

КОСМИЧЕСКИЙ ВАКУУМ КАК ПРЕЕМНИК ЭФИРА

Д. т.н..проф. В.Эткин

В настоящее время происходит подлинная космологическая революция, характеризующаяся скачкообразным ростом новых знаний о Вселенной как целом, коренным образом изменяющих представления о происходящих в ней процессах. При этом на авансцену вышел ещё один претендент на физическую реальность, определяющую направление и характер протекающих в ней процессов – космический вакуум как непрерывная среда, обладающая антигравитацией и потому не сводимая ни к физическому вакууму, ни к тёмной материи, ни к эфиру [1]. В отличие от гипотетических субстанций, являющихся родоначальниками всех существующих форм материи (от древнеиндийской акаши, средневекового эфира до физического вакуума), космический вакуум представляет собой реально существующую среду с чрезвычайно низкой плотностью (составляющей по современным данным ~70% от критической (фридмановской) плотности $\rho_c \sim 0,6 \cdot 10^{-29}$ г см⁻³), свободную от вещества, что подтверждено опытом работы человека в открытом космосе. Других, в том числе электромагнитных свойств, у этой среды не обнаружено. Остаётся неизученным и распределение её плотности в пространстве Вселенной. Принято считать, что она равномерно распределена по всему пространству, заполненному материей. Между тем можно доказать, что в этом случае никакие процессы в этой среде невозможны. Действительно, любой экстенсивный параметр системы Θ_i (её энергии E , масса M , числа молей k -х веществ N_k , энтропия S , электрический заряд Q_e , импульс P , его момент L и т. п.) в сплошной среде может быть представлен интегралом от его локальной $\rho_i = d\Theta_i/dV$ и средней $\bar{\rho}_i = \Theta_i/V$ плотности выражением $\Theta_i = \int \rho_i dV = \int \bar{\rho}_i dV$. Отсюда следует, что её изменение во времени t подчинено условию:

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

Это означает, что при протекании каких-либо i -х процессов ($d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt \neq 0$), интеграл (1) обращается в нуль только в том случае, если скорость процесса $d(\rho_i - \bar{\rho}_i)/dt$ и разность плотностей $\rho_i - \bar{\rho}_i$ и имеют противоположный знак в разных элементах объёма dV и взаимно компенсируются. Это положение, названное в энергодинамике «принципом противонаправленности процессов», может рассматриваться как математическое выражение диалектического закона «единства и борьбы противоположностей».

С другой стороны, из (1) следует, что в однородной системе (где $\rho_i - \bar{\rho}_i = 0$), интеграл (1) обращается в нуль тривиально. Это означает, что никакой процесс, понимаемый как изменение какого-либо параметра во времени ($d\Theta_i/dt = \int (d\bar{\rho}_i/dt)dV \neq 0$), в однородной системе *невозможен*. Это обстоятельство необходимо учитывать и тем, кто вслед за А. Эйнштейном строит стандартную модель Вселенной на предположении о существовании воображаемой среды с положительной плотностью и отрицательным давлением, именуемой в последнее время квинтэссенцией, да к тому же принимают её за идеально однородную, изотропную и термодинамически равновесную субстанцию. Это относится и к теореме Э. Нётер, согласно которой законы сохранения являются следствием однородности и изотропности пространства, заполненного материей [2].

Между тем, согласно вышеизложенному, не только в космологии, но и в естествознании в целом необходимо прежде всего придерживаться парадигмы, согласно которой любые процессы, протекающие в какой-либо среде, порождены отсутствием в ней однородности (внутреннего равновесия). Это особенно очевидно для так называемого «Местного объёма» в космологии, где плотность материи Вселенной колеблется от $\sim 10^{-27}$ г см⁻³ в войдах до $\sim 10^{18}$ г см⁻³ в нейтронных звёздах и белых карликах, т. е. наблюдается «сильная неоднородность».

