

ЭМЕРДЖЕНТНАЯ ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИИ

В. А. Эткин, д.т.н., проф.

Институт интегративных исследований (Хайфа, Израиль)

Аннотация.

Статья развивает новую концепцию взаимодействия, согласно которой любые, в том числе гравитационные силы имеют единую природу и обусловлены неравномерным распределением материи в пространстве. Соответственно этому силы и взаимодействия являются эмерджентным свойством материи, носящим характер притяжения или отталкивания в зависимости от градиента (перепада) плотности носителя определенной формы движения материи. Показано, что гравитационное поле включает в себя гравистатическую и гравикинетическую компоненты, первая из которых зависит от градиента плотности космической среды, а вторая – от градиента скорости ее колебательного движения. Обсуждаются основания и следствия новой теории гравитации, включающие ньютоновский закон тяготения, неизбежность превращения неструктурированной (небарионной) материи в структурированную (барионную); вывод о первичности гравитационной энергии, о гравиакустической (неэлектромагнитной) природе света и лучистого энергообмена; о возможности создания «сверхединичных» устройств и «антигравитации», и т. д.

Ключевые слова: природа гравитации; закон Ньютона; тяготение и отталкивание; гравитационное равновесие и устойчивость; сильная гравитация, темная материя, единая теория поля.

1. Введение.

Причины возникновения и природа гравитации интересовали человечество с древних времен [1]. Исторически первой из дошедших до нас концепций гравитации явилась вихревая модель Демокрита. Он считал гравитацию «эмерджентным» свойством, возникающим вследствие появления вихрей в среде, получившей впоследствии название эфира. Этой же концепции придерживался и Аристотель, который объяснял возникновением вихрей множество наблюдаемых явлений. С новой остротой вопрос о происхождении гравитации встал после того, как И. Ньютон на основе найденных Кеплером закономерностей движения планет сформулировал свой знаменитый закон всемирного тяготения [2]. Причина в том, что в этом законе сила тяготения выступила как врожденное свойство «тяжести» тел, извечно присущее любым телам, как и другое их свойство - инерция. Не случайно библиографы великого учёного утверждают, что на вопросы о происхождении сил гравитации И. Ньютон отвечал очень уклончиво, ссылаясь на достаточность количественного описания этого явления. Его крылатая фраза «гипотез я не измышляю» относилась именно к этому случаю, поскольку причину изменения плотности эфира он назвать не смог. Не удивительно поэтому, что в 18 веке многие мыслители, включая Декарта, Гюйгенса, и Кельвина, оставались вопреки Ньютону сторонниками вихревой концепции гравитации.

Между тем еще в 1690 году женеvский математик Н. Фатио предложил простую кинетическую теорию гравитации, которая давала механическое объяснение формуле силы Ньютона. Он предположил, что вселенная наполнена мельчайшими корпускулами, которые движутся с очень высокой скоростью беспорядочно и прямолинейно во всех

направлениях, показал при этом, что плотность потока этих частиц уменьшается пропорционально квадрату расстояния. Однако по причинам, не связанным с наукой, сам он так и не смог опубликовать свои работы. Схожая участь постигла и теорию Ле Сажа (1756), основанную на его идеях [3]. Его «приталкивательная» концепция гравитации давала механическое объяснение ряду явлений, и в контексте только что открытой кинетической теории газов (В. Томсон, 1873) стала предметом повышенного интереса. Однако критики теории Лесажа обнаружили в ней множество слабых мест. Помимо непреодолимых логических трудностей отмечалось, что движущиеся тела должны были бы испытывать заметное сопротивление со стороны корпускул, чего в действительности не наблюдается. Позднее Д. Максвелл показал (1865), что в модели Ле Сажа энергия непременно перейдет в теплоту и быстро расплавит любое тело, а А. Пуанкаре (1908) подсчитал, что скорость корпускул должна быть такова, что их энергия испепелила бы все планеты. Не соответствовало астрономическим наблюдениям также отсутствие изменений траектории движения Земли и Луны, вызванных их экранирующим эффектом в время лунных и солнечных затмений [4]. В результате к началу XX столетия модель Лесажа оценивалась уже как несостоятельная.

Поиски природы гравитации продолжились и в XX столетии. Наиболее успешной теорией гравитации считается в настоящее время ОТО [5]. В ней постулируется, что гравитационные и инерциальные силы имеют одну и ту же природу. Отсюда следует, что гравитационные эффекты обусловлены не силовым взаимодействием тел и полей, а деформацией самого пространства-времени, связанной с присутствием в нем массы-энергии. В этой теории понятие силы считается излишним, и движение всех тел определяется кривизной пространства. Как и в «Началах» И. Ньютона, в ней ничего не говорится о механизме гравитационных взаимодействий.

Не выдержали проверки временем и многочисленные попытки представить гравитацию как проявление действия электромагнитных сил, хотя идеи такого рода высказывали еще М. Фарадей, Дж. Максвелл, Х. Лоренц, О. Хевисайд и многие другие. Сторонники этой концепции исходили из сходства законов Ньютона и Кулона. Формально разница между ними заключается лишь в том, что в последнем роль массы m играет заряд тела q а роль ускорения g - напряженности электрического поля E . Оба этих поля имеет неограниченный радиус действия, убывает с удалением от тела обратно пропорционально квадрату расстояния, пропорционально количеству материи в теле, хотя и выраженному не зарядом, а его массой. Однако гравитационные силы действуют между любыми телами, в то время как электрические - только между заряженными. Во-вторых, гравитационные силы несравненно меньше электрических и проявляются в основном при наличии астрономических объектов с огромной массой. В-третьих, в гравитации известны только силы притяжения, тогда как в электричестве есть и силы отталкивания. В-четвертых, электрические силы зависят от скоростей тел (магнитное взаимодействие), а в гравитации они не известны. Наконец, электрическое поле экранируется проводящим экраном, тогда как гравитационных экранов не существует. Ни одна из электромагнитных теорий гравитации не смогла объяснить эти различия. Попытка же А. Эйнштейна объединить гравитацию с электромагнетизмом в рамках ОТО в принципе не могла выявить физическую природу «электрогравитационных» сил даже в случае ее успеха.

