

UDC 53

ТЕОРИЯ ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Курдгелайдзе Дмитрий

Грузинский Технический Университет, Институт Вычислительной Математики им. Мухелишвили.

Адрес: ул. Костава 75, почтовое отделение 0175

Аннотация

Уравнение Эйнштейна с тензором энергии-импульса материи является неоднородным нелинейным дифференциальным уравнением. Его решения определяют гравитационные поля материальной среды. Однако однородное нелинейное уравнение Эйнштейна (без тензора энергии-импульса материи) также имеет решение. Последнее определяет "исходное" нелинейное свободное гравитационное поле, которое образует общий фон, - т.н. вакуум. Если энергия "исходного" свободного гравитационного поля положительна, то она будет носителем всех свойств т.н. Темной энергии, наблюдаемой в Астрофизике.

Ключевые слова: уравнение Эйнштейна, гравитационное поле, темная энергия.

Введение

1. Модель возникновения Вселенной в виде Большого Взрыва, как известно, возникла на базе известного решения уравнения Эйнштейна Фридманом в виде т.н. расширяющейся Вселенной Фридмана. Принято считать, что она возникла путем обращения процесса расширения пространства Фридмана на процесс сжатия до точки. Однако, при этом была допущена грубая ошибка[1]. Расширение пространства Фридмана по закону Хаббла не является особенностью ОТО. В гидродинамике Ньютона в случае однородной неограниченной идеальной жидкости выполнение уравнения непрерывности требует расширения идеальной жидкости по закону Хаббла. Таким образом, расширение пространства Фридмана является следствием требования однородности распределения пылевидной материи в пространстве Фридмана.

При формировании модели возникновения Вселенной в виде большого взрыва предполагалось, что при обращении процесса расширения пространства Фридмана в процесс сжатия пространства до точки, однородность распределения плотности материи сохраняется. В этом и состоит грубая ошибка модели возникновения Вселенной в результате Большого Взрыва.

2. Как известно, согласно теории Большого Взрыва, пространство Вселенной, предшествующее пространству Фридмана, состояло из ферми-газа, из электронов и протонов, а также из фотонов, в собственном гравитационном поле - т.е. из гравиплазмы. Такая система представляет собой типичный объект исследования теоретической физики и поддается точному расчету. В частности, пишется уравнение Эйнштейна с тензором энергии-импульса ферми-газа и фотонов в собственном гравитационном поле. Для спиноров пишется уравнение Дирака в гравитационном поле. Вся эта система уравнений решается точно и получается результат, согласно которому система уравнений имеет решение в периодических эллиптических функциях, т.е. гравиплазма имеет периодическую структуру. Соответственно, ферми-газ гравиплазмы переходит в вырожденное состояние.

Как известно, ферми-газ в таком состоянии взаимодействует с окружающей средой только через фермионы, находящиеся в узком слое поверхности Ферми. Все другие фермионы такой системы взаимодействуют с окружающей средой только посредством гравитационного взаимодействия, и наблюдателем-астрофизиком воспринимаются как черная материя.

3. Теория Черных Дыр была развита в [3], где показывается, что спиноры с массой покоя существуют только в пространствах с размерностью $n = 4, 8, 16, 32$, и т.д. Спиноры без массы покоя существуют при любом n . В Черных Дырах, как известно, нет частиц с массой покоя. Таким образом, размерность пространства Черной Дыры $n \neq 4$. Можно предположить, что размерность пространства Черной Дыры является пятимерным пространством, т.е. $n_4 = 5$. При этом, пятая координата x_5 связана с размерностью массы, и в случае Черных Дыр определяется через полную энергию Черной Дыры - E_0 . При этом дифференциал dx_5 в интервале пропорционален изменению полной энергии Черной Дыры - dE_0 . Когда такого изменения нет, пространство Черной Дыры переходит в пространство Минковского. В этом случае Черная Дыра исчезает и появляются другие объекты Вселенной.