Другое обстоятельство, которое необходимо учитывать в связи с существованием космического вакуума как одной из составляющих материи Вселенной – это его несводимость к веществу как продукту его фазового перехода из полевого (континуального) состояния в состояние, характеризующееся определённой структурой, границами и формой. В таком «конденсированном» (барионном, вещественном) состоянии материя обладает не только определённой плотностью ρ , но и числами молей k -х веществ N_k , температурой T , давлением p , энтропией S , зарядом Q_e , импульсом P , его моментом L и т. п.) и т. д. Все эти свойства эмерджентны, т. е. приобретены в процессе «овеществления» космического вакуума, который изначально занимал всё предоставленное ему пространство и потому является не просто «всепроникающей средой», а непременным компонентом любой материальной системы. Поэтому процесс «конденсации» космического вакуума быть назван «овеществлением», «структуризацией», превращением «небарионной» материи в барионную и т. п., т. е. как процесс эволюции материи, сопровождающийся увеличением числа степеней свободы материальной системы. Это означает, что космический вакуум не обладает ни одним из этих свойств, так что его моделью не может служить ни плазма, ни газ, ни жидкость или твёрдое тело, обладающие значительно большим числом степеней свободы. Именно в этом состоит сходство его с *акашой* и отличие от многочисленных моделей эфира, используемых исследователями для предсказания его свойств. Именно в использовании таких моделей кроется причина расхождения многочисленных теорий эфира с наблюдениями или экспериментальными фактами. Это относится как к корпускулярным, так и к вихревым моделям эфира, предполагающих применимость к нему уравнений динамики твёрдых тел, жидкостей и газов, электродинамики и магнитной газодинамики. В меньшей степени это касается и моделей физического вакуума, скрытой массы, тёмной материи, квинтэссенции или любых других субстанций, пришедших ему на смену в процессе квантово-релятивистской революции.

Именно это отличает реалии от «Стандартной модели» космологии, основанной на гипотезе А. Эйнштейна о том, что гравитация создаётся не только ньютоновскими силами тяготения (т. е. плотностью вещества ρ), но и давлением p космической среды, а также на теории А. Фридмана [3], присваивающей этой среде свойства газа с отрицательным давлением $p < 0$ при положительной плотности $\rho > 0$ в комбинации $\rho + 3p$. Это делает эволюцию Вселенной зависящей от давления этой среды, допуская её стационарность в условиях $p = -\rho/3$. Тем самым вопрос об эволюции Вселенной становится целиком

зависящим от существования и давления среды, которая в последнее время именуется *квинтэссенцией*. Слабым звеном этой теории является то, что такая среда до сих пор не обнаружена, так что приложение к ней феноменологических уравнений классической термодинамики не оправдано ни с какой точки зрения. Поэтому представляет интерес разработка такой теории космического вакуума, в которой гравитация существовала ещё до появления во Вселенной среды, обладающей каким-либо (положительным или отрицательным) давлением. Если кратко изложить основные положения этой теории, то они состоят в следующем:

1. С признанием неоднородности космического вакуума (КВ) его плотность ρ_o становится функцией пространственных координат \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 $(\mathbf{v}_o \cdot \nabla)\rho_o$ составляющую, что в отсутствие её затухания ($d\rho_o/dt = 0$) позволяет придать ей вид «кинематического» уравнения волны:

$$(\partial\rho_o/\partial\mathbf{r}) + \mathbf{v}_o^{-1}(\partial\rho_o/\partial t) = 0. \quad (2)$$

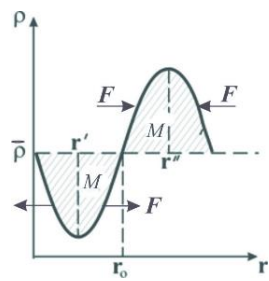


Рис.1. Волнообразование в космическом вакууме

Это означает, что по крайней мере часть КВ оказывается вовлечённой в колебательное движение [3]. Энергию этого движения можно найти, учитывая, что КВ в целом неподвижен, так что в нём образуются в основном стоячие волны. Образование таких волн сопряжено с возвратно-поступательным смещением $\Delta\mathbf{r}$ центра их массы M на длину полу волны $\lambda_o = |\mathbf{r}'' - \mathbf{r}'|$, (рис.1) и изменением её скорости \mathbf{v}_o и преодолением сил инерции КВ $\mathbf{F}_o = -d\mathbf{P}_o/dt$, что требует затраты определённой работы W_o :

$$W_o = \int \mathbf{F}_o \cdot d\mathbf{r}_o = \int \mathbf{v}_o \cdot d\mathbf{P}_o. \quad (3)$$