Все это приводит к попыткам модификации ОТО или к продуцированию новых теорий гравитации. К ним относится множество квантовых, неметрических, векторных, скалярно-

тензорных, многомерных, струнных и т. п. теорий гравитации [6]. В этих теориях гравитационному взаимодействию приписывается свое поле и своя частица - носитель этого поля. Однако если для других фундаментальных взаимодействий их материальные носители - мезоны, бозоны и фотоны открыты и исследованы экспериментально, то ни гравитонов, ни гравитино, ни каких-либо других переносчиков гравитации до сих пор не обнаружено.

В связи с этим представляет интерес развитие иной концепции гравитации, согласно которой любые, в том числе гравитационные силы обусловлены неоднородным распределением в пространстве материи. Предпосылкой для этого служит доказательство биполярности гравитации, т. е. наличия в гравитационном поле сил как тяготения, так и отталкивания [7]. Это положение вытекает из энергодинамики [8] как единой теории поля сил любой природы, которая в противовес квантовой механике и теории относительности развивает, а не подменяет ньютоновскую концепцию силы. Цель этой статьи – показать, что гравитация отнюдь не является врожденным свойством материальных тел, а возникает вследствие неоднородности Вселенной.

2. Методологические особенности энергодинамики в приложении ко Вселенной

Подобно классической термодинамике [9], энергодинамический метод исследования базируется на свойствах полного дифференциала энергии системы как наиболее общей функции ее состояния. Как и она, энергодинамика оперирует параметрами систем в целом, не разбивая континуум на бесконечное число условно равновесных элементов. Тем не менее она учитывает пространственную неоднородность реальных систем. Это позволяет ей сохранить свойственный классической термодинамике системный подход, основным достоинством которого является сохранение «системообразующих» связей, отсутствующих в отдельно взятых ее областях, фазах или компонентах. Будучи разновидностью дедуктивного метода исследования (от общего к частному), такой подход требует рассмотрения в качестве объекта исследования Вселенной в целом как системы, включающей в себя «все сущее», т. е. всю совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) материальных объектов. Такая система по определению закрыта (не обменивается веществом с окружающей средой), замкнута (не подвержена действию внешних сил F) и изолирована (не обменивается энергией с внешней средой). Тем не менее процессы во Вселенной не прекращаются по крайней мере в течение 14 миллиардов лет. Это означает, что она развивается, минуя состояние равновесия. В таком случае основной постулат классической термодинамики, согласно которому изолированная система за достижает состояния равновесия конечное время, и самостоятельно выйти из него не может, [9], ко Вселенной в целом неприменим. Не может энергодинамика базироваться и на постулатах локально равновесной термодинамики необратимых процессов (ТНП), согласно которой элементы объема неравновесного континуума описываются тем же набором переменных, что и в равновесии [10]. Последнее обусловлено тем, что интересующие нас процессы протекают именно в этих «элементах» объема, которые в масштабах бесконечной Вселенной представляют собой целые миры.

Далее, к Вселенной как изолированной системе неприменимы понятия теплообмена и внешней работы, внешней кинетической E_k и потенциальной энергии E_p , а ее внутренняя энергия U из «рассеянной» (утратившей работоспособность) части полной энергии [9] сама

становится полной энергией [8]. В таком случае все формы полной энергии системы становятся составляющими внутренней энергии, и 1-е начало термодинамики из уравнения баланса энергии становится законом сохранения внутренней энергии U . При этом, в отличие от ТНП энергодинамика не исключает из рассмотрения какую-либо (обратимую или необратимую) часть реальных процессов. Это требует введения понятия парциальной (частичной) энергии различных ее i -х форм U_i , и обоснования закона их аддитивности $U = \sum_i U_i$ [11]. Особую роль приобретает при этом деление внутренней энергии на потенциальную и кинетическую (относительного движения), а последней – на упорядоченную и неупорядоченную (отличающуюся отсутствием результирующей). Все это потребовало построения энергодинамики на собственной концептуальной основе как единой теории неравновесных процессов переноса и преобразования любых форм энергии.

Основополагающую роль в таком построении играет отказ от идеализации процессов, а также от гипотез и постулатов в основаниях теории. Важная роль при таком построении принадлежит *аксиоме различимости процессов, утверждающей возможность выделять в системе любой сложности независимые процессы по тем особым, феноменологически отличимым и несводимым к другим изменениям состояния, которые они вызывают*. Эта аксиома позволяет доказать «от противного» теорему, согласно которой число аргументов энергии U неравновесной системы равно числу независимых процессов, протекающих в ней. Среди них выделяется новый класс процессов *перераспределения* экстенсивных параметров Θ_i (массы M , чисел молей k -х веществ или фаз N_k , энтропии S , заряда Θ_e , импульса \mathbf{P} , его момента \mathbf{L} и т.п.) по объему системы V . Специфика таких процессов состоит в противоположном по характеру и знаку изменении этих параметров в различных частях (областях, фазах, компонентах) системы. В существовании таких процессов можно убедиться, выделив в объекте исследования подсистемы с объемами V' и V'' , в пределах которых плотность $\rho_i(\mathbf{r}, t) = d\Theta_i/dV$ любого экстенсивного параметра системы Θ_i больше или меньше средней их величины $\bar{\rho}_i = V^{-1} \int \rho_i dV = \Theta_i/V$. Тогда в силу очевидного равенства $\int \rho_i dV = \int \bar{\rho}_i dV = \Theta_i$ имеем:

$$\int (\rho_i' - \bar{\rho}_i) dV' + \int (\rho_i'' - \bar{\rho}_i) dV'' = 0. \quad (1)$$

Отсюда следует, что в неоднородной системе всегда имеются подсистемы (области, фазы, компоненты), в которых это отклонение $\rho_i' - \bar{\rho}_i$ и $\rho_i'' - \bar{\rho}_i$ имеет противоположный знак, как и скорости их изменения. Это положение, названное в [8] «принципом противонаправленности процессов», выражает сущность диалектического закона «единства и борьбы противоположностей», который предопределяет характер эволюции не только Вселенной в целом, но и процессов в любой ее неоднородной части. Этот принцип исключает возможность суммирования процессов, имеющих противоположную направленность или знак энергоносителя, делая системный подход не просто желательным, но и необходимым.

