

О ПРИРОДЕ И ВЕЛИЧИНАХ ГРАВИТАЦИОННОЙ И КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ ПОСТОЯННЫХ

Из баланса взаимодействий, действующих между свободными электроном и протоном в отсутствии электрических сил и внешних воздействий, следует, что частицы Вселенной находятся в постоянном движении (фоновая составляющая скорости), которое является источником энергии вакуума, объясняет неньютоновский потенциал вакуума и кривизну пространства и определяет величины гравитационной и космологической констант.

1 Введение

Происхождение и природа гравитационной постоянной γ и, в особенности, космологической постоянной Λ , введенной Эйнштейном в уравнения общей теории относительности, на сегодняшний день остаются предметом обсуждения [1, 2, 3]. Космологическая постоянная определяет неньютоновские гравитационные силы и характеризует кривизну пустого пространства, как если бы в него была внесена дополнительная масса или энергия и имеет размерность m^{-2} .

Одной из точек зрения является то, что сам вакуум материален, а пространство, его вмещающее, вращается. То есть для стационарного состояния Вселенной необходимо, чтобы поле инерционных сил, порожденных вращением, компенсировало гравитационное притяжение вакуума [3]. Однако, возникает вопрос, так ли уж необходимо наделять вакуум массой, а пространство вращением для поддержания такого баланса?

Действительно, существует геометродинамическая концепция (Дж.Уилер и др. [4, 5]), в которой, по сути, постулируется материальность самого пространства, где исходные одномерные пространственные элементы могут организовываться в наблюдаемые нами трехмерные объекты. Тогда исходные первоэлементы, если они являются реальными структурами, а не математическими абстракциями, в своем физическом воплощении должны быть вихревыми структурами, опирающимися на границу раздела фаз (поверхность).

Так, по Уилеру, заряженные микрочастицы являются особыми точками на трехмерной поверхности нашего мира, соединенные «червоточиной» или вихревой трубкой тока по типу сток-исток в дополнительном пространственном измерении. В итоге образуется *замкнутый контур*, вдоль которого циркулирует физический вакуум или какая-то среда. Идея Уилера даже в простой механистической трактовке позволяет успешно использовать макроанalogии применительно к объектам любых уровней организации материи [6, 7 и др.]. В частности, при определении скорости света оказалось достаточным применить схему Уилера для единичного замкнутого протон-электронного контура [8].

2 Гравитационная постоянная в геометродинамике

Рассмотрим, как и при определении скорости света, единичную пространственно - материальную ячейку, где имеет место баланс сил, действующих между протоном и электроном. Пусть в данном случае частицы находятся в свободном состоянии, не связанными в атом, и при отсутствии электрических сил и внешних воздействий. То есть предполагается, что атом водорода образуется только при сближении частиц до радиуса

Бора, что же касается его большего размера (возбужденное состояние), то оно возникает только при получении атомом дополнительной энергии.

Действительно, если контур *не замкнут*, то «обмен фотонами» не происходит, и электрические силы между протоном и электроном отсутствуют, а электрон не может «вращаться» вокруг протона, если расстояние между ними превышает радиус Бора. Тогда в равновесном состоянии частицы должны двигаться прямолинейно, меняя только свое взаимное положение. Сами же частицы при разомкнутом контуре по Уилеру могут рассматриваться как однополюсные вихревые образования. Они взаимодействуют между собой посредством гравитации и сохраняют магнитное взаимодействия между своими вихревыми трубками (силовыми линиями), простирающимися в «дополнительное» измерение. Эти силы между частицами должны компенсироваться инерционными квазицентробежными силами, определяемыми в случае прямолинейного движения частиц относительно мгновенного радиуса, равного расстоянию между частицами.

Напомним, что в [6, 7] выражения для электрических и магнитных сил записаны в «безкулоновой» форме, где заряд заменен предельным импульсом электрона. Принято, что единичным элементом такой трубки является элемент, имеющий размер классического радиуса электрона r_e и его массу m_e . В этом случае электрическая и магнитная постоянные имеют вид:

$$\varepsilon_0 = m_e / r_e = 3.23 \times 10^{-16} \text{ кг/м}, \quad (1)$$

$$\mu_0 = 1/(\varepsilon_0 c^2) = 0.0344 \text{ н}^{-1}, \quad (2)$$

где m_e , r_e , c – масса, радиус электрона и скорость света.

Баланс между магнитными, инерционными и гравитационными силами имеет вид:

$$z_{e1} z_{e2} \mu_0^{-1} (l / 2\pi r) (r_e / (c \times [c]))^2 + z_{g1} z_{g2} \mu_0^{-1} (\varepsilon_0 \gamma / c^2) / r^2 = z_g \mu_0^{-1} (v_0 / c)^2 / r, \quad (3)$$

где l , r , v_0 , z_e , z_g – относительная длина вихревой трубки в единицах r_e , относительное расстояние между частицами в единицах r_e , скорость движения частиц относительно друг друга, относительные величины заряда и массы в зарядах и массах электрона. Делая преобразования и пренебрегая массой электрона, представим (3) в виде:

$$r (l/m_p) (r_e^2 / (2\pi \times [c^2])) + \varepsilon_0 \gamma = r v_0^2, \quad (4)$$

где m_p – относительная масса протона в единицах m_e . Таким образом, получено выражение в размерности квадратов скоростей – величин, пропорциональных энергиям соответствующих взаимодействий.