4. Уравнение Эйнштейна $G_{\mu\nu} = T_{\mu\nu}$ - неоднородное дифференциальное уравнение. Его решение определяет гравитационное поле материальной среды. Когда $T_{\mu\nu} = 0$ (также и космологическая постоянная $\lambda=0$) однородное нелинейное уравнение Эйнштейна $G_{\mu\nu}=0$ также имеет решение. При этом решение однородного нелинейного уравнения Эйнштейна определяет "исходное" свободное гравитационное поле, которое образует общий фон - т.н. вакуум, в который, в частности, погружена гравиплазма и её гравитационное поле. Если энергия "исходного" свободного гравитационного поля, существующего в пространстве, положительна, то она будет носить все свойства т.н. Темной энергии.

§1. Темная энергия.

Как известно, в уравнение Эйнштейна левая сторона представляет собой т.н. тензор Эйнштейна $G_{\mu\nu}$, правая сторона, т.н. тензор энергии-импульса материальной среды - $T_{\mu\nu}$. При этом уравнение Эйнштейна $G_{\mu\nu} = T_{\mu\nu}$ представляет собой неоднородное нелинейное уравнение. Решение неоднородного уравнения Эйнштейна определяет т.н. метрический тензор $g_{\mu\nu}$ гравитационного поля материальной среды. В случае отсутствия материальной среды $T_{\mu\nu}=0$, и также $\lambda=0$, (т.н. космологическая постоянная), уравнение Эйнштейна $G_{\mu\nu}=0$ представляет собой однородное нелинейное уравнение и также имеет решение. Однако теперь решение определяет метрический тензор $g_{\mu\nu}^0$ "исходного" свободного гравитационного поля, которое образует общий фон - т.н. Вакуум, в который погружена, в частности, гравиплазма и её гравитационное поле.

Мы предполагаем также, что, в виду универсальности гравитационного поля, решение однородного нелинейного уравнения Эйнштейна в виде исходного свободного гравитационного поля является первичной формой существования материи. Эта основная форма существования материи дает начало всем другим видам форм материальной среды, всем другим видам проявления материи.

В соответствии с законами физики можно полагать, что в результате флуктуаций в первичном свободном гравитационном поле возникают пары фермионных частиц-античастиц. В случае модели Дирака, когда частица имеет положительную энергию, а античастица - такую же по величине, но отрицательную энергию, нет необходимости в наличии сильных флуктуаций. В модели Фейнмана, когда как частица, так и античастица имеют положительные энергии, флуктуации должны обеспечить энергию $\geq 2mc^2$, т.е. флуктуации должны быть сильными. Таким образом, в результате флуктуаций в первичном свободном гравитационном поле начинает накапливаться материальная среда в виде пар

фермионных частиц-античастиц. В результате, со временем, "исходное" первичное свободное гравитационное поле перейдет в состояние гравиплазмы. В связи с этим вернемся к теории гравиплазмы, развитой в работе [1], где было показано, что исходное свободное гравитационное поле можно получить из решения уравнения гравиплазмы в пределе, когда плотность гравиплазмы стремится к нулю.

§2. "Исходное" первичное свободное гравитационное поле в случае Гравиплазмы [1].

Уравнение Эйнштейна в виде уравнения гравиплазмы при отсутствии источников и космологической постоянной имеет вид

$$(\omega^2 - k^2) \{ f(\sigma) f(\sigma)' - (1/2) f(\sigma)^2 \} = (4/3) \{ \lambda f(\sigma)^3 + A f(\sigma)^{5/2} \} = 0 \quad (3.1)$$

$$A = (1/4) \kappa \rho^* c^2 Z_0$$

И при $(\omega^2 - k^2) = 0$ любая функция вида $f = f(\sigma)$, где $\sigma = \omega t - \mathbf{kx}$, является его решением. Однако, среди этих функций выделяются решения, которые получаются из решений (3.25-3.29) [1], и имеют вид