Такой подход издревле диктовал необходимость введения антипода обычной материи, роль которой в разное время играл преон, эфир, физический вакуум, поле, «скрытая» масса, «темная» энергия и т. п. Однако ввиду их ненаблюдаемости и противоречивости свойствам ни одна из ее моделей не выдержала проверки временем. Поэтому энергодинамика делит материю априори лишь на *структурированную* и *неструктурированную*, понимая под первой обычную (наблюдаемую) ее форму и относя ко второй те 95% массы Вселенной, которая участвует только в гравитационном взаимодействии и потому остается невидимой [12,13]. При этом мы будем считать ее

сплошной средой до тех пор, пока развитие технических средств не позволит различать в ней структуры типа протонов, электронов и т. п., присущих так называемой «барионной» материи. Плотность этой среды $\sim 10^{-29}$ г см³ и менее, в то время как плотность образовавшихся из нее небесных тел достигает 10^{18} г см³ и более.

Протекание в неоднородных средах процессов перераспределения требует отыскания их координат, т. е. параметров, изменение которых является необходимым и достаточным признаком их протекания. Чтобы найти их, рассмотрим для конкретности процесс

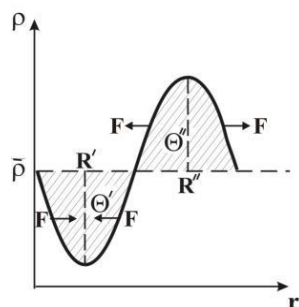


Рис.1. Волнообразование в небарионной материи

волнообразования в некоторой сплошной среде, экстенсивные свойства которой характеризуются параметром Θ (рис.1). Как следует из рисунка, процесс волнообразования сопровождается переносом части Θ' какой-либо экстенсивной величины Θ (в частности – массы полуволны M') из точки \mathbf{r}' в точку \mathbf{r}'' , что приводит к образованию диполя с плечом $\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}'' - \mathbf{r}'$ и возникновению поляризационного момента

$$\mathbf{Z} = \Theta \Delta \mathbf{r} \quad (2)$$

Таким образом, процесс перераспределения любого экстенсивного параметра Θ_i как количественной меры носителя i -й формы энергии характеризуется вектором смещения его центра $\Delta \mathbf{r}_i$. Это означает, что состояние неравновесной изолированной системы характеризуется в данном случае удвоенным числом переменных состояния: $U = \sum_i U_i(\Theta_i, \Delta \mathbf{r}_i)$, так что ее полный дифференциал можно представить в виде тождества [8]:

$$dU \equiv \sum_i \Psi_i d\Theta_i - \sum_i \mathbf{F}_i \cdot d\mathbf{r}_i, \quad (3)$$

где $\Psi_i \equiv (\partial U / \partial \Theta_i)$ – усредненная величина обобщенного потенциала (абсолютной температуры T и давления p , химического μ_k , электрического ϕ , гравитационного ψ_g и т.п. потенциалов); $\mathbf{F}_i \equiv -(\partial U / \partial \mathbf{r}_i)$ – силы в их общезначимом понимании как градиента i -й формы энергии, взятого с обратным знаком. Поскольку для изолированных систем эти силы являются внутренними, их целесообразно называть *напряженностями*, а их удельные значения \mathbf{F}_i / Θ_i обозначать через \mathbf{X}_i . Поскольку производные $\mathbf{F}_i \equiv -(\partial U / \partial \mathbf{r}_i)$ находятся в условиях $\Theta_i = \text{const}$, то $\mathbf{X}_i = \Theta_i^{-1} (\partial U / \partial \mathbf{r}_i) = -(\partial U / \partial \mathbf{Z}_i)$.

Дальнейшее приложение энергодинамики состоит в использовании тождества (3) с условиями однозначности (законами сохранения параметров Θ_i , уравнениями состояния $\Psi_i = \Psi_i(\Theta_i, \mathbf{r}_i)$, переноса $\dot{\mathbf{Z}}_i = \dot{\mathbf{Z}}_i(\Theta_i, \mathbf{r}_i)$, начальными и граничными условиями).

3. Гравитация как эмерджентное свойство.

Гравитации рассматривалась Ньютоном в скалярном приближении, когда сила взаимодействия F_g двух масс M и m не зависела от их взаимной ориентации в пространстве, а само пространство предполагалось пустым. В действительности любая сила – это вектор, и их сумма в общем случае не равна сумме модулей этих сил. Очевидно, что при наличии в пространстве гравитационного поля \mathbf{F}_g , внешнего по отношению к силе взаимодействия двух масс M и m , результирующее поле будет зависеть от их ориентации. Необходимо, следовательно, обобщить теорию гравитации с тем, чтобы отразить векторную природу гравитационного поля. Для этого необходимы параметры, описывающие внутренние процессы векторной природы, протекающие в изолированных системах.

С этой целью применим тождество (3) к какой-либо области Вселенной объемом V до начала превращения ее вещества в структурированную (барионную) материю. Пусть масса этой области $M = \rho V$ возрастает в процессе при неизменном ее объеме V за счет перетекания вещества извне. В таком случае, выражая энергию области $U = \rho_u V$ через ее объемную плотность ρ_u и используя известное из теории волн выражение для скорости распространения колебаний в упругой среде $v^2 = (\partial \rho_u / \partial \rho)$ [14], из тождества (3) при $v = c$ непосредственно следует гравитационный потенциал этой области:

$$\Psi_g \equiv (\partial U / \partial M)_V = (\partial \rho_u / \partial \rho) = c^2 \quad (4).$$

Отсюда следует пропорциональность энергии U и массы покоя M :

$$U = Mc^2. \quad (5)$$

До А. Эйнштейна (1905) это выражение относилось к эфиру и содержало коэффициент пропорциональности, который в зависимости от модели процесса его превращения в вещество колебался от $1/2$ (Н.Умов, 1873) до $3/4$ (Дж. Томсон, 1881) и $1,0$ (О. Хэвисайд, 1990; А. Пуанкаре, 1900; Ф. Хазенорль, 1904). [15]. А. Эйнштейн распространил его на все формы энергии, положив коэффициент пропорциональности равным единице и трактуя (5) как принцип эквивалентности массы и энергии.