Средняя величина этой скорости $\mathbf{v}_o = |\mathbf{v}_o|$, определяется как частное от деления смещения массы $|\mathbf{r}'' - \mathbf{r}'|$ на период волны \mathbf{v}_o^{-1} частотой ν_o и равна $\mathbf{v}_o = \lambda_o \nu_o$, т. е. скорости распространения колебаний в КВ c_o . В условиях отсутствия её дисперсии ($c_o = const$) энергия колебательного движения КВ $E^v = W_o$ вычисляется особенно просто

$$E^v = \int c_o^2 \cdot dM_o = M_o c_o^2. \quad (4)$$

Это выражение было получено ранее для эфира (Х. Шрамм (1871); Н. Умов (1873); Дж. Томсон (1881); О. Хэвисайд (1890), А. Пуанкаре (1898); Хазенорль (1904) и распространено А. Эйнштейном в 1905 году на все виды покоящейся и движущейся материи в виде принципа эквивалентности массы и энергии.

При $\mathbf{v}_o \rightarrow 0$ эта кинетическая энергия E^v целиком переходит в потенциальную E^n , но их сумма E_o остаётся при этом постоянной, что соответствует закону сохранения энергии. Таким образом, подтверждается один из главных тезисов современной космологии, согласно которому во Вселенной преобладает среда, именуемая как угодно (эфиром, физическим вакуумом, скрытой массой, тёмной материей, тёмной энергией, космическим вакуумом и т. п.), плотность энергии которой превышает все известные её формы [4].

2. Для этой среды, которая по современным данным не участвует в электромагнитном взаимодействии, единственным способом взаимодействия остаётся гравитация. При этом согласно предыдущему у неё существуют лишь две формы энергии: *гравикинетическая* и *гравипотенциальная*, пропорциональные соответственно массе M космической среды, вовлечённой и не вовлечённой в колебательное движение. Сумма этих форм энергии остаётся неизменной при превращении космического вакуума в обычное (барионное) вещество, что соответствует законам сохранения массы и энергии для Вселенной в целом [5].

3. Из принципа эквивалентности массы и энергии (4) следует, что плотность энергии КВ $\epsilon_o = \partial E_o / \partial V = c_o^2 \rho_o$, (Дж/м³). Применяя к обеим частям выражения (8) оператор ∇ и учитывая, что $\nabla \epsilon_o$ представляет собой напряжённость гравитационного поля $\mathbf{X}_g = \rho_o \mathbf{g}$, приходим к близкодействующей (полевой) форме закона гравитации [4]:

$$\mathbf{g} = c_o^2 \nabla \rho_o / \rho_o. \quad (5)$$

Справедливость этого закона подтверждается соответствием характера ротационных кривых вращающихся галактик наблюдаемому (рис.2, зелёная кривая), согласно

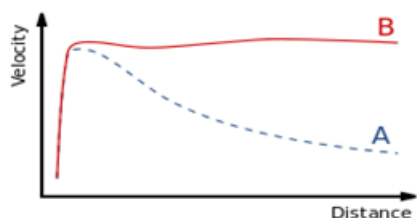


Рисунок 1. Кривые вращения галактик

которому скорость вращения их периферийных слоёв остаётся примерно постоянной, а не спадает по законам небесной механики И. Ньютона (красная кривая). Из (5) следует, что закон распределения скорости вращения галактик имеет вид:

$$(v/c)^2 = -R \nabla \rho / \rho, \quad (6)$$

что при линейном спаде относительного градиента плотности вещества галактик с расстоянием от центра

R (когда $\nabla \rho / \rho = 1/R$) обеспечивает постоянство отношения $(v/c)^2 = const$. [4].