Что касается длины вихревой трубки, то $a < l < m_p$ (a – обратная постоянная тонкой структуры), т.к. величина спина электрона ($a r_e m_e c / 2$) подразумевает в его структуре наличие либо «скрытой» массы, либо линейного размера, увеличенных не менее, чем в 137 раз относительно стандартных параметров электрона при спиновой скорости вращения, равной скорости света. С другой стороны l не может превышать длину вихревой трубки протона (с поправкой на проекционный угол) [7].

Для равновесного состояния скорость v_0 должна быть постоянной величиной при любом расстоянии между частицами, в том числе и для предельных случаев. Пренебрегая гравитационной составляющей при $r \rightarrow \infty$ и $l = m_p$ из (4) получаем:

$$v_0 = r_e / ((2\pi)^{1/2} \times [c]) = 1.12 \times 10^{-15} \text{ м/с.} \quad (5)$$

Пренебрегая магнитной составляющей, когда расстояние между частицами равно радиусу Бора R_B , т.е. при $r = a^2$ из (4) получаем:

$$v_0 = (\varepsilon_0 \gamma)^{1/2} / a = 1.07 \times 10^{-15} \text{ м/с,} \quad (6)$$

что фактически совпадает с предыдущим значением. Можно обоснованно предположить, что эта скорость постоянна во всем интервале расстояний между частицами - от размера радиуса Бора до бесконечности - и является фундаментальной величиной, так что можно вывести формулу для гравитационной постоянной. Имея в виду (4) и (5), получаем:

$$\gamma = r (1 - l / m_p) v_0^2 / \varepsilon_0. \quad (7)$$

При расстоянии, равным радиусу Бора, подставляя $r = a^2$, $l = 137$ и значение v_0 находим $\gamma = 6.79 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$, что близко к фактическому значению. Так как $\gamma = \text{const}$, то увеличение расстояния между частицами должно сопровождаться увеличением длины вихревых трубок («скрытой» массы) вплоть до значения m_p .

Отметим, что однородные частицы ведут себя иначе. Из баланса взаимодействий следует, что свободные электроны должны сближаться, а свободные протоны, наоборот, взаимно удаляться, начиная с некоторого расстояния между ними. Это отличие, возможно, способствует разделению частиц в космическом пространстве.

Правильное значение гравитационной константы, полученное для единичной протон-электронной элементарной ячейки, которая не меняется при переходе к космологическим масштабам, дает основания полагать, что данную схему можно распространить и на уровень Вселенной в целом.

3 Космологическая постоянная

Уравнение (4) можно интерпретировать в том смысле, что энергия гравитации, пропорциональная $\varepsilon_0 \gamma$ является как бы фоновой или дополнительной *постоянной величиной*, обеспечивающей равновесное состояние элементарной пространственно – материальной ячейки вне зависимости от ее размера, а движение свободных частиц со скоростью v_0 есть своего рода космическое «броуновское движение». В рамках данной модели именно это движение свободных частиц при переходе к космологическим масштабам создает собственный потенциал вакуума (что воспринимается внешним наблюдателем как проявление неньютоновских сил) и определяет величину космологической постоянной.

Обратную величину Λ^{-1} можно рассматривать как площадь поверхности, на которую действуют инерционные силы, возникающие при вращении Вселенной в целом с фоновой скоростью v_0 по какому-то радиусу L , которым противодействуют силы тяготения. При этом магнитными силами можно пренебречь, т.к. макротела в космосе в целом являются электронейтральными. Для равновесного состояния Вселенной, принимая во внимание

только силы, связанные с массой, имея в виду (4), можно записать *баланс давлений* от этих сил:

$$M \varepsilon_0 \gamma / L^3 = M r v_0^2 / (L A^{-1}), \quad (8)$$

где M – произвольная масса, L – линейный параметр (радиус).

Баланс не зависит от массы Вселенной, но зависит от ее параметра L . Так как ни форма Вселенной, ни положение ее центра неизвестны, а любую ее точку можно принять за центр вращения, то ее объем можно принять равным L^3 , а радиус вращения – равным параметру L . В работе [9] однозначно определен основной параметр Вселенной L_v как длина структурной единицы вакуума (вихревой трубки):

$$L_v = R_c^2 / R_B, \quad (9)$$

где R_c – среднегеометрическое, линейный параметр, получаемый из баланса электрических и магнитных сил и равный $(2\pi)^{1/2} c \times [c] = 7.51 \times 10^8$ м. Параметр L_v является *наибольшей* длиной, и ей соответствует *наименьшая* окружная скорость v_0 .