Если учесть, что для Вселенной в целом $M, V = \text{const}$, а момент распределения массы $d\mathbf{Z}_m = M d\mathbf{r}_m = \rho V d\mathbf{r}$, то из тождества (3) несложно найти и напряженность гравитационного поля $\mathbf{X}_g = -\mathbf{g}$ [7]:

$$\mathbf{X}_g = -(\partial U / \partial \mathbf{Z}_m)_V = -c^2 \nabla \rho / \rho. \quad (\text{м с}^{-2}) \quad (6)$$

Это выражение представляет собой энергодинамическую (векторную) форму закона гравитации. Согласно ей, гравитационное поле возникает вследствие неоднородного распределения плотности материи в пространстве, т. е. является *эмерджентным свойством, возникающим вследствие отклонения системы от однородного состояния*. При этом гравитационная сила \mathbf{X}_g всегда направлена против градиента плотности вещества $\nabla \rho$ и потому может иметь в разных областях Вселенной различную величину и знак в зависимости от величины и знака градиента плотности материи. Иными словами, *гравитационные силы могут быть как силами притяжения, так и силами отталкивания в зависимости от характера распределения масс в пространстве*.

Это обстоятельство никоим образом не вытекало из закона тяготения Ньютона $F_g = GmM/R^2$. Тем не менее выражение (6) не противоречит ему. Как известно, закон Ньютона получен в предположении, что пространство между тяготеющими телами m и M пустое ($\rho = 0$), а гравитационный потенциал $\psi_g = -GM/R$ отрицателен и зависит помимо массы M лишь от расстояния R до ее центра, т.е. $\psi_g = \psi_g(M, R)$. Поскольку же в сплошной среде «полеобразующие» M и «пробные» массы m отсутствуют, выразим этот потенциал через плотность среды ρ как ее массу в «пробной» системе единичного объема $V_c = 1$. При этом учтем, что в соответствии с принципом эквивалентности энергия U_g и гравитационный потенциал ψ_g сугубо положительны. Тогда в любой точке поверхности такой сферы с радиусом R_c этот потенциал будет равен

$$\psi_g = (GV_c/R_c)\rho. \quad (7)$$

Отсюда с учетом постоянства выражения в скобках следует, что и силу $\mathbf{X}_g = -\nabla \psi_g$ можно выразить в функции градиента плотности гравитационного поля:

$$\mathbf{X}_g(\rho) = -(GV_c/R_c)\nabla \rho = -\psi_g \nabla \rho / \rho, \quad (8)$$

Таким образом, и закон Ньютона в космической среде можно выразить через градиент плотности тем же соотношением (6), заменив коэффициент пропорциональности Ψ_g на ψ_g . Однако теперь этот закон приобрел векторную форму, в которой сила гравитации зависит от ориентации взаимодействующих тел относительно направления внешнего по отношению к ним гравитационного поля \mathbf{X}_g . Таким образом, скалярный закон тяготения Ньютона следует рассматривать как следствие закона гравитации (6) для частного случая парного взаимодействия тел в пустом пространстве. В самом деле, согласно (6) тяготение исчезнет, если пространство между телами M и m будет заполнено средой с той же плотностью, что и у этих тел. Его не будет и в направлении, нормальном градиенту плотности среды. Со стороны же, внешней по отношению к соединяющей взаимодействующие тела линии, тяготение сменится отталкиванием. Тем самым закон (6) делает излишним предположение о существовании «темной энергии» как некоей воображаемой субстанции с отрицательным абсолютным давлением, ответственной за ускоренное расширение Вселенной.

Далее, закон тяготения в форме (6) предсказывает существование гравитационного равновесия при $\nabla\rho = 0$. Это условие соответствует расположению центра массы какого-либо скопления частиц (начиная от субатомных частиц и кончая галактиками) в пучностях сферической волны, где силы притяжения и отталкивания обращаются в нуль. Наличие во Вселенной таких сферических «оболочек» обнаружилось совсем недавно при составлении трехмерной карты Вселенной [16].

Характерно, что не только тождество (3), но и законы гравитации в форме (6) и (8) подчеркивают, что гравитационные поля порождены не массами самими по себе, а их неравномерным распределением в пространстве, т. е. не являются «врожденным» свойством вещества, заполняющего пространство. Это отчетливо осознавал Р. Фейнман, подчеркивая, что поле – это не физическая реальность, а математическая функция, вводимые для его характеристики [17]. Прав в этом отношении и Э. Верлинде [18], протестуя против трактовки гравитации как врожденного свойства материи. Это означает, что существующая парадигма, разделяющая материю на вещество и поле, не выдерживает никакой критики, равно как и утверждение, что причиной тяготения является кривизна пространства. Напротив, согласно (6), с увеличением плотности среды ρ , т. е. с увеличением кривизны пространства при прочих равных условиях силы \mathbf{X}_g ослабевают.

4. Гравикинетическая энергия и сила.

Согласно закону Ньютона в форме (8), градиент плотности $\nabla\rho$, случайно возникнув в какой-либо области пространства, не меняет своего знака. Это приводит к дальнейшему уплотнению материи в этой области пространства благодаря возникающим силам тяготения $\mathbf{g} = \psi_g \nabla\rho/\rho$. Если «приток» неструктурированного вещества в область уплотнения V' происходит из области с объемом $V'' \gg V'$, в последней возникает полуволна «возвышения» $\rho_i' - \bar{\rho}_i > \bar{\rho}_i - \rho_i''$, подобная солитону [19]. Так в сплошной космической среде возникают ядра будущих атомов и галактик. Этот процесс продолжается до тех пор, пока какие-либо внутренние силы не разрушат возникшее образование. Если же $V'' \approx V'$, то между ядрами в той же среде возникают стоячие волны типа изображенных на рис.1. В условиях изотропии среды они имеют вид замкнутых сферических волн, располагающихся вокруг ядер на расстояниях, кратных длине волны, т. е. в зонах пучности волн, где $\nabla\rho = 0$ и силы притяжения или отталкивания равны нулю. Эти волны и приводят к образованию тех самых оболочек вокруг ядер, которые в квантовой механике именуется «электронными облаками». В

пространстве Вселенной такие структуры обнаружены лишь недавно [16]. В сечении они имеют вид кольцевидных скоплений звезд примерно одинакового диаметра (≈ 500 миллионов парсек), расположенных вокруг центрального скопления (ядра). При этом астрономические наблюдения обнаружили не только повторение структуры атомов в масштабах Вселенной, но и наличие их колебаний, именуемых в [20] «барионными акустическими осцилляциями» вещества Вселенной.

Согласно рис.2, в этом колебательном процессе происходит возвратно – поступательное смещение энергоносителя Θ' (в данном случае массы M) в обе стороны от равновесного состояния на расстояние $2/\Delta\mathbf{r}_m/ = \lambda$. Это смещение осуществляется за период колебания, обратный его частоте ν . Следовательно, средняя скорость колебательного движения массы волны M в этом процессе $c = \lambda\nu$, т. е. величине, обычно принимаемой за скорость света в пустоте¹⁾. Это соответствует плотности кинетической энергии $\rho_c \equiv \rho c^2/2$ (Дж м⁻³). Поскольку в зоне пучности волны ее кинетическая энергия полностью преобразуется в потенциальную, равную энергии покоя $\rho_g = \rho c^2$, эта кинетическая энергия составляет половину всей гравитационной энергии $U_g = Mc^2$.

Если принять смещение $|\Delta\mathbf{r}_m|$ за амплитуду продольной волны A_ν , мы приходим к известному выражению для плотности энергии волны [14]:

$$\rho_g(c) = \rho A_\nu^2 \nu^2 / 2, \text{ (Дж м}^{-3}\text{)}, \quad (9)$$

Таким образом, если изначально неструктурированная материя обладала только «гравистатической» (потенциальной) энергией $\rho_g(\mathbf{r}) = \rho c^2$, то с развитием в ней колебаний часть ее переходит в энергию колебательного движения с плотностью $\rho_g(c) = \rho_g(c) = \rho A_\nu^2 \nu^2 / 2$, которую целесообразно назвать *гравинамической*. Это означает, что наряду с «гравистатической» силой

$$\mathbf{X}_g(\rho) = -c^2 \nabla \rho, \quad (10)$$

порожденной неоднородным полем плотности материи и именуемой напряженностью гравистатического поля, в неструктурированной части космической среды имеется еще одна, «гравикинетическая» сила $\mathbf{X}_g(c)$. Ее также можно найти из (3) как производную от плотности соответствующей (гравикинетической) энергии $\rho_g(c)$ по моменту распределения массы $\rho \Delta\mathbf{r}$:

$$\mathbf{X}_g(c) = -(\partial(\rho A_\nu^2 \nu^2 / 2) / \partial \rho \mathbf{r})_\rho = -\psi_\nu \nabla \psi_\nu, \text{ м с}^{-2}, \quad (11)$$

где $\psi_\nu = A_\nu \nu$ (м с⁻¹) – величина, названная нами «потенциалом волны» [21].

Величина $\mathbf{X}_g(c)$ характеризуется «крутизной» фронта волны на рис.1, т. е. так же, как и гравистатическая сила $\mathbf{X}_g(\rho)$, отличаясь от нее только колебательным характером. Обе эти силы являются следствием неоднородности поля плотности материи. Обе они ответственны как за перенос, так и за превращение гравитационной энергии в другие ее формы. Примечательно, однако, что в неструктурированной материи такое превращение осуществляется без изменения положения небесных тел в пространстве. Это снимает запрет на создание циклических «вечных двигателей», который был наложен французской

¹⁾ Следует, однако, отметить, что скорость колебательного движения меняется в течение полупериода от нуля в пучности до максимума в узлах волны, равняясь фазовой скорости бегущей волны лишь в среднем. Тем самым в максимуме локальная скорость смещения массы может превышать скорость света c , и те волны, которые были недавно обнаружены коллаборацией LIGO, не следует трактовать как колебания кривизны пространства – времени».

академией наук в 1775 году на основании представлений о гравитационной энергии как чисто потенциальной²⁾ [22].

5. Следствия эмерджентной теории гравитации

Рассмотрим ближайшие следствия из энергодинамической теории гравитации, касающиеся происхождения гравитационных полей, интенсивности сил гравитации, их способности к превращению и т. п., а также имеющиеся экспериментальные факты, подтверждающие справедливость этой теории.

5.1. Существование «сильной» гравитации. Сопоставим потенциал $\Psi_g = c^2 \approx 9 \cdot 10^{16}$ Дж/кг, с ньютоновским потенциалом ψ_g на поверхности Солнца ($M = 1,989 \cdot 10^{30}$ кг и радиусом $R_c = 6,9599 \cdot 10^8$ м.), где он максимален. Для это учтем, что согласно принципу эквивалентности, гравитационная энергия U_g – величина сугубо положительная, что не соответствует традиционной калибровке закона Ньютона. Поэтому будем сравнивать Ψ_g и ψ_g по абсолютной величине. Прделав несложные вычисления найдем, что для Солнца имеем $\psi_g = 1,906 \cdot 10^{11}$ Дж/кг, что меньше Ψ_g в $4,7 \cdot 10^5$ раз. Последнее свидетельствует о том, что ньютоновский закон гравитации учитывает лишь незначительную часть гравитационных сил. Это становится более понятным, если учесть, что любую пару тел m и M в действительности окружает космическая среда с отличной от нуля плотностью, градиент которой порождает силы не только притяжения, но и отталкивания. В таком случае результирующая этих сил для выделенной пары тел m и M приобретает характер сил тяготения только вследствие их незначительного преобладания. Эта разность зависит не только от градиента плотности среды, но и от размеров «полеобразующего» тела в направлении градиента плотности. Им определяется перепад сил взаимодействия «полеобразующего» тела с окружающей средой, что и создает ньютоновское тяготение. Для астероидов и «малых планет» она сравнительно мала, что и объясняет практическое отсутствие тяготения у большинства «малых планет» и астероидов¹⁾. Не менее важно, что проведенное сравнение свидетельствует о существовании во Вселенной так называемой «сильной» гравитации [23]. Если сопоставить потенциалы Ψ_g и ψ_g , найденные на основании одного и того же закона (6) при равных значениях c^2 и $\nabla\rho$, но разных значениях плотности ядер атомов ($\approx 10^{18}$ г см³) и космического вакуума ($\approx 10^{-28}$ г см³), то первая окажется на 46 порядков выше сил ньютоновского тяготения, т. е. не уступающей электромагнитным и ядерным силам. Более того, установленная выше биполярность сил гравитации роднит их с силами электромагнитной природы, приближая нас к понимаю единства природы всех сил и созданию «единой теории поля» [24].

Приходит также понимание того, что гравитационная энергия является единственным источником энергии звезд. Основанием для такого утверждения служит то обстоятельство, что весь запас энергии, расходуемый ими в процессе термоядерного синтеза, приобретен именно за счет конденсации небарионного вещества. Кроме того, если энерговыделение при термоядерных реакциях ограничено относительной величиной дефекта массы $\Delta M_c/M_c$, много меньшей единицы, то относительная величина массы небарионной материи $\Delta M_T/M_T$,

²⁾ Для такого случая этот запрет совершенно оправдан, поскольку изменение поитенциальной энерии в круговом процессе всегда равно нулю.

¹⁾ Этим, по-видимому, и объясняются отсутствие у них атмосферы и спутников а также просчеты в программах посадки на них зондов типа «Хаябус», летающего в настоящее время вокруг астероида Итокава (<http://newfiz.narod.ru/maltela1.htm>).

поступающей из окружающего пространства в процессе его превращения в барионное вещество, ничем не ограничена. О том, что такое превращение осуществляется не только в космических, но и в земных условиях, свидетельствует результат испытаний водородной «царь – бомбы» над Новой Землей в 1961 г., когда облако взрыва поднялось в стратосферу на высоту 30 км и «горело» там в течение получаса, превысив расчетное энерговыделение термоядерной реакции в 10^5 раз [25].

5.2. Волновая природа процесса излучения. Процесс превращения неструктурированного (небарионного) вещества в структурированное (барионное) можно рассматривать как фазовый переход в многокомпонентной системе, подчиняющийся закону сохранения ее энергии ($dU = 0$). А. Эйнштейн назвал этот процесс «конденсацией» эфира. Энергия, выделяемая при таких фазовых переходах, делает температуру барионного вещества отличной от абсолютного нуля, а само вещество – способным к тепловому излучению. Сплошной характер спектра теплового отличен от спектра стоячих колебаний комической среды, что приводит к модуляции последней частотами, не свойственными ей. Кроме того, излучение барионного вещества является непрерывным, что приводит к образованию в космической среде бегущих волн и переносу ею энергии. Так космическая среда становится «светоносной», выполняя роль, отводимую ранее эфиром.

Благодаря той же кинетической энергии колебательного движения космической среды в каждой ее полуволне возникает пара сил F_g , пропорциональных «крутизне» волны (рис.1). Это обуславливает способность космической среды совершать работу «против равновесия» в барионном веществе. В результате в нем появляются новые структурные элементы (протоны, электроны, нейтроны и т. п.) и новые формы энергии барионного вещества U_i , в том числе кинетическая энергия относительного поступательного, вращательного и колебательного движения его частей, тепловая, деформационная, электрическая, магнитная, химическая, ядерная и т.п. потенциальная энергия. Все они образуются за счет убыли гравитационной энергии неструктурированной (небарионной) материи в непрерывном процессе конденсации неструктурированной материи. Это обеспечивает барионное вещество энергией, делающей ее способной к непрерывному генерированию бегущих волн, что и делает его «видимым».

Естественно, что при этом энергия переносится не в той форме, которую она имела в барионном веществе, а в той, которая присуща светоносной среде, т. е. в форме продольных волн плотности небарионной материи. Поскольку же эта материя не обладает электромагнитной энергией, излучение представляет собой процесс превращения энергии из одной формы в другую, а не перенос в пространстве электромагнитной энергии, как это представлял себе Максвелл. Доказательством этого являются многочисленные «побочные» явления (нагрев, фотосинтез, фотоэлектрические, фотохимические, фотоядерные и т. п. эффекты), сопровождающие поглощение лучистой энергии в различных телах. Иными словами, электромагнитное излучение – это лишь часть лучистого энергообмена, при которой происходит восстановление исходной формы энергии в приемнике излучения [26].

Перейдем теперь к нахождению движущей силы лучистого энергообмена. Очевидной, ею не может быть разность температур, поскольку небарионная материя, обладающая только гравитационной энергией, температурой не обладает¹⁾. Для ее нахождения рассмотрим

¹⁾ Температура космической среды, равная по современным данным 2, 74 К, обусловлена наличием в ней около 5% барионной материи с температурами до нескольких миллионов градусов.

полную производную от энергии волны $\rho_c = \rho_g(c)$ по времени t , полагая ее функцией пространственных координат \mathbf{r} и времени $\rho_c(\mathbf{r}, t)$:

$$d\rho_c/dt = (\partial\rho_c/\partial t)_r + \mathbf{c}(\partial\rho_c/\partial\mathbf{r})_t, \quad (9)$$

где $\mathbf{c} = d\mathbf{r}/dt$.

По своему виду и по сути это выражение представляет собой волновое уравнение в его так называемом «одноволновом» приближении, где \mathbf{c} – фазовая скорость волны; $d\rho_c/dt = f(\psi)$ – функция, характеризующая ее затухание. Принадлежность этого уравнения к волновым становится особенно очевидной, если в выражении (9) пренебречь затуханием и представить его в форме:

$$(\partial\rho/\partial\mathbf{r}) = -\mathbf{c}^{-1}(\partial\rho/\partial t). \quad (10)$$

Это уравнение иногда называют «кинематическим» (в отличие от «динамического» уравнения 2-го порядка). Оно описывает бегущую в одном направлении (от источника) волну плотности небарионной материи. Таким образом, для волнового переноса энергии нет необходимости постулировать существование каких-либо вихревых электрических и магнитных полей, как это постулировал Дж. Максвелл.

Согласно (6), слагаемое $\mathbf{c}(\partial\rho_c/\partial\mathbf{r})_t$ несложно представить в форме произведения потока носителя лучистой энергии $\mathbf{j}_r = \rho A_v \mathbf{c}$ и гравикинетической силы $\mathbf{X}_g(c) = -\nabla A_v v$, как это принято в термодинамике необратимых процессов (ТНП) [20]. Последнее означает, что для возникновения лучистого энергообмена необходим некоторый относительный сдвиг спектра излучений, т. е. некоторое его «красное смещение». Это означает, что по крайней мере некоторая часть эффекта Доплера объясняется рассеянием лучистой энергии, а не «расширением» Вселенной. С другой стороны, несложно показать, что процесс переноса лучистой энергии подчиняется тем же законам, что и процессы теплопроводности, электропроводности, диффузии и т. п. Это следует из единства феноменологических законов ТНП:

$$\mathbf{j}_i = \sum_j L_{ij} \mathbf{X}_j, \quad (11)$$

согласно которым поток любого i -го энергоносителя \mathbf{j}_i (в том числе массы \mathbf{j}_m) возникает в общем случае под действием всех имеющихся в системе сил \mathbf{X}_j . Это означает, что перемещение тел, обладающих массой, может происходить за счет действия не только гравитационных сил, но электростатических, электромагнитных, акустических и т. п. сил. В частности, поток гравикинетической энергии \mathbf{j}_g может быть обусловлен не только силами $\mathbf{X}_g(c)$, но и силами $\mathbf{X}_g(\rho)$, порождающими аккрецию межгалактического вещества на поверхность небесных тел. В случае равновесия этих сил может наступить состояние гравитационного равновесия. Его можно создать искусственно, породив в каком-либо теле градиент частоты колебаний противоположной силам $\mathbf{X}_g(\rho)$ направленности. Не исключено, что именно таким путем создают левитацию йоги, научившиеся управлять не только сердечными и дыхательными ритмами своего организма (вплоть до их исчезновения), но и создавать их перепады.

5.3. Возможность использования «гравикинетической» энергии. Наличие у космической среды колебательной энергии, легко превратимой в любую другую ее форму, объясняет возникновение «избыточного тепловыделения» при работе кислород – водородных электролизеров на обычной и тяжелой воде (Н. Слугинов, 1881 г., Ф. Латчинов, 1888 г.; В. Филимоненко, 1957 г.; Р. Миллз, 1986 г.; С. Понс и М. Флейшман, 1989 г.,

С.Мэйер, 1991-1998гг.); при переполаризации нелинейных диэлектриков и магнетиков (Н. Заев, 1991 г.); в вихревых теплогенераторах (Ю. Потапов, 1992); при рекомбинации водорода (У. Лайн, 1996; А. Фролов, 1998; Ж. Наудин, 1999); при плазменном и плазмохимическом диализе (Ф. Канарёв, 2001), при «сонолюминесценции» (Р. Галеярхан, 2002) и т.д.[22]. Появляется возможность объяснить «продуцирование» тепловой энергии в этих установках не холодным ядерным синтезом, не превращением молекул воды в «гидрино» (с переходом электронов на запрещенные квантовые уровни), не извлечением экзотической «нулевой» энергии из физического вакуума и тем более не нарушением законов сохранения, а «подпиткой» рабочих тел этих установок энергией излучения, переносимой космической средой. В соответствии с изложенной неэлектромагнитной концепцией лучистого энергообмена, последний обладает всепроникающим характером и лишь на отдельных участках бесконечного спектра может быть ослаблен проводящими экранами, тепловой защитой и прочими средствами изоляции. Согласно (12), такой волновой энергообмен может быть инициирован естественным или искусственным понижением у приемника излучений потенциала волны ψ_v на любом участке спектра колебаний, на котором приемник излучения оказывается недостаточно изолированным. В частности, разность частот может быть вызвана электрическим разрядом, кавитацией, ультразвуком и любым другим воздействием, вызывающим смещение резонансной частоты рабочего тела [22]. С этих позиций «генераторы избыточной теплоты» отличаются от обычных тепловых трансформаторов лишь тем, что используют не тепловую, а рассеянную лучистую энергию окружающей среды. Такое объяснение не требует ломки существующей парадигмы и не требует подмены физики некоей «колдовской наукой».

Благодаря гравикинетической энергии небарионная материя обладает способностью и к совершению работы. Об этом непосредственно свидетельствует опыт создания моделей водяных движителей, обеспечивающих движение лодки за счет искусственно созданной разности фаз или частот электромагнитных колебаний в воде [27]. Об этом же свидетельствует и возникновение шаровых молний, излучающих энергию в течение достаточно длительного времени (до 15 минут), а также появление в атмосфере Земли мощных тайфунов, смерчей и торнадо. Не вызывает сомнений и участие этой энергии в работе так называемых «сверхединичных» устройств, выходная мощность которых превышает потребляемую мощность вследствие «подпитки» их энергией, не поддающейся пока обнаружению и измерению. Велика вероятность и того, что именно конденсация небарионного вещества обуславливает энергией реакции так называемого «холодного ядерного синтеза», которые сопровождаются появлением новых химических элементов в отсутствие обязательных для термоядерных превращений гамма-излучений [28].

5.4. Эволюция небесных тел и кругооборот материи во Вселенной. Наличие у гравитационной энергии гравистатической и гравикинетической составляющей объясняет особенности формирования из космической среды небесных тел. Та часть этой среды, которая колеблется с астрономическим периодом, при уплотнении образует так называемые «черные дыры», служащие ядрами будущих галактик. До тех пор, пока плотность материи в них не достигла уровня, достаточного для начала процесса ее «конденсации», т. е. превращения ее в структурированное (барионное) вещество, они остаются невидимыми, что и оправдывает их название. Однако с началом образования в них ядер атомов, формирования вокруг них электронных оболочек и последующем объединении их в молекулы барионная материя приобретает способность к тепловому излучению и становится наблюдаемой в

различных областях спектра частот. Тогда в бывших «черных дырах» появляются так называемые «джеты», выбрасывающие часть образовавшихся форм барионной материи в окружающую среду. Так образуются газо-пылевые облака, малые и большие небесные тела. По мере их дальнейшего уплотнения и разогрева в них происходит формирование более тяжелых элементов и термоядерные превращения, препятствующие дальнейшему уплотнению. Этот процесс заканчивается так называемым «взрывом сверхновых» звезд, которые правильнее было бы назвать «сверхстарыми». Этот процесс сопровождается резким всплеском светимости и может повторяться до тех пор, пока вещество звезды не окажется рассеянным в пространстве. Такие взрывы могут наблюдаться и в сингулярностях, возникших в результате сверхвысокого уплотнения скоплений галактик. Они также являются следствием принципа противоположной направленности процессов, согласно которому процессы эволюции и инволюции (деградации) происходят в разных областях бесконечной во времени и пространстве Вселенной одновременно [29]. К ним относится и «Большой взрыв», ошибочно приписываемы Вселенной в целом. Тем самым снимается множество противоречий, приведших к современному «кризису непонимания» теоретической физики.

Литература

1. *Дорфман Я. Г.* Всемирная история физики. С древнейших времён до конца XVIII века. — Изд. 3-е. — М.: ЛКИ, 2010. — 352 с. — ISBN 978-5-382-01091-5.
2. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. (Пер. с лат. с примеч. А.Н. Крылова. — М.: Наука, 1989. — 688 с. (*Newton, I.* (1686) *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica.* - ? (1686) *Newton I.* *Mathematical Principles of Natural Philosophy.* Transl. from Latin by A.N. Krylov, Petrograd, 1916.
3. *Le Sage, G.-L.* (1756), "Letter à une académicien de Dijon...", *Mercure de France*: 153-171).
4. *Роузвер Н. Т.* Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна М.: Мир, 1985. — 244 с. (*N. T. Roseveare.* *Mercury's perihelion. From Le Verrier to Einstein.* Clarendon Press Oxford 1982
5. *Einstein A.* Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. // *Annalen der Physik.* 354 (7). 1916. 769–822.
6. *Мизнер, Ч., Торн К., Уилер Дж.* Гравитация. В 3-х тт. — М.: Мир, 1977.
7. *Etkin V.* Gravitational repulsive forces and evolution of universe. // *Journal of Applied Physics (IOSR-JAP).* Vol.8, Issue 4. Ver.II.PP.00-00 (DOI: 10.9790/4861-08040XXXXX).
8. *Etkin V.* *Energodynamics (Thermodynamic Fundamentals of Synergetics).* — New York, 2011. 480 p. (*Эткин В.А.* *Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии).* С-П.: «Наука», 2008, 409 с.).
9. *Базаров И.П.* Термодинамика. Изд. 4-е. М.: 'Высшая школа', 1991.
10. *Дьярмати И.* Неравновесная термодинамика. Теория поля и вариационные принципы. — М.: Мир, 1974. 304 с.
11. *Эткин В. А.* Полная и парциальная энергия системы. // *Вестник Дома Ученых Хайфы,* 2016.-Т.36. С. 6-11.
12. *Clowe D. et al.* A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter. // *The Astrophysical Journal Letters.* — 2006. — Vol. 648, № 2. — P. L109–L113.
13. *Ade P. A. R. et al.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. // *Astronomy and Astrophysics,* **1303**: 5062
14. *Crawford F.* *Waves.* Berkeley Physics course. Vol. 3.- McGraw-Hill, 1968.
15. *Whittaker E.* *A History of the Theories of Aether and Electricity. The Modern Theories 1900-1926,* London: Thomos Nelson, 1953, p.27. /На русском яз. см. сб. [7], с. 205/.

16. BOSS: Dark Energy and the Geometry of Space. //SDSS III, 201.17. *Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.* Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. М.: Мир, 1966. С.15).
18. *Verlinde E.P.* (2011). On the Origin of Gravity and the Laws of Newton. //*JHEP*. 04 (29). 2011 [arXiv:1001.0785](https://arxiv.org/abs/1001.0785). [Bibcode:2011JHEP...04..029V](https://bibcode.org/2011JHEP...04..029V). [DOI:10.1007/JHEP04\(2011\)029](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2011)029).
19. *Etkin V.A.* On Wave Nature of Matter. // World Scientific News **69**, 220-235 (2017).
20. *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*, 2005. **633** (2): 560.
21. *Эткин В.А.* О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.–Т.ХХ. – С.2-6.
22. *Эткин В.А.* Теоретические основы бестопливной энергетики. – *Saarbrücken (Canada): Altaspera Publ., 2013*
23. *Нукитин А.В.* Как работает двигатель Виктора Шаубергера? <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0023/001a/00231034.htm>

- Salam A.* Strong Interactions, Gravitation and Cosmology. //MIT Press, Cambridge,1974.
24. *Etkin, V.A.* Alternative To'Great Unification. // Journal of Applied Physics (IOSR-JAP), vol. 10(5), 2018, pp.6-15. [Doi^10.9790/4861-1005010615](https://doi.org/10.9790/4861-1005010615)
25. BBC News. Russia to display mega H-bomb. <http://www.bbc.com/news/world-europe-33975032>. (*Адамский В. Б., Смирнов Ю. Н.* 50-мегатонный взрыв над Новой Землёй. http://wsyachina.narod.ru/history/50_mt_bomb.html).
26. *Etkin V.A.* To the non-electromagnetic theory of light.// World Scientific News, 80 (2017) 143-157
27. *Иванов Ю.Н.* Ритмодинамика. – М.:2007.
28. Bart S. Undead Science: Science Studies and the Afterlife of Cold Fusion. — Rutgers University Press,(2002. — [119](#) p.
29. *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
30. *Etkin V.A.* Basic of the gravitational light theory. // World Scientific News, 81(2) (2017) 184-197 2392-2192