и непрерывно. Это и является причиной появления во множестве процессов «избыточного» тепловыделения, приведшего к ошибочному понятию «сверхединичных» устройств (с КПД выше 100%). Обычно вклад этих процессов невелик, однако он может достигать заметной величины в каталитических процессах, сопровождающихся рождением «побочных» веществ.

Чтобы понять «механизм» процесса превращения эфира в вещество, представим себе, что в какой-либо точке эфира с плотностью $\rho_o = \rho_o(\mathbf{r}, t)$ спонтанно возникло хотя бы незначительное локальное уплотнение ($\partial\rho_o/\partial t|_r > 0$). Тогда в соответствии с законом гравитации (7) к этой точке возникает приток его извне. Этот процесс уплотнения продолжается до тех пор, пока знак $\nabla\rho < 0$ остаётся неизменным. Когда плотность среды достигает порога конденсации, в ней начинается образование конденсированного вещества с определённой структурой. Согласно энергодинамической теории эволюции Вселенной, это происходит в так называемых «чёрных дырах» - областях пространства, где плотность эфира достигла уровня образования «сферы Шварцшильда», когда излучение не может покинуть её. Однако по мере уплотнения этой «дыры» величина $\nabla\rho/\rho$ падает, и она начинает извергать образовавшееся в ней вещество в виде «джетов» (рис. 5). Т. о. «черные дыры» из могильников вещества превращаются в «фабрики звёзд», постепенно становясь зоной повышенной светимости галактики.

¹ Именно величина Mv^2 , известная как «живая сила» Г. Лейбница, была переименована по предложению Т. Юнга (1807) в энергию

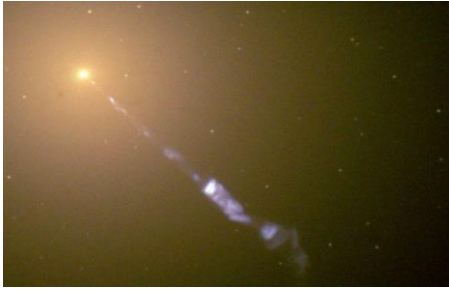


Рис. 6. Джеты, испускаемые спиральными галактиками

Помимо этого, энергодинамическая теория гравитации позволяет объяснить существование «гравитационных воронок» и «зон тяготения» у массивных небесных тел [], а также несоответствие ротационных кривых галактик ньютоновской механике. Однако рассмотрение этих вопросов выходит за рамки настоящего доклада.

В локальных масштабах процесс конденсации эфира выглядит менее экзотично и состоит в образовании волновой структуры типа солитона – сферической структурно устойчивой волны уплотнения, пульсирующей в условиях повышенной плотности ($\rho' - \bar{\rho} > 0$). Такая форма волны обусловлена тем, что плотность эфира имеет порядок $10^{-29} \dots 10^{-33}$ г см⁻³, что ограничивает амплитуду её разреженной фазы, как это происходит с цунами на «мелкой воде». Однако по мере удаления от центра такого солитона форма колебаний приближается к гармонической, и эфир конденсируется в виде сферических оболочек, подобных электронным облакам. Именно такова модель атома Шрёдингера, в которой число таких сферических волн-оболочек растёт с увеличением массы ядра. В пользу такой модели говорят эксперименты, показавшие, что электроны в атоме ведут себя так, словно образуют упругие многослойные сферические оболочки вокруг ядра. Это объясняет устойчивость шрёдингеровской модели атома в отсутствие центробежных сил или сил кулоновского взаимодействия с ядром. Такая модель атома позволяет вскрыть физическую природу понятия «электрический заряд» и впервые определить его как часть массы атома, находящуюся в этих оболочках и излучающую гармонические волны в определённом диапазоне частот со спектром, отличным от всепроникающего излучения эфира. Такая модель обеспечивает постоянство отношения массы этих оболочек к его «заряду», а возникновение замкнутых волн, бегущих по оболочке, объясняет такое их свойство, как «спин». Наиболее кратко такую (волновую) концепцию строения вещества выразил Джинс, утверждавший, что «в мире существуют волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем веществом, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом».