Другим подтверждением справедливости бинарного закона гравитации (6) служит явление перетекания вещества с одной галактики на другую (рис3), когда центры двух га галактик остаются вопреки закону тяготения Ньютона неподвижными, а внешняя оболочка одной из них, напротив, перетекает на другую и далеко не всегда массивную из них [5].



Рис.3. Перетекание вещества с одной галактики на другую

4. Согласно этому выражению, величина гравитационного ускорения \mathbf{g} в поле плотности КВ пропорциональна относительному градиенту $\nabla \rho_o / \rho_o$ его плотности. Это означает, что гравитационное поле порождено не кривизной пространства, а неоднородным распределением материи в нём. Это следствие основного закона диалектики в его приложении к космическому вакууму как первичной (полевой) разновидности материи получены без каких-либо гипотез, постулатов или модельных представлений о его структуре [6].

5. Из изложенного следует, что гравитационная сила ρ_o всегда направлена по градиенту плотности вещества $\nabla \rho_o$ и потому может иметь в разных областях Вселенной различный знак в зависимости от знака этого градиента. Иными словами, в космическом вакууме существует и гравитация, и антигравитация, т. е. гравитационные силы могут

быть как силами притяжения, так и силами отталкивания в зависимости от характера распределения масс в пространстве [6].

6. Биполярный закон гравитации (5) делает излишней гипотезу о существовании некоей «тёмной энергии» (квинтэссенции) как среды, обеспечивающей наблюдаемое ускоренное расширение Вселенной. Вместе с ней утрачивает смысл и модель Вселенной А.Фридмана, основанная на гипотезе А. Эйнштейна о том, что гравитация создаётся не только ньютоновскими силами тяготения, но и давлением межгалактической среды p . Эта гипотеза заложена в стандартную модель космологии, несмотря на то, что среда с отрицательным давлением до сих пор не обнаружена.

7. Из биполярного закона гравитации следует существование гравитационного равновесия, соответствующего условию $\nabla p = 0$. Такие условия характерны для центра любого скопления галактик, звезд и туманностей, что подтверждается трёхмерной картой наблюдаемой Вселенной, Согласно ей (рис. 3) скопления галактик выглядят отнюдь не хаотично, а представляют в сечении кольцеобразные структуры, содержащие ядро в виде центрального скопления галактик, и «обод» из аналогичных скоплений, расположенных по окружности на примерно равном удалении от центрального скопления [7].

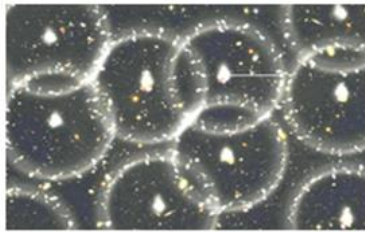


Рис.1. Карта Вселенной с изображением кольцевых структур (Source: Berkeley National Laboratory)

8. Превращение космического вакуума как небарионной формы материи в барионную сопровождается возникновением в последней новых степеней свободы и соответствующих им форм энергии: внутриядерной, внутриатомной, тепловой, деформационной, химической, электромагнитной и т. п. Образование при этом различных структурных элементов атома и их колебательное движение порождает α , β и γ излучение, отличающееся по своему составу и спектральным характеристикам от «фонового» излучения самого космического вакуума. Это делает барионное вещество видимым (наблюдаемым) и придаёт ему такие свойства, как температура T и давление p , импульс P и заряд Q_e , энтропия S и спин L . В сумме их энергия всех форм вещества и излучений равна энергии «конденсации» космического вакуума $M_0 c_0^2$ [8]. Открытие составляющей материи Вселенной, плотность энергии которой не меньше суммы всех других её форм, и явилось наиболее важным результатом упомянутой выше революции в космологии [1].