Формальное увеличение кинетической составляющей энергии в формуле (8), кратное r , для сохранения баланса давлений требует, чтобы в данном случае $L = L_v r^{-1/2}$, так что параметр r в (8) сокращается. В итоге, имея в виду (5), (9) и раскрывая R_c и R_B , из (8), получаем:

$$A = \varepsilon_0 \gamma / (L_v v_0)^2 = (2\pi)^{-1} (a/c)^4 \varepsilon_0 \gamma \times [c^2] = 1.49 \times 10^{-52} \text{ м}^{-2}, \quad (10)$$

и такая величина должна соответствовать равновесному состоянию Вселенной. В настоящее время, исходя из предполагаемого возраста Вселенной, величина A оценивается в 10^{-52} м^{-2} [10].

Возможно, что существуют области пространства, заполненные свободными элементарными частицами, не связанными в атомы (войды). Тогда следует рассматривать сумму множество исходных элементарных ячеек, не пренебрегая магнитными силами, и в аналогичной формуле сумма в скобках близка к единице:

$$A = (l / m_p + \varepsilon_0 \gamma / (r v_0^2)) / L^2 \approx L^{-2}. \quad (11)$$

В итоге получается тривиальный неопределенный результат, зависящий только от размера этой области $A^{-1/2}$.

Что касается гипотетической формы Вселенной, то отношение $L_v / A^{-1/2} = 130.6$ есть весьма характерная величина, близкая к a . Допустим, что свойства завихренности и спиральности присущи структуре Вселенной в целом, как и составляющих ее структурных единиц. Тогда размер $A^{-1/2} = 8.2 \times 10^{25}$ м можно ассоциировать с диаметром ее вихревой трубки, а размер $L_v = 1.06 \times 10^{28}$ м – с размером спирального витка, число которых неопределенно и направлено по оси времени в бесконечность. Отметим, что этот размер имеет тот же порядок величины, что и предельно большой радиус горизонта событий (0.59×10^{28} м), вычисленный ди Бартини [11]. Некоторые намеки на необычную форму Вселенной имеются в работе [12], где приведены космологические эффекты, которые авторы объясняют формой Вселенной, напоминающей рог или седловину.

4 Выводы

Из баланса магнитных, гравитационных и инерционных взаимодействий, действующих между стабильными частицами материи – протоном и электроном в отсутствии электрических сил и внешних воздействий следует, что эти частицы находятся в непрерывном движении. В космологических масштабах поле инерционных сил, порожденных их движением, компенсирует гравитационное притяжение материи Вселенной в целом. Именно этот баланс применительно к единичной ячейке, содержащей протон и электрон, определяет величину гравитационной постоянной γ , а применительно к Вселенной в целом – величину космологической постоянной Λ . С точки зрения наблюдателя Λ – поле проявляется как результат действия неньютоновских сил тяготения, и для его обоснования нет необходимости привлекать темную энергию и темную материю.

Литература:

1. Вайнберг С. Проблема космологической постоянной. *УФН. Физика наших дней*. Август 1989, т.158, вып.4.
2. Sean M. Carroll. The Cosmological Constant. Physics Department California Institute of Technology, January 2001.
3. Ермоленко Ю. К проблеме космологической постоянной. *w.w.w. geoinvar.ucoz.com*. Май, 2013.
4. Dewitt B. S. Quantum gravity. *Scientific American*, December 1983, v. 249, 112–129.
5. Arjun Berera, Roman V. Buniy, Thomas W. Kephart, Heinrich P., and Joao G. Rosa. Knotty inflation and the dimensionality of spacetime. *arXiv*: 1508.01458, v.1, August 6, 2015.
6. Belyakov A.V. Charge of the electron, and the constants of radiation according to J.A.Wheeler's geometrodynamic model. *Progress in Physics*, 2010, v.4, 90–94.
7. Belyakov A.V. Macro-analogies and gravitation in the micro-world: further elaboration of Wheeler's model of geometrodynamics. *Progress in Physics*, 2012, v.2, 47–57.
8. Belyakov A.V. On the Speed of Light and the Continuity of Physical Vacuum. *Progress in Physics*, 2018, v.14, 211–212.
9. Belyakov A.V. On the independent determination of the ultimate density of physical vacuum. *Progress in Physics*, 2011, v.2, 27–29.
10. Борисова Л., Рабунский Д. Поля, вакуум и зеркальная Вселенная. Шведский физический архив, Стокгольм, 2010, гл.5, с. 236.
11. Oros di Bartini R. Relations Between Physical Constants. *Progress in Physics*, 2005, v.1, issue 3, 34–40 (English translation from the 1966 original manuscript).
12. Aurich R., Lustig S., Steiner F., and Then H. Hyperbolic Universes with a Horned Topology and the CMB Anisotropy. *arXiv*: *astro-ph/0403597*, v2, October 19, 2004.