Предложенный «механизм» структуризации («конденсации») полевой среды, объясняет образование вещества с новыми (тепловыми, механическими, химическими, электрическими и т. п.) свойствами. В результате рождается вещество, которое можно определить как вид материи, имеющий определённую структуру и границы. Особенности его структуры делают дискретным и неповторимым (индивидуальным) спектр их колебаний, что и делает его отличимым от эфира. Этот процесс «овеществления» требует затраты определённой работы охватывает все уровни мироздания, начиная с нуклеосинтеза и кончая образованием скоплений галактик. Этот процесс эволюции заканчивается, когда силы внутреннего давления в звёздах, усилившиеся в результате протекания в них термоядерных реакций, не превысит силы гравитации, слабеющие по мере повышения их плотности ρ и его относительного градиента $\nabla\rho/\rho$. Тогда и наступает этап инволюции, начинающийся со «взрыва сверхновой» и сопровождающийся так называемым «большим разрывом», который возвращает вещество Вселенной в исходное «полевое» состояние. Так осуществляется кругооборот вещества Вселенной, позволяющий ей функционировать неограниченно долго, минуя состояние равновесия.

5. Критерии инволюции Вселенной

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 порождён все тем же представлением об однородности Вселенной и обусловленной этим подменой Р. Клаузиусом количества движения Декарта Mv как истинной экстенсивной меры внутренней тепловой энергии более узким понятием энтропии S как координаты теплообмена. Это породило пресловутый принцип возрастания энтропии, которому нет места в равновесных системах. Действительно, энтропия S является одним из независимых аргументов внутренней энергии термомеханической системы (наряду с её объёмом V), т. е. $U = U(S, V)$. Тогда, рассматривая энтропию как обратную функцию ее состояния $S = S(U, V)$, мы немедленно приходим к выводу, что в изолированной Вселенной, у которой энергия U и объём остаются неизменными, энтропия изменяться *не может*. Это и является ответом, почему «вопрос о физических основаниях монотонного возрастания энтропии до сих пор не поучил удовлетворительного разрешения» (Л. Ландау).

Ответ на этот вопрос опять-таки дает эргодинамика, которая вводит недостающие параметры пространственной неоднородности. Ими являются моменты распределения энергоносителей $Z_i = \Theta_i r_i$, которые учитывают отклонение r_i центра величины Θ_i от его равновесного положения, исчезая только в состоянии равновесия. Такие (неэнтропийные) критерии эволюции системы или её инволюции характеризуют поведение каждой из присущих системе степеней свободы:

$$dZ_i > 0 \text{ (эволюция); } dZ_i < 0 \text{ (инволюция).} \quad (8)$$

Эти критерии дают гораздо более детальную информацию о поведении поливариантной системы, нежели энтропия, позволяя проследить за эволюцией одних, и инволюцией других степеней свободы системы независимо от её поведения в целом. Благодаря этому системно-эргодинамический анализ проблем эволюции и инволюции позволяет разрешить целый ряд загадок Вселенной, не прибегая к неподдающимся проверке гипотезам и постулатам. Не случайно этот системно-эргодинамический анализ признан РАН в 2023 году новым направлением в науке.

Основные публикации по теме

1. *Эткин В.А.* Эргодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.: «Наука», 2008; *Etkin V.* Ergodynamics (Thermodynamic Fundamentals of Synergetics). - New York, 2011.- 480 p.
2. *Эткин В.А.* Эргодинамическая теория эволюции Вселенной. //American Scientific Journal, 51(2021).25-34; *Etkin V.A.* On the Dialectic Unity of Evolution and Involution. //Global Journal of Science Frontier Research: Physics and Space Science. 20(10)2020.9-17.
3. *Эткин В.* О диалектическом единстве эволюции и инволюции. //Annali d'Italia, 10(2020).19-26; *Etkin V.* On the Dialectic Unity of Evolution and Involution. //Global Journal of Science Frontier Research: A Physics and Space Science. 20(10)2020.9-16.

4. *Эткин В.А.* Биполярный закон гравитации. // Доклады независимых авторов, 53(2021). 144–156; *Etkin VA.* Energodynamic theory of gravitation. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal, 2019;3(1):40–44. DOI: 10.15406/aaaj.2019.03.00079
5. *Etkin VA.* Об энергозатратном характере процессов синтеза. // German International Journal of Modern Science, 1(2020).67-74; *VA. Etkin.* On Energy Consumption in the Synthesis Processes. // Journal “Scientific Israel – Technological Advantages”, 23(3,4). 2021.
6. *Эткин В.А.* Вечный двигатель Вселенной. Вестник Дома Ученых Хайфы, 52(2022). 4-19; *V.A. Etkin.* Perpetual Movement of the Universe. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal, 6(2). 2022.29–36.