$$\begin{aligned} f^0_1 &= \varepsilon^* \operatorname{cn}(\sigma)^2, \quad \mathbf{k}_1^2 = 1/2, & \omega^2 - k^2 &= (k_0^*)_1 = 0 \\ f^0_2 &= \varepsilon^* 2^{-1} [-1/2 + \operatorname{dn}(\sigma, k_1^* = 1/2)^2], & \omega^2 - k^2 &= (k_0^*)_2 = 0 \\ f^0_3 &= \varepsilon^* 2^{-1} \{-1 + [\operatorname{dn}(\sigma, k_1^* = 1/2) / \operatorname{cn}(\sigma, k_1^* = 1/2)]^2\}, & \omega^2 - k^2 &= (k_0^*)_3 = 0 \end{aligned} \quad (3.2)$$

Таким образом, согласно уравнению Эйнштейна, существует "исходное" свободное гравитационное поле, гравитационное поле без источников. При этом, характерным свойством этого гравитационного поля излучения является условие - $\omega^2 - k^2 = 0$, в отличие от гравитационного поля гравиплазмы, рассматриваемого нами в [1], когда $\omega^2 - k^2 = k_0^* \neq 0$.

Решения уравнения (3.1), в виде (3.2) как "исходного" первичного свободного гравитационного поля, имеют две особенности: первая - это то, что решения являются периодическими функциями, и вторая - что имеются три разных вида первичных свободных гравитационных полей. Эти свойства весьма существенны. Решения (3.25) работы [1] - периодические функции, соответственно, гравиплазма заключена в ограниченном объеме периодичности решений, и ферми-газ гравиплазмы находится в вырожденном состоянии.

Гравиплазма, возникшая благодаря флуктуациям в "исходном" свободном гравитационном поле, со временем также перейдет в вырожденное состояние.

Предположим, что энергия "исходного" свободного гравитационного поля положительна. Обозначим через E_0 энергию взаимодействия фермиона гравиплазмы в "исходном" свободном гравитационном поле. В модели Дирака, когда частица имеет положительную энергию и античастица - такую же по величине, но отрицательную энергию, в результате указанного выше взаимодействия фермионов гравиплазмы, поверхностная энергия

ферми-газа частиц с положительной энергией поднимется на E_0 выше - относительно случая без взаимодействия, и энергия ферми-газа античастиц с отрицательной энергией опустится на E_0 ниже - относительно случая без взаимодействия. В результате возникает разность, энергий равная $2E_0$, между поверхностной энергией ферми-газа гравиплазмы для фермионов и антифермионов. Таким образом, получаем ситуацию, точно соответствующую предположению Дирака, и соответственно находим, что $E_0=mc^2$.

Как видим, в данной модели масса покоя фермионов возникает в результате их взаимодействия с "исходным" свободным гравитационным полем. Если "исходное" свободное гравитационное поле в плоском касательном пространстве рассмотреть как скалярное поле (приближение Ньютона) и сравнить с известным скалярным полем Хикса, то находим существенное отличие между ними: скалярное поле Хикса имеет довольно большую массу покоя, в то время, как "исходное" свободное гравитационное поле массы покоя не имеет.

Кроме того, как известно, с окружающей средой взаимодействуют только фермионы, находящиеся у поверхности Ферми. Соответственно, в результате взаимодействия вырожденный ферми-газ начинает разрушаться, начиная с поверхности Ферми, и в окружающей среде будут проявляться фермионы с положительной энергией. В результате в Мире будут существовать только фермионы с положительной энергией, в полном согласии с реальным состоянием нашей Вселенной.

Если бы мы исходили из модели Фейнмана, согласно которой ферми- частицы и античастицы, обе - в состоянии с положительной энергией, то мы получили бы, что Ферми-поверхности вырожденного ферми-газа, - частицы и античастицы в поле "исходного" свободного гравитационного поля, - будут равными, и в результате разрушения поверхности Ферми в окружающей среде будет проявляться равное количество ферми-частиц и античастиц, что противоречит реальному состоянию нашей Вселенной.

Как видим, