

ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ

В.А. Эткин¹

Аннотация

В статье обосновывается концепция динамической Вселенной, согласно которой в ней осуществляется кругооборот полевой (континуальной) и корпускулярной фазы материи с присущими им формами энергии. Этот процесс включает в себя эволюционную и инволюционную стадии, первая из которых начинается с волнообразования в скрытой (неструктурированной) части материи Вселенной и перехода её «гравистатической» энергии в «гравидинамическую» (колебательную) с образованием в процессе нуклеосинтеза барионного (структурированного) вещества, возникновением в нём термоядерных реакций и его перманентным уплотнением вплоть до сингулярности в отдельных областях Вселенной. Вторая стадия включает «взрыв» сверхновых, их «большой разрыв» и возвращение вещества в исходное состояние. В этом кругообороте гравитация играет роль «вечного двигателя», позволяющего Вселенной функционировать во времени и пространстве неограниченно долго, минуя состояние равновесия. Приводятся данные астрономических наблюдений, подтверждающие предложенную концепцию.

Ключевые слова: Вселенная и вечное движение, вещество и полевая среда, гравистатическая и гравидинамическая энергия, тяготение и отталкивание, кругооборот вещества и энергии, эволюция и инволюция.

1. Введение

Давно стала очевидной несостоятельность теории «тепловой смерти Вселенной» Р. Клаузиуса [1]. Однако до сих пор не оставлены попытки навязать ей запрет на неограниченное временем функционирование, минуя состояние равновесия. Фантазии сторонников «Стандартной модели» Вселенной, придерживающихся концепции рождения её в результате «Большого взрыва», включают признание возможности возникновения её «из ничего» и утверждения, что «энергия замкнутой Вселенной равна нулю», поскольку «гравитационная энергия взаимодействия частей отрицательна и точно компенсирует положительную энергию суммы всех частей вещества» [2,3]. Такого рода «прогресс» постклассической науки имеет лишь то преимущество, что надёжно обеспечивает работой сообщество исследователей, вынужденных искать пути разрешения многочисленных парадоксов и паралогизмов, связанных с общей теорией относительности (ОТО) и основанной на ней космологией. «Живучесть идей определяется числом кормящихся ими», как иронично заметил по этому поводу В. Паули [4]. Дело дошло до признания того, что «современная физика представляет собой сплошное надувательство» [5].

Между тем ещё основоположник механики Г. Галилей в своих экспериментах по свободному падению тел и их скатыванию или соскальзыванию с наклонной плоскости в поле тяготения Земли обнаружил взаимопревращение «мёртвой» и «живой» силы, или, выражаясь современным языком, превращение внешней потенциальной энергии тел в E^r в кинетическую энергию поступательного E^w и вращательного E^{ω} движения, а также их диссипацию с превращением во внутреннюю энергию неупорядоченного (теплого) движения U . В дальнейшем это послужило основанием для замены понятия «живой силы» Г. Лейбница Mv^2 термином «энергия» (Т. Юнг, 1807) и установления закона сохранения полной энергии системы E : в изолированной системе

¹ Тольяттинский государственный университет (РФ, г. Тольятти). Научный центр. Советник проректора по науке.

$$E_{из} = E^r + E^w + E^o + U = const, \quad (1)$$

в котором все члены правой части сугубо положительны и могут превращаться друг в друга в эквивалентных количествах [6].

Столь вопиющее противоречие между классической и постклассической физикой в отношении ключевых понятий вынуждает истинных учёных-естествоиспытателей, не обременённых соображениями личной карьеры, начать «с чистого листа» и строить новую (единую) физику на собственной понятийной и концептуальной основе, не допускающей паралогизмов.

Цель настоящей статьи – показать, что Вселенная в целом как вся совокупность взаимодействующих и взаимно движущихся материальных объектов действительно обладает свойствами нерукотворного «вечного двигателя», не нарушая при этом никаких запретов термодинамики, если с самого начала исходить из понимания материи как «всего сущего» (объективно существующего) и придерживаться диалектических принципов, диктующих противоположную направленность реальных (неравновесных) процессов в ней.

2. Противонаправленность процессов во Вселенной как проявление её диалектики

В настоящее время происходит подлинная космологическая революция, характеризующаяся скачкообразным ростом новых знаний о Вселенной как целом. Эти знания коренным образом изменяют наши представления о происходящих в ней процессах.

Одним из таких фундаментальных открытий было обнаружение на рубеже XX и XXI веков того, что лишь небольшая часть массы всей Вселенной (не более 5%) является видимой (наблюдаемой), а большая же её часть не участвует в электромагнитных взаимодействиях и потому является «скрытой» (тёмной) [7]. Это равноценно признанию, что из четырёх известных науке видов дальнодействий для скрытой массы остаётся лишь гравитационное, так что именно её и следует считать основной формой энергии Вселенной. Превращение гравитационной энергии в другие формы, обнаруженное ещё в упомянутых экспериментах Галилея, и лежит в основе всех протекающих в ней эволюционных процессов. Однако для доказательства этого необходимо найти «первичный» материальный носитель гравитации, обладающий всепроникающей способностью и способный превращаться в любые другие формы вещества Вселенной. Здесь и оказываются полезными дошедшие до нас из глубины тысячелетий знания о существовании невидимой и неосязаемой «тонкой» материи, изначально заполнявшей всё предоставленное ей пространство, из которой путем уплотнения и образовалась «грубая» материя, имеющая границы и именуемая веществом. В древней Индии эта среда именовалась «акашей», в Европе времён средневековья – эфиром, а в постклассической физике – «скрытой массой», «физическим («космическим») вакуумом», «тёмной материей», «тёмной энергией» и т. п. Мы будем называть её «полевой средой», чтобы не отождествлять её с какими-либо их моделями, или более кратко «предвеществом» (prematter), чтобы подчеркнуть её существование до того, как из него возникли все известные формы вещества. Главная её особенность этой среды – отсутствие границ, т. е. способность занимать всё пространство без каких-либо пустот. Это свойство означает, что она присутствует повсеместно изначально, становясь тем самым неперменным компонентом любой материальной системы. Эта среда *несжимаема*, поскольку в силу всепроникаемости уменьшение занимаемого ею объёма V_o не ведёт к повышению её плотности $\rho_o = dM_o/dV_o$ ввиду пропорционального изменения её массы M_o . Однако это не исключает возможности её уплотнения путем перетока массы dM_o из одной области пространства в другую, что подтверждается формированием из неё малых и больших небесных тел.

По современным данным, плотность полевой среды ρ_o составляет $\sim 10^{-27}$ г см⁻³, что на десятки порядков меньше плотности звёзд типа «белых карликов». Это свидетельствует о неоднородности материи Вселенной, что несовместимо с господствующими представлениями об однородности и изотропности заполненного материей пространства как основания для доказательства законов сохранения в нём энергии и импульса [8]. Более того, можно доказать, что в однородной среде никакие процессы вообще невозможны.

Действительно, любой экстенсивный параметр k -го вещества системы, включая его внешнюю E_k или внутреннюю U_k энергию и количественную меру их материального носителя Θ_k (массу M_k , число молей N_k , энтропию S_k , электрический заряд Z_k , импульс \mathbf{P}_k , его момент \mathbf{L}_k и т. п.), может быть представлен интегралом от его локальной $\rho_k = d\Theta_k/dV$ и средней $\bar{\rho}_k = \Theta_k/V$ плотности выражением типа $\Theta_k = \int \rho_k dV = \int \bar{\rho}_k dV$. Отсюда непосредственно следует, что

$$\int [(d(\rho_k - \bar{\rho}_k)/dt)dV] \equiv 0. \quad (2)$$

Нетрудно заметить, что в условиях протекания какого-либо процесса $d(\rho_k - \bar{\rho}_k)/dt \neq 0$ выражение (2) обращается в нуль только в том случае, если знак $d(\rho_k - \bar{\rho}_k)/dt$ противоположен хотя бы в ряде элементов её объёма dV , т. е. когда процессы в системе протекают в противоположном направлении. Это положение, названное нами «*принципом противонаправленности процессов*», может служить математическим выражением диалектического закона единства и борьбы противоположностей [9]. Согласно ему, реальные процессы возникают только в неоднородных (внутренне неравновесных) системах. Это исключает одновременное возникновение всей Вселенной из некой единой «сингулярности», заложенное в её стандартную космологическую модель [10].

Невозможность возникновения процессов в однородной системе следует и из «нулевого начала классической термодинамики («принципа самоненарушимости равновесия»), согласно которому система, достигшая состояния внутреннего равновесия (однородности), не может быть выведена из этого состояния без воздействия извне [11]. Это вынуждает рассматривать Вселенную как неоднородную (внутренне неравновесную) систему, в которой одновременно протекают процессы эволюции и инволюции (деградации) [12].

3. Волнообразование в полевой среде и её энергия

Непосредственным следствием неоднородности Вселенной является неизбежность возникновения колебаний по крайней мере в какой-либо части полевой среды. Действительно, в неоднородной системе плотность ρ_o становится функцией пространственных координат (радиус-вектора \mathbf{r}) и времени t , т. е. $\rho_o = \rho_o(\mathbf{r}, t)$, так что его полная производная по времени $d\rho_o/dt$ включает в себя локальную $(\partial\rho_o/\partial t)_r$ и конвективную $(\partial\rho_o/\partial\mathbf{r})(d\mathbf{r}/dt) = (\mathbf{v}_o \cdot \nabla)\rho_o$ составляющую. Это позволяет придать этой производной в этой несжимаемой среде ($d\rho_o/dt = 0$) вид «кинематического» уравнения волны [13]:

$$\mathbf{v}_o^{-1}(\partial\rho_o/\partial t) + (\partial\rho_o/\partial\mathbf{r}) = 0. \quad (3)$$

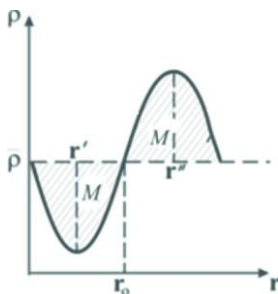


Рис.1. Волнообразование

Это уравнение описывает волну, распространяющуюся от источника, что иллюстрируется рисунком 1. Согласно ему, бегущая волна сопровождается переносом некоторого количества M скрытой массы из положения с радиус-вектором \mathbf{r}' в положение \mathbf{r}'' . Средняя скорость \bar{v} этого переноса определяется отношением смещения $\mathbf{r}'' - \mathbf{r}'$ центра её массы M к периоду v^{-1} волны с частотой ν , а её модуль v равен, скорости распространения возмущений в данной среде. Для пустого

пространства она равна, очевидно, скорости света в пустоте c , так что «живая сила» Г. Лейбница Mv^2 , представляющая собой в данном случае энергию колебаний скрытой массы E_o , равна величине:

$$E_o = M_o c^2. \quad (4)$$

Именно к такому результату пришли до А. Эйнштейна Х. Шрамм (1871); Н. Умов (1873); Дж. Томсон (1881); О. Хэвисайд (1890), А. Пуанкаре (1898); Хазенорль (1904), оценивая энергию эфира [14].

А. Эйнштейн в 1905 году пришёл к такому же выводу, взяв за основу релятивистское выражение массы M_{rel} и ограничившись двумя первыми членами его разложения в биномиальный ряд [15]. При этом он распространил выражение (4) на все виды вещества и истолковал его как «принцип эквивалентности массы M_o и энергии E_o покоя при их взаимопревращениях». Однако такая трактовка выходит за рамки (4), поскольку понятие «превращение» означает уменьшение чего-то одного и возрастание другого. Не может быть интерпретировано выражение (4) и как взаимозаменяемость энергии E_o и массы M_o , поскольку масса является лишь одним из аргументов энергии как функции состояния системы. Более того, поскольку скорость распространения возмущений в k -м веществе v_k меньше скорости света в «пустоте» c на величину коэффициента преломления n_k , то «живая сила» в них равна $E_k = M_k v_k^2 = M_k c^2 / n_k^2$ и даже при $n_k = const$ лишь пропорциональна массе M_k . Поэтому соотношение (4) целесообразно называть более скромно «*принципом пропорциональности массы и энергии*» [16].

Поскольку в скрытой массе ещё отсутствуют какие-либо другие поля, свойственные веществу (в том числе электромагнитные), то волны, описываемые уравнением (3), являются гравитационными². Они существуют и в любом k -м веществе, энергия гравитационный потенциал которого $\psi_k = \partial E_k / \partial M_k = v_k^2 = c^2 / n_k^2$ и зависит от его природы (в том числе от его локальной плотности ρ_k и коэффициент преломления n_k). Иными словами, $\psi_k = \psi_k(\mathbf{r})$, т. е поле гравитационного потенциала также неоднородно [16].

Одним из важных следствий этой неоднородности является возможность превращения «скрытой» массы в «обычную» (барионную) в нерукотворных преобразователях энергии, созданных самой природой. На неоднородную окружающую среду не распространяется запрет на создание «вечного» двигателя, накладываемый 2-м началом термодинамики [11]. Напротив, понижение потенциала преобразуемой формы энергии в этом процессе с $\psi_g = c^2$ до $\psi_k = c^2 / n_k^2$ указывает на самопроизвольный характер этого процесса. Это оправдывает введение понятия его относительного КПД η_k как отношения удельной энергии k -го вещества $\varepsilon_k = c^2 / n_k^2$, полученной в этом процессе, к удельной энергии источника $\varepsilon_o = c^2$:

$$\eta_k = \varepsilon_k / \varepsilon_o = 1 / n_k^2. \quad (5)$$

Этот КПД всегда меньше единицы в связи с наличием потерь энергии $\varepsilon_o - \varepsilon_k$, обусловленных сопровождающими этот процесс α , β и γ – излучениями, что сближает принципы действия «рукотворных» и «нерукотворных» преобразователей энергии.

Другим следствием принципа (4) является предсказание достижимости в полевых средах предельно высоких скоростей распространения возмущений. Действительно, если выражение (4) записать через плотность энергии скрытой массы

$$\varepsilon_g = dE_o / dV = \rho_o c^2, \quad (6)$$

то скорость света можно найти из выражения:

² Однако это не те «гравитационные» волны «пространства-времени», которые предсказывает общая теория относительности, а обычные волны плотности материи, которые, по-видимому, и обнаружила коллаборация «LIGO».

$$c^2 = d\varepsilon_g/d\rho_o = (d\varepsilon_g/dt)/(d\rho_o/dt). \quad (7)$$

Поскольку в полевых средах $d\rho_o/dt \rightarrow 0$ в силу их несжимаемости, то скорость света в них выше, чем в сжимаемых. Однако это не означает, что её величина $c \approx 3 \cdot 10^8$ м с⁻¹, найденная в доступных наблюдению областях Вселенной, не зависит от её плотности. Напротив, как следует из рис.1, она равна средней скорости колебаний плотности в волне v и потому не является предельной. Это исключает возможность постулирования её неизменности во Вселенной как целом.

Ещё одним не менее важным следствием (4) является недопустимость присвоения потенциальной энергии отрицательного знака. Действительно, если учесть векторную природу скорости $v = dr/dt$, то из (4) при $M = const$ с учётом ньютоновского определения силы $dP/dt = F$ имеем:

$$dMv^2 = 2\bar{v} \cdot dP = d(M\bar{v}^2/2) + F \cdot dr = dE^v + dE^r, \quad (8)$$

где $E^v = M\bar{v}^2/2$, $E^r = \int F_o \cdot dr_o$ – кинетическая и потенциальная составляющие энергии («живой силы») изолированной системы, для которой $E = U = Mv^2$. Сугубо положительный знак составляющих внутренней энергии U вынуждает пересмотреть условия калибровки закона Ньютона $F_g = GmM/R^2$, выражающего модуль силы тяготения F_g через массы «пробного» m и «полеобразующего» M тел, и расстояние R между их центрами. Ввиду расходимости этого закона при $R = 0$ за нуль отсчёта сил тяготения принимается расстояние $R = \infty$, что ведёт к отрицательным значениям гравитационной энергии. Между тем в реальных условиях, когда «полеобразующее» и «пробное» тела имеют конечные размеры, работа, совершаемая гравитационным полем при их сближении, совершается только при их сближении до расстояния $R = R_o$, равного сумме их радиусов. Эту конфигурацию соприкасающихся тел и следует принять за начало отсчёта гравитационного потенциала ψ_g , поскольку дальнейшее сближение твёрдых тел с совершением работы невозможно. При такой калибровке гравитационная энергия рассматриваемой пары тел M и m определится выражением:

$$E_g = GmM(1/R_o - 1/R), \quad (9)$$

в котором началом отсчёта энергии E_g служит состояние $R = R_o$ с минимальной гравитационной энергией $E_g = 0$. При этом не возникает расходимости ни сил F , ни энергии E_g , ни потенциала $\psi_g = E_g/m$, ни ускорения g при $R \rightarrow R_o$ [14]. С позиций энергодинамики такая калибровка является единственно допустимой, поскольку для Вселенной как изолированной системы полная энергия E равна «живой силе» Mv^2 которая в принципе не может быть величиной отрицательной.

Ещё одно принципиальное положение касается природы «живой силы» полевой среды $E_o = M_o v^2$. Поскольку единственной формой энергии, которой обладает эта среда, является гравитационная, то энергия её колебаний $M_o c^2$ является по своей сути *гравидинамической*. Согласно (8), при затухании колебательного движения эта энергия целиком переходит в потенциальную E^r , которая по своей природе является *гравититической*. Если для гравидинамической энергии её материальный носитель (кратко энергоноситель) известен (им для неупорядоченной и упорядоченной формы движения служит количество движения $P_o = M_o v$ и импульс $P_o = M_o v$), то для *гравипотенциальной* энергии он неизвестен. Это ставит задачу нахождения энергоносителя для потенциальных форм энергии, без чего описание состояния Вселенной и протекающих в ней процессов будет неполным.

4. Энергодинамическое уравнение Вселенной

Рассмотрим поле какой-либо i -й формы энергии, обусловленное неравномерным распределением в пространстве соответствующего ей энергоносителя $\rho_i(\mathbf{r}, t) = d\Theta_i/dV$ как функции радиус-вектора точки поля \mathbf{r} и времени t (рисунок 2). Из него следует, что при отклонении распределения Θ_i от равномерного с плотностью $\bar{\rho}_i$ некоторое его количество Θ_i^* переносится из одной части системы в другую в направлении, указанном пунктирной стрелкой. Такое «перераспределение» экстенсивной величины Θ_i вызывает смещение её центра из первоначального положения $\mathbf{R}_{i0} = \Theta_i^{-1} \int \bar{\rho}_i r dV$, в текущее $\mathbf{R}_i = \Theta_i^{-1} \int \rho_i r dV$, что приводит к возникновению некоторого «момента распределения» $\mathbf{Z}_i = \Theta_i \Delta \mathbf{R}_i$ его с плечом

$$\Delta \mathbf{R}_i = \mathbf{R}_i - \mathbf{R}_{i0} = \int (\rho_i - \bar{\rho}_i) \mathbf{r} dV. \quad (11)$$

Смысл момента \mathbf{Z}_i станет более понятен, если обратить внимание на его сходство с векторами электрической или магнитной поляризации. Нетрудно заметить также, что производные по времени t от этих моментов \mathbf{Z}_i определяют так называемые потоки энергоносителя \mathbf{J}_i в теории стационарных необратимых процессов (ТНП) [17]:

$$\mathbf{J}_i = d\mathbf{Z}_i/dt = \Theta_i d\mathbf{R}_i/dt = I_{Vi}. \quad (12)$$

В случае, когда энергоносителем является масса k -го вещества M_k , эти потоки имеют смысл их импульса $\mathbf{P}_k = M_k \mathbf{v}_k$. Скалярный аналог этого импульса $P_k = M_k v_k$ известен как количество движения. Для тепловой формы энергии его целесообразно назвать *термоимпульсом*, поскольку он представляет собой обычный механический импульс, утративший векторную природу вследствие хаотичности этого движения. Это соответствует представлению внутренней тепловой энергии U^q как «живой силы» Mv^2 неупорядоченного колебательного движения, выраженного произведением термоимпульса $\Theta_q = P_q = Mv$ на его усреднённую скорость v . Таким образом, аргументами i -й формы «парциальной» энергии E_i ($i = 1, 2, \dots, I$) являются не только количества движения данного рода $\Theta_i = P_i$, но и «векторы смещения» их от

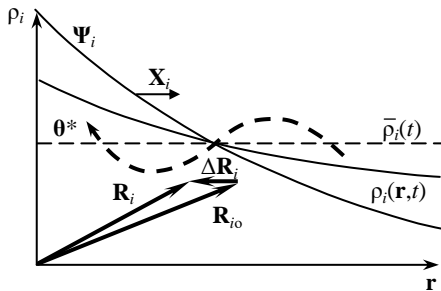


Рис. 1. К образованию вектора поляризации.

положения равновесия $\Delta \mathbf{R}_i$. Если принять $\mathbf{R}_{i0} = 0$ за начало отсчёта, то «парциальная» энергия $E_i = E_i(\Theta_i, \mathbf{R}_i)$ станет функцией переменных Θ_i и \mathbf{R}_i , а энергия системы в целом $E = \sum_i E_i(\Theta_i, \mathbf{R}_i)$ – функцией двух групп переменных Θ_i и \mathbf{R}_i . В таком случае её полный дифференциал можно представить в виде тождества [8]:

$$dE \equiv \sum_i \Psi_i d\Theta_i + \sum_i \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{R}_i, \quad (13)$$

где $\Psi_i \equiv (\partial E_i / \partial \Theta_i)$ – усреднённые значения потенциала i -й формы энергии ψ_i (его абсолютной температуры T и давления p , химического μ , электрического ϕ , гравитационного ψ_g и др. потенциалов); $\mathbf{F}_i \equiv (\partial E_i / \partial \mathbf{R}_i)$ – силы в их общезначимом понимании.

Отсюда непосредственно следует, что любые (в том числе гравитационные) силы \mathbf{F}_i определяются *градиентами соответствующей формы энергии E_i* , а *любые силовые поля порождены неравномерным распределением её энергоносителя Θ_i в пространстве*. Это кладёт конец представлениям о «полях» как материальных сущностях и предстают как области пространства, в которых обнаруживаются какие-либо силы \mathbf{F}_i .

Чтобы вскрыть связь этой работы с процессами взаимопревращения энергии (E^v , E^w , E^ω и E^r) друг в друга, умножим и поделим это выражение на Θ_i :

$$dW_i = (\mathbf{F}_i / \Theta_i) \cdot (\Theta_i d\mathbf{r}_i) = \mathbf{X}_i \cdot d\mathbf{Z}_i, \quad (14)$$

где $\mathbf{X}_i = \mathbf{F}_i / \Theta_i$ – так называемая термодинамическая сила, имеющая смысл удельной величины силы \mathbf{F}_i ; $d\mathbf{Z}_i = \Theta_i d\mathbf{R}_i$ – изменение «момента распределения» энергоносителя Θ_i

при отклонении системы от внутреннего равновесия, имеющего смысл вектора поляризации i -й степени свободы системы.

Из (14) следует также, что процесс поляризации системы связан с её отклонением от состояния равновесия и возникновением внутренних процессов преобразования энергии из какой-либо её i -й формы (например, гравитационной) в j -ю (например, в кинетическую), мощность которых равна $dW_i/dt = \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{R}_i/dt = \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{v}_i = \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{J}_i$. Скорость \mathbf{v}_i можно разложить на независимые поступательную \mathbf{w}_i и вращательную $\boldsymbol{\omega}_i \times \mathbf{R}_i$ (с угловой скоростью $\boldsymbol{\omega}_i$ и мгновенным радиусом \mathbf{R}_i). Тогда мощность нестатических процессов в рассматриваемой системе выразится уравнением

$$dU/dt = \sum_i \Psi_i d\Theta_i/dt + \sum_i \mathbf{F}_i \cdot \mathbf{w}_i + \sum_i \mathcal{M}_i \cdot \boldsymbol{\omega}_i, \text{ (Вт)} \quad (15)$$

где $\mathcal{M}_i = \mathbf{F}_i \times \mathbf{R}_i$ – крутящий момент сил \mathbf{F}_i .

Изменение количества движения, выражаемого величиной Θ_i , возможно как следствие их расхода $J_i = - \int \nabla \cdot \mathbf{j}_i dV$ через границы системы, так и благодаря наличию внутренних источников этой величины $\int \sigma_i dV$ с плотностью $\sigma_i = d\Theta_i/dV$.

Для изолированных систем типа Вселенной в целом необходимо перейти к интегральной форме закона сохранения энергии (15) ввиду противонаправленности процессов в её отдельных областях, компонентах или их фазах. Для этого воспользуемся понятием плотности $\mathbf{j}_i = \rho_i \mathbf{w}_i$ потока $\mathbf{J}_i = \int \mathbf{j}_i dV$ энергоносителя Θ_i и учтём, что в изолированной системе изменение Θ_i обусловлено исключительно наличием их источников. $\int \sigma_i dV$ с плотностью σ_i . Тогда закон сохранения энергии Вселенной примет вид:

$$\sum_i \int \psi_i \sigma_i dV + \sum_i \int \mathbf{x}_i \cdot \mathbf{j}_i dV + \sum_i \int \boldsymbol{\mu}_i \cdot \boldsymbol{\omega}_i dV = 0. \quad (16)$$

Здесь $\mathbf{x}_i = \nabla \psi_i$, $\boldsymbol{\mu}_i$, $\boldsymbol{\omega}_i$ – локальные значения термодинамических сил \mathbf{X}_i , моментов \mathcal{M}_i и угловых скоростей.

Если учесть, что в общем случае i -я форма энергии ($i = 1, 2, \dots, I$) имеется у всех k -х компонентов системы ($k = 1, 2, \dots, K$) в любом его j -м агрегатном состоянии ($j = 1, 2, \dots, J$), то общее число степеней свободы Вселенной, описываемой уравнением (16), становится конечным и равным $I = 3KL$. Главным преимуществом этого «уравнения Вселенной» перед моделью Эйнштейна – Гильберта – Фридмана [10] состоит в том, что оно не содержит каких-либо понятий, не известных классической физике, не требует привлечения каких-либо гипотез и постулатов, не противоречит закону сохранения энергии и не навязывает Вселенной одновременного протекания одних и тех же процессов во всех её областях («мультивселенных»). Напротив, из него следует, что в обычных условиях, когда источники и стоки различных форм энергии Вселенной взаимно компенсируют друг друга, т. е. когда $\sum_i \int \psi_i \sigma_i dV = 0$, то в ней одновременно протекают процессы как эволюции ($\mathbf{X}_i \cdot \mathbf{J}_i > 0$), так и инволюции (деградации) $\mathbf{X}_j \cdot \mathbf{J}_j < 0$ [18], поскольку

$$\sum_i \int \mathbf{x}_i \cdot \mathbf{j}_i dV = \sum_i \mathbf{X}_i \cdot \mathbf{J}_i = 0. \quad (17)$$

Это не оставляет места концепции рождения Вселенной путем её «Большого взрыва».

5. Гравитация как «топливо Вселенной»

Покажем теперь, что и гравитация не является «врождённым свойством вещества, как это представлялось Ньютону, а обусловлена неравномерным распределением в пространстве материи, в том числе и скрытой массы. Для этого применим к обеим частям равенства (6) оператор ∇ и примем во внимание, что $\nabla \varepsilon_g = \rho \mathbf{g}$. Тогда мы непосредственно придём к близкодействующей (полевой) форме закона гравитации, выражающей

зависимость ускорения свободного g от относительного градиента $\nabla\rho/\rho$ в данной точке гравитационного поля [19]:

$$g(\mathbf{r}) = \psi_g(\mathbf{r})\nabla\rho/\rho. \quad (18)$$

Согласно этому выражению, направление действия гравитационных сил \mathbf{F}_g в данной точке пространства, как и напряжённость гравитационного поля $\mathbf{H}_g = \rho\mathbf{g}$, т. е. совпадает по направлению с градиентом плотности скрытой массы $\nabla\rho$ в ней. Это означает, что в области, где $\rho_k > \bar{\rho}_k$, действуют силы «приталкивания» к области повышенной плотности, стремящиеся усилить возникшую неоднородность поля, а там, где $\rho_k < \bar{\rho}_k$, напротив, уменьшить её. Иными словами, силы гравитации носят характер как сил притяжения, так и отталкивания в зависимости от распределения массы и позиции наблюдателя. В этом отношении закон (18) не является обобщением закона Ньютона, а представляет собой нечто принципиально новое. Согласно ему, гравитация является не врождённым, а эмерджентным свойством, приобретаемым материей благодаря её неоднородному распределению в пространстве.

Другим важнейшим следствием закона (16) является существование «супергравитации», не уступающей «сильному взаимодействию». Это делает излишним постулирование существования особого класса «ядерных» сил неизвестной природы, а также таинственных «глюонов» как носителей «сильного взаимодействия», что открывает прямую дорогу к созданию теории «единого поля» [20].

Не менее важно, что энергия $E_g = M_0c$, выделяющаяся при конденсации единицы количества скрытой массы M_0 , равна 931,5 Мэв/а.е.м., в то время как энергия связи нуклонов в ядре $E_{св} = c^2\Delta M_0$ почти на два порядка меньше. Последнее означает, что именно гравидинамическая энергия, потребляемая в процессе нуклеосинтеза, является также основным «топливом» звёзд [21]. Не случайно температура на поверхности солнца, где в основном и совершается этот синтез, превышает таковую в его ядре. Поскольку же такой фазовый переход сопровождается понижением гравитационного потенциала с $\psi_g = c^2$ до c^2/n_k^2 , он осуществляется во Вселенной самопроизвольно и непрерывно. Благодаря этому процесс конденсации скрытой массы может служить ощутимым источником энергии даже при крайне медленном его протекании. Это и является, по-видимому, причиной выделения «избыточной» мощности или тепла в так называемых «свехединичных» преобразователях энергии (с КПД выше единицы), ошибочно относимых к «вечным двигателям 1-го рода» [22].

6. Гравитация как двигатель эволюционных процессов

Эволюция вещественной части Вселенной (появление у вещества новых свойств, синтез атомов и их соединений, рождение малых и крупных небесных тел и образование галактик) невозможна без совершения над объектом некоторой работы $W_i = \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{R}_i$, которая совершается за счёт уменьшения гравитационной энергии скрытой массы. Следовательно, диалектика Вселенной предполагает существование у неё антипода вещества, противоположным образом изменяющего своё состояние в этом процессе. Таким антиподом, как показано выше, и является полевая среда, именуемая в настоящее время «физическим полем».

Представим себе, что в какой-либо точке полевой среды с плотностью $\rho_o = \rho_o(\mathbf{r}, t)$ спонтанно возникло хотя бы незначительное локальное уплотнение массы ($(\partial\rho_o/\partial t)_r > 0$). Тогда в соответствии с законом гравитации (16) к этой точке возникает приток полевой среды извне. Этот процесс уплотнения продолжается до тех пор, покуда знак $\nabla\rho < 0$ остаётся неизменным. Когда плотность среды достигает порога конденсации, в ней возникает процесс «конденсации», сопровождающийся образованием конденсированного вещества с определёнными границами и структурой.

Чтобы выявить специфику процессов структурообразования, воспользуемся законом сохранения массы $M = \int \rho dV = \bar{\rho} V = \text{const}$. 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:

$$dM/dt = [d(\rho' - \bar{\rho})/dt] dV' + [d(\rho'' - \bar{\rho})/dt] dV'' = 0. \quad (19)$$

В соответствии с (19) 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, 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

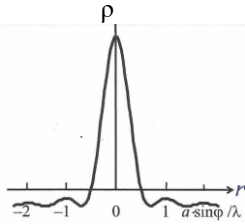


Рис.3.
Стоячий солитон

перераспределения образуется синусоидальная волна, изображенная на рис.1. Однако если $|\rho'' - \bar{\rho}| \ll |\rho' - \bar{\rho}|$ (в гидродинамике это называется «малой глубиной»), единённая сферически симметричная и структурно устойчивая волна уплотнения («возвышения»), именуемая солитоном (рисунок 3). Бегущие морские волны такого типа получили название цунами. Такая «волна возвышения» образуется за счёт «перетекания» среды из области, намного превышающей длину волны. В изотропной полевой среде такая структура выглядит в виде сферического уплотнения (ядра будущего атома), которое колеблется

(пульсирует) в условиях $\rho' - \bar{\rho} > 0$, оставаясь структурно устойчивым. По мере удаления от центра такого солитона величина $\nabla\rho/\rho$ и амплитуда волн уменьшается, так что их форма приближается к гармонической. Такие волны располагаются на удалении от центра ядра, кратном длине волны, и подобны сферическим электронным облакам. Именно такова модель атома Шрёдингера [23], 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 [24]. Это позволяет вскрыть физическую природу понятия «электрический заряд» и впервые определить его как часть массы атома, находящуюся в этих оболочках и излучающую гармонические волны со спектром, отличным от фонового излучения полевой среды. 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» [25].

Предложенный «механизм» структуризации («конденсации») полевой среды, объясняет образование вещества с новыми (тепловыми, механическими, химическими, электрическими и т. п.) свойствами. Такие волновые структуры сжимаемы, что выражается в увеличении числа солитонов в единице объёма пространства. В результате рождается вещество 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 фонового спектра колебаний полевых сред. Этот процесс «овеществления» требует затраты определённой работы, описываемой 2-й и 3-й суммами (16) и 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 «взрыв сверхновой», обращающий процесс вспять и сопровождающийся «большим разрывом» и возвращением

их вещества в исходное полевое состояние. Так осуществляется «безмашинное» преобразование энергии и кругооборот вещества Вселенной, позволяющий ей функционировать неограниченно долго, минуя состояние равновесия [26].

7. Поддающиеся проверке предсказания теории

Энергодинамическая теория гравитации основана на твёрдо установленных теоретических положениях и свободна от каких-либо гипотез и постулатов. Поэтому не удивительно, что она находит подтверждение во многих своих предсказаниях.

7.1. Неньютоновский характер ротационных кривых галактик

Одно из таких предсказаний касается характера ротационных кривых (рис.4), которые согласно ньютоновской механике твёрдых тел должны иметь вид пунктирной кривой А. Однако наблюдения над многочисленными вращающимися галактиками показали, что действительный характер ротационных кривых ближе к красной кривой В. Причин такого расхождения несложно найти, если учитывать в законе гравитации (7) пространственную неоднородность распределения вещества в спиральных галактиках. В таком случае равенство сил тяготения $\mathbf{g} = \psi_g \nabla \rho / \rho = c_g^2 \nabla \rho / \rho$ и сил центробежного ускорения $\mathbf{g}_u = v^2 / r$ приводит к соотношению:

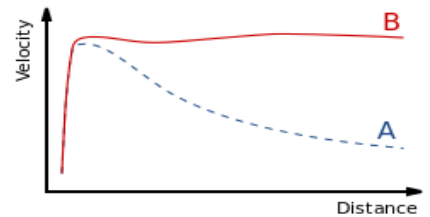


Рис. 4. Кривые вращения галактик

$$(\nabla \rho / \rho) r = - (v/c)^2 . \quad (11)$$

Согласно этому выражению, скорость вращения периферийных слоёв галактик v/c может оставаться постоянной, если относительный градиент плотности материи в них $\nabla \rho / \rho$ убывает к периферии обратно пропорционально её радиусу.

7.2. Волнообразование в космическом пространстве

Согласно энергодинамической теории гравитации, в пространстве с неоднородной плотностью неизбежно возникают обычные акустические (продольные) волны. Наиболее крупные волны такого рода возникают при столкновениях галактик и обнаруживаются на расстояниях свыше 250 млн световых лет. по усиленному свечению в области фронта ударной волны (рис.5). По всей видимости, их и обнаружила коллаборация LIGO, поскольку принцип действия их интерферометра основывался именно на кратковременном сближении свободно подвешенных отражателей, удалённых на значительное расстояние (т. е. рассчитанных на волны большой длины). Во всяком случае, Связь этих волн с искажениями метрики пространства – времени не вытекает явным образом из известных уравнений Вселенной.



Рис. 5. Ударные волны от слияния галактик

7.3. Существование «гравитационного отталкивания»

Как следует из рис.1, в области пониженной плотности волны ($\rho < \bar{\rho}$) гравитационные силы действуют в направлении «сглаживания» волны, т. е. увеличения её длины λ . Это означает, что область пониженной плотности стремится расшириться, вызывая удаление звёздных скоплений друг от друга (разбегание галактик). Это и обуславливает хорошо известный астрономам факт существования так называемых «войдов» - космических пустот огромных размеров (свыше миллиарда световых лет), свободных от небесных тел, Одно из наиболее крупных из них – войд Волопаса – показан на фотографии НАСА (рис.3). Энергодинамика объясняет отсутствие в войдах небесных тел именно низкой плотностью в них скрытой массы (от $\sim 10^{-27}$ до $\sim 10^{-34}$ г см⁻³), что явно недостаточно для возникновения процесса её конденсации.



Рис. 6. Войд Волопаса

7.4.Существование гравитационного равновесия

Астрономы часто наблюдают случаи, когда звезды, которые в силу закона тяготения Ньютона должны были бы сгруппироваться в центре галактики, напротив, располагаются на значительном удалении от него, и образуют кольцевые структуры, как это показано на рис.4. Это выглядит так, как будто между ними действуют гравитационные силы «отталкивания». Однако такие структуры оказываются весьма устойчивыми и не обнаруживают тенденции ни к удалению, ни к сближению. Разгадка следует из существования устойчивого гравитационного равновесия, соответствующего условию $\nabla\rho = 0$. Такие условия

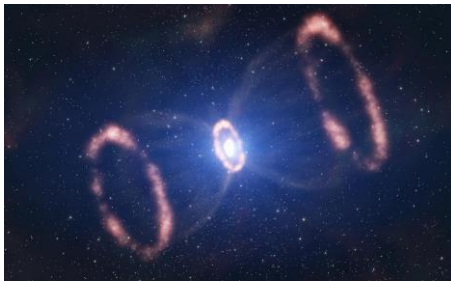


Рис.7. Концентрическое расположение звёздных скоплений

характерны для волновых структур в области повышенной плотности ($\rho > \bar{\rho}$), когда силы гравитации направлены на уменьшение длины волны и увеличение её амплитуды (рис.1). В таком случае силы гравитации отсутствуют в пучности волны уплотнения, что и обуславливает устойчивое расположение скоплений звёзд на расстояниях, кратных длине волны. Отсюда же следует различие знака $\nabla\rho$ по обе стороны пучности, т. е. существование «гравитационных воронок», разграничивающих области притяжения «полеобразующих» тел.

7.5.Перетекание вещества одной галактики на другую

Астрономам хорошо известно явление перетекания вещества со звезды на звезду или с одной галактики на другую. Оно получило название «перетаскивания кадров». Особенно отчетливо это явление наблюдается в «тесных системах двойных звёзд или галактик» (рис.8). На этом рисунке весьма отчетливо проявляется особенность этого процесса, состоящая в неизменности положения центров скоплений звёзд, в то время как периферийные слои движутся с ускорением. Это объясняется тем, что в центрах скоплений $\nabla\rho = 0$, в то время как для периферийных слоёв оно нарушается. В результате одна звезда или галактика как бы «раздевает» другую.



Рис.8. Перетекание вещества с большой галактики на малую

При этом «раздевается» не обязательно меньшая из галактик: всё зависит от спонтанно возникшего градиента плотности материи в той или иной области пространства, как это и следует из биполярного закона гравитации (5). Это отчётливо видно из рис.5, где рукав большой галактики, ускоряясь по мере приближения к малой закон галактике, постепенно утоньшается и нагревается. Такие нити пронизывают всю видимую часть Вселенной, что послужило причиной называть их «паутиной Вселенной». Её наличие свидетельствует о распространённости в космосе явления перетока вещества с одной звезды или галактики на другую.

7.6. «Чёрные дыры» как «фабрики звёзд»

Лауреат нобелевской премии 2018г. Р. Пенроуз объяснил возникновение ЧД гравитационным коллапсом, т. е. катастрофически быстрым сжатием массивных звёзд под действием гравитационных сил после исчерпания в них запаса термоядерного топлива. В отличие от этого энергодинамическая теория гравитации утверждает, что никаких изначальных «запасов» термоядерного топлива звезда не имела. Напротив, эти запасы создавались постепенно благодаря конденсации скрытой массы, сопровождающейся поглощением её энергии (~935 Мэв/а.е.м.), нуклеосинтезом и последующим усложнением химических элементов. Далее, ЧД по определению обладают столь мощной гравитацией, что её не может покинуть даже свет. Согласно биполярному закону гравитации (7), такое состояние достигается постепенно по мере уплотнения скрытой массы. Поэтому более естественно предположить, что ЧД являются продуктом эволюции, а не «коллапса», и образуются из



Рис. 9. Джеты, испускаемые спиральными галактиками

«войдов» по мере увеличения плотности до состояния, достаточного для «удержания света». Но и тогда звёздное вещество, «засасываемое» в ЧД, не исчезает, а увеличивает концентрацию, пока не начинает врываться из ЧД в виде «джетов» из их центра, где относительный градиент плотности $\nabla\rho/\rho$ и силы тяготения минимальны (рис.9). Когда же эти процессы усиливаются, ЧД превращаются в зоны повышенной светимости, наблюдаемые в виде яркого пятна в центре галактики (рис.10). Т. о., ЧД являются не «могильщиками», а «фабриками» звёзд.

Всё это свидетельствует о способности энергодинамической теории гравитации объяснять наблюдаемые явления, а не нагромождать паралогизмы и загадки окружающего нас мира.

Таким образом, предложенный подход к построению модели эволюции Вселенной «с чистого листа» позволяет дать непротиворечивое объяснение разнообразных явлений, происходящих во Вселенной, включая упорядоченное расположение галактик и характер ротационных кривых, объяснить причины возникновения космологических сингулярностей и периодических «больших взрывов», предложить полевую форму закона гравитации и солитоноподобную модель атома, обосновать волновую концепцию мироздания, наметить прямой путь к созданию единой теории поля, и в конечном итоге – устранить негативное отношение к «вечному движению» Вселенной и попыткам инженеров воссоздать его в технических устройствах.



Рис. 10. Зоны повышенной светимости в центрах галактик

8. Выводы

1. Предложенное рассмотрение процессов во Вселенной «с чистого листа» позволяет дать строгое логико-математическое обоснование её неравновесности (пространственной неоднородности) и справедливости для неё законов диалектики в форме принципа противоположности неравновесных процессов, следствием чего является наличие в ней двух взаимопревратимых фаз материи, которые целесообразно назвать её структурированной и неструктурированной материей («барионной» и «небарионной») или «веществом» и «скрытая масса».

2. Последовательное применение принципа противоположности позволяет доказать логико-математическим путём не только принцип пропорциональности массы и энергии скрытой массы, но и получить на его основании целый ряд первостепенной важности следствий, касающихся несжимаемости полевых сред; неизбежного возникновения в них колебаний плотности (гравитационных волн); принципиального единства «рукотворных» и «нерукотворных» преобразователей энергии; неотрицательности потенциальной энергии; неразличимости «притяжения» и «приталкивания»; существования «гравидинамической» энергии; «сильной гравитации»; сверхсветовых скоростей; полевой формы закона гравитации; гравитационного равновесия и возможности функционирования Вселенной, минуя состояние равновесия.

3. Тем же путём можно прийти к выводу, что основной формой энергии во Вселенной является гравитационная энергия, включающая в себя гравистатическую и гравидинамическую составляющие. Последняя возникает вследствие неустойчивости неоднородного состояния, что приводит к вовлечению части скрытой массы в колебательное движение. Эта часть энергии легко превратима в любую другую форму, за счёт чего и совершается работа «против равновесия» в процессе превращения скрытой массы в вещество и его дальнейшая структуризация.

4. «Топливом» для звёзд как нерукотворных преобразователей энергии скрытой массы в вещество и излучение служит ненаблюдаемая эфироподобная (невещественная) компонента космической среды, составляющая по современным данным не менее 95% массы всей Вселенной и именуемая «скрытой массой», «физическим вакуумом», «тёмной материей», «тёмной энергией» и т. п. Эта среда понижает свой потенциал в процессе её превращения в вещество с $\psi_g = c^2$ до $\psi_k = c^2/n_k^2$, что и делает преобразование энергии во Вселенной самопроизвольным и подчиняющимся обычным законам термодинамики.

5. «Механизм» этого превращения подобен конденсации и заключается в образовании в скрытой массе солитоноподобных волновых структур, включающих в себя ядра и оболочки атомов, с последующим их объединением в молекулы, газы, жидкие и твёрдые вещества, пыле-газовые облака, малые и большие небесные тела, звёзды, галактики и их скопления. Спонтанное возникновение их в различных областях Вселенной приводит к дальнейшему усилению неоднородности поля материи и образованию звёзд с протекающими в них термоядерными реакциями, что заканчивается их «взрывом» при превышении внутреннего давления над силами сжатия и к последующему «разрыву» с возвращением вещества в исходное состояние.

6. Такой подход не выходит за рамки классической физики и в то же время открывает прямой путь к созданию единой теории поля, позволяя предложить волновую концепцию мироздания, дать непротиворечивое объяснение происхождению разнообразных сил и их полей, солитоноподобную модель атома, уравнение Вселенной, полевую форму закона гравитации, обосновать упорядоченное расположение галактик и характер ротационных кривых, объяснить причины возникновения космологических сингулярностей и периодических «больших взрывов», и в конечном итоге – обосновать представление о Вселенной как о «вечном» преобразователе энергии, не противоречащем законам термодинамики.

Литература.

1. Клаузиус Р. Механическая теория теплоты. // Второе начало термодинамики. – М.: Гостехиздат, 1934. – С.63...99.
2. Краусс Л. Всё из ничего: как возникла Вселенная? М., Мир, 2012. 280 с.
3. Зельдович Я. Б., Грищук Л. П. Тяготение, ОТО и альтернативные теории // Усп. физ. наук, 149(4).1986. 695 -707.
4. Паули В. Физические очерки: Сборник статей. — М.: Наука, 1975. — 256 с.
5. Feynman R. Character of Physical Laws. – М.: Physical Encyclopedia, 1984. (In Russian)/
6. Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. Изд.2.– М.: Высшая школа, 1981
7. Ade P. A. R. et al. Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. //Astronomy and Astrophysics, **1303**: 5062.
8. Нётер Эмми. Инвариантные вариационные задачи // Вариационные принципы механики. / Под ред. Полак Л. С. — М., Физматлит, 1959. — с. 613–614.
9. Etkin V. Principle of non-equilibrium processes counter directivity. // The Papers of independent Authors. 37(2016). 86–92.
10. Фридман АА. УФН, 80(1963).439-447.
11. Базаров ИИ. Термодинамика. Изд. 4-е, М.: Высшая школа, 1991. 375с.
12. Эткин ВА. Энергодинамическая теория эволюции Вселенной. //American Scientific Journal, 51(2021).25-34; Etkin VA. On the Dialectic Unity of Evolution and Involution. //Global Journal of Science Frontier Research: Physics and Space Science. 20(10)2020.9-17.
13. Крауфорд Ф. Берклеевский курс физики. Т.3: Волны. М.: Мир, 1965. 529 с
14. Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. – Москва – Ижевск, 2001.
15. Einstein A. //Ann. d. Phys., 18(1905).639; 20(1906).371; 23(1907).371.
16. Эткин ВА. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.: «Наука», 2008; Etkin V. Energodynamics (Thermodynamic Fundamentals of Synergetics). - New York, 2011.- 480 p.
17. Де Гроот С.Р., Мазур Р. Неравновесная термодинамика. – М.: Мир, 1964, 456 с.
18. 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.
19. Эткин ВА. 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
20. Эткин ВА. К теории единого поля. //Доклады независимых авторов, 50(2020). 127-149; Etkin, V. A. To the Theory of a Unified Field. Sch J Eng Tech, 2021 Nov 9(10):168 - 175. DOI 10.36347/sjet.2021. v09i10.003.
21. 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.
22. Эткин ВА. Теоретические основы бестопливной энергетики. – Toronto: Altaspera Publ., 2013.
23. Шредингер Э. Новые пути в физике. – М.: Наука, 1971. – 428 с.
24. Демьянов ВВ. Эксперименты, поставленные с целью выявления принципиальных отличий дифракции и интерференции волн и электронов. arXiv:1002.3880v1 (2010).
25. Jeans JH. The New Background of Science. — London, 1933.
26. Etkin V. Energodynamic Field Theory. // Global Journal of Science Frontier Research: A Physics and Space Science, 21(2).2021.1-29.

