

О ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ЭНЕРГИИ РАСШИРЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА ВСЕЛЕННОЙ

Астафурова Мария Владимировна

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва
astafurova.maria@mail.ru

1. Космологическая константа Эйнштейна и проблема «темной энергии»

В 1915 г. Альберт Эйнштейн распространил специальную теорию относительности на гравитационные явления. Разработанная обобщенная теория получила название общей теории относительности (ОТО). Согласно ОТО, поле тяготения обусловлено геометрией пространства-времени.

Построенная Эйнштейном модель описывала Вселенную как статическую и неизменную физическую систему. Всемирное тяготение массы вещества компенсировалось в уравнениях ОТО особой космологической константой, обеспечивающей существование сил антигравитации. Существование космологической константы и возможность существования сил антигравитации не являлось следствием ОТО. Введение этой константы имело целью обеспечить стационарность Вселенной как физической системы.

Однако события в космологии тех лет развивались стремительно.

В 1922 г. советский физик А.А.Фридман показал, что уравнение Эйнштейна имеет нестационарное решение. Вселенная не может находиться в покое – она должна либо сжиматься, либо расширяться. Сам Фридман был сторонником модели расширяющейся Вселенной.

Эффект расширения Вселенной был подтвержден экспериментально в астрономических наблюдениях американского астронома Эдвина Хаббла (1929).

Как только стало ясно, что Вселенная не является стационарной физической системой, Эйнштейн отказался от космологической константы, назвав введение этой константы в уравнения ОТО своим самым досадным промахом в науке.

Тем не менее, интерес к гипотезе о существовании в природе сил антигравитации не пропадал совсем. Под влиянием результатов различных теоретических исследований в научном сообществе постепенно складывалось представление о существовании в природе некоторой необычной среды неизвестной физической природы, которая равномерно заполняет все пространство и является источником сил антигравитации.

В настоящее время принято считать, что Вселенная содержит, кроме вещества, скрытую «энергию вакуума», называемую также «темной энергией», которая, как предполагается, содержится даже в ранее предполагаемом «пустом» пространстве. В соответствии с уравнением $E = mc^2$ этой энергии соответствует определенная скрытая масса. Влияние темной энергии на динамику процессов во Вселенной противоположно влиянию вещества. Темная энергия ускоряет расширение Вселенной.

2. Определение внутренней энергии физического вакуума на основе пространственно-электромагнитной модели

2.1. Описание модели

Будем рассматривать физический вакуум как пространственно-электромагнитный континуум [1]. Пространство (протяженность) и электромагнитное свойство рассматриваются в данной модели как первичные фундаментальные свойства (атрибуты) материи, которые в органическом единстве друг с другом составляют структурную основу материального континуума и источник самодвижения материи. Вещество и физический вакуум – взаимосвязанные формы этого континуума.

Из данной модели с необходимостью следует вывод о существовании в природе пространственного излучения [2]. Колебания электромагнитной компоненты структуры физического вакуума приводят к образованию электромагнитных волн, а колебания его пространственной компоненты – к образованию пространственных волн (*spatial waves*).

В качестве рабочей модели для проведения необходимых расчетов будем рассматривать физический вакуум (и материальный мир в целом) как волновой векторный континуум, в котором пространственный вектор \mathbf{R} характеризует пространство, а электромагнитный вектор \mathbf{Q} характеризует электромагнитное свойство материи [1]. Число составляющих пространственного вектора соответствует мерности наблюдаемого физического пространства. Число составляющих электромагнитного вектора соответствует двум видам реально наблюдаемых электрических зарядов и магнитных полюсов.

С учетом тезиса о всеобщности волнового движения пространственно-электромагнитная модель приобретает дискретный характер. Физический вакуум и материальный мир в целом рассматриваются как совокупность взаимосвязанных осцилляторов. Взаимодействуя друг с другом, природные осцилляторы образуют иерархические структуры. Наименьший природный осциллятор, или «абсолютный осциллятор», является элементарной ячейкой физического вакуума и составляет его структурную основу.

2.2. Внутренняя энергия элементарной ячейки физического вакуума

Внутренняя энергия абсолютного осциллятора E_{abc} в общем случае представляет собой сумму энергий взаимодействия всех его структурных компонентов [1]

$$E_{abc} = E_Q + E_{QR} + E_R,$$

где E_Q – энергия взаимодействия составляющих электромагнитного вектора; E_{QR} – энергия взаимодействия электромагнитного и пространственного векторов; E_R – энергия взаимодействия составляющих пространственного вектора.

Взаимодействие пространственного и электромагнитного векторов и составляющих электромагнитного вектора порождает силы, направленные на сжатие абсолютного осциллятора. Взаимодействие составляющих вектора \mathbf{R} порождает силы, направленные на расширение абсолютного осциллятора. Эти силы уравновешивают друг друга: $E_R = -(E_Q + E_{QR})$.

По нашему мнению, именно с энергией E_R связано явление расширения пространства Вселенной.

2.3. Расчет составляющих энергии абсолютного осциллятора

Будем рассматривать составляющие вектора \mathbf{Q} как квазизаряды противоположного знака, которые находятся в колебательном движении в пределах сферы радиусом $R_{abc} = 2,135 \cdot 10^{-17}$ м (радиус абсолютного осциллятора).

Основываясь на существовании явления рождения пары электрон – позитрон, примем, что энергия взаимодействия квазизарядов равна работе по их разделению с образованием электрона и позитрона или, что эквивалентно, энергии аннигиляции электрона и позитрона (E_0).

Получаем:

$$E_Q = E_0 = 2mc^2 = 1,022 \text{ МэВ},$$

где m – масса электрона; c – скорость света.

Энергия взаимодействия электромагнитного и пространственного векторов принимается равной

$$E_{QR} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{2R_{abc}} = 33,723 \text{ МэВ},$$

где ϵ_0 – электрическая постоянная; e – заряд электрона.

Энергия взаимодействия составляющих пространственного вектора равна

$$E_R = -(E_Q + E_{QR}) = -34,745 \text{ МэВ}.$$

3. О физической природе «темной энергии», «скрытой массы» и расширения пространства Вселенной

3.1. О природе «темной энергии» и «скрытой массы» физического вакуума

Физический принцип, на основе которого может быть получено аналитическое выражение для величины E_R , нам не известен. Однако по аналогии с уравнением, выражающим взаимосвязь между энергией и массой элементарных носителей электрического заряда, можно написать выражение для энергии E_R в виде:

$$E_R = m_R \cdot v^2,$$

где m_R – скрытая масса, носителем которой является пространственный вектор (пространство абсолютного осциллятора); v – скорость распространения пространственных волн.

Вопрос о численном значении величины v остается открытым. В отсутствие экспериментальных данных скорость распространения пространственных волн может быть условно принята равной скорости света.

Величина m_R и соответствующая этой величине энергия E_R могут рассматриваться, соответственно, как минимальная скрытая инертная масса, формирующая массу адронов, и как «темная энергия».

Полученное на основе пространственно-электромагнитной модели численное значение минимальной скрытой массы, равное в единицах энергии 34,745 МэВ, совпадает со значением этой величины 34,75 МэВ, которое было ранее рассчитано независимым методом на основе анализа спектра масс элементарных частиц [3].

Это означает, что получено доказательство того, что природа «темной энергии» и инертной массы вещества взаимосвязана со свойствами пространства и им обусловлена.

3.2. Расчет численного значения минимальной массы на основе анализа спектра масс элементарных частиц [3]

В спектре масс элементарных частиц были выделены три группы частиц с принципиально отличающейся величиной массы покоя: фотон и нейтрино (нулевая масса); электрон ($0,511 \text{ МэВ}/c^2$); все другие частицы ($\geq 105,66 \text{ МэВ}/c^2$). Логико-математический анализ показал, что физическая природа массы электрона принципиально отлична от

физической природы массы всех других элементарных частиц. Совокупность элементарных частиц, из которой исключены электрон, позитрон и объекты с нулевой массой, можно рассматривать как группу с одной физической природой массы покоя. Массы частиц этой группы соизмеримы. С математической точки зрения численные значения масс частиц этой группы можно рассматривать как множество чисел, кратных единичной массе. Согласно выполненному расчету, величина минимальной массы m_0 равна $34,75 \text{ МэВ}/c^2$.

Предложено рассматривать носители элементарной массы как осцилляторы. В этом случае их объединение в вещественную частицу определяется законами резонанса. Образование мюона и протона является результатом взаимодействия, соответственно, $3m_0$ и $27m_0$. Относительно высокая устойчивость мюона, по-видимому, обусловлена высокой симметрией образовавшейся системы осцилляторов. Возможная модель: равносторонний треугольник, в вершинах которого расположены носители минимальной массы, а в центре – электрон или позитрон. В случае протона можно говорить о трехмерной резонансной стабилизации системы.

3.3. Об энергетическом источнике расширения пространства Вселенной

По нашему мнению, явление расширения пространства Вселенной связано со свойствами пространства и его энергией. В пространственно-электромагнитной модели физического вакуума единичное значение этой энергии представлено величиной E_R как результат взаимодействия составляющих пространственного вектора абсолютного осциллятора.

При протекании в системе «вещество – физический вакуум» различных процессов баланс между энергиями E_Q , E_{QR} и E_R может нарушаться, что и приводит, в частности, к наблюдаемому в настоящее время расширению пространства наблюдаемой части Вселенной (Метагалактики).

Список литературы

1. Астафурова М.В., Добрецов С.Л., Астафуров В.И. Пространственно-электромагнитная модель физического вакуума и ее приложения // XII междунар. конф. «Забабахинские научные чтения. ЗНЧ-2014» (г. Снежинск, 2014 г.): труды. – URL: <http://www.vniitf.ru/images/zst/2014/Trudi/Sec3/3-47.pdf>;
2. Астафурова М.В., Астафуров В.И. Пространственные волны как следствие теоретической модели: ожидаемые свойства и перспективы использования // Актуальные вопросы биологической физики и химии. 2017. Т. 2. № 1. С. 84-87.
3. Астафурова М.В., Маренный А.М. Обоснование существования минимальной массы и расчет ее численного значения // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 1 (4). С. 262-269. – URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/pp/ot_2014_1_262-269.pdf (дата обращения 15.03.2019).