9. Предпринятый здесь анализ роли космического вакуума в протекающих во Вселенной процессах объясняет также и наблюдаемое кажущееся нарушение закона сохранения массы и энергии в ней. Всё дело в изменении степени вовлечённости космического вакуума в колебательное движение по мере наблюдаемого расширения видимой части бесконечной Вселенной, при котором часть гравитационной энергии неоднородного КВ переходит в гравитационную энергию его стоячих и бегущих волн. По Джинсу, замкнутые волны этой материи и образуют то, что мы называем веществом, а незамкнутые волны – то, что мы именуем излучением. В таком случае становится вполне понятным, почему плотность энергии и вещества Вселенной остаются неизменными при её расширении в нарушение закона сохранения той части энергии Вселенной, которая превратима и потому принимает участие в наблюдаемых в ней процессах.

10. Полученные здесь первостепенной важности результаты, касающиеся плотности энергии космического вакуума и закона его гравитации, подтверждают эффективность термодинамического (дедуктивного и феноменологического) метода исследования, который не опирается на модельные представления, а, напротив, формулирует необходимые и достаточные требования к этим моделям. Из них следует, в частности, что космический вакуум в целом неподвижен, однако находится в неупорядоченном локальном колебательном движении. Поскольку скорость колебательного движения v всегда может быть разложена на поступательную w и вращательную $\omega \times R$ составляющие, КВ обладает локально как вихревой, так и поступательной формой движения. Это означает, что любая модель эфира, учитывающая только вихревое или только поступательное его движение, будет заведомо неполной.

11. Наконец, предпринято рассмотрение проливает новый свет на явление так называемой «квантовой запутанности». Поскольку колебания в стоячих волнах синфазны, движения элементов объёма космического вакуума, принадлежащих одной и той же волне, не являются независимыми. Это означает, что часть из них будет изменять своё состояние синфазно или в противофазе с другими в зависимости от их фазы без какого-либо «обмена информацией» между ними с бесконечной скоростью. Так устраняется один из парадоксов КМ.

Подводя итог, можно заключить, что рассмотрение космического вакуума как преемника эфира позволяет решить несколько задач:

1. Обойти упорное нежелание официальной науки признать существование эфира;
2. Подтвердить космологическое открытие ненаблюдаемой среды космического вакуума с наибольшей плотностью энергии;
3. Определить на безгипотезной и беспостулативной основе ряд свойств космического вакуума, имеющих первостепенное значение;
4. Получить близкодействующую (полевую) форму закона гравитации, отличающуюся от закона Ньютона отсутствием дальнего действия и наличием антигравитации, обнаруживающую существование «сильной гравитации» и гравитационного равновесия, и объясняющую ряд «трудных» вопросов мироздания, основанных на гипотезе однородного распределения вещества Вселенной.

Литература.

1. Чернин АД. Космический вакуум, УФН, 11(171).2001. 1154-1175.
2. Нётер Эмми. Инвариантные вариационные задачи // Вариационные принципы механики / под ред. Полак Л. С. — М., Физматлит, 1959. — с. 613-614.
3. Фридман АА. УФН, 80(1963).439-447.
4. Эткин В.А. Альтернатива закону тяготения Ньютона. //Проблемы науки, 6(54)2020.4-11; Etkin VA. Energodynamic theory of gravitation. // Aeronautics and Aerospace Open Access Journal, 2019;3(1):40-44. DOI: 10.15406/aaaj.2019.03.00079.
5. Эткин В.А. Разрешение загадок Вселенной с позиций энергодинамики. // German International Journal of Modern Science, 3(1)2020.25-31; Etkin VA. Solving the riddles of multiverse from the position of Energodynamics. //Aeronautics and Aerospace Open Access Journal, 4(4)2020.161-166.
6. Эткин В.А. 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.

DOI10.36347/sjet.2021.v09i10.003

7. *Ade P. A. R. et al.* Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results. //Astronomy and Astrophysics, 1303: 5062.

8. Эткин ВА. Эргодинамическая теория эволюции Вселенной. //American Scientific Journal, 51(2021). 25-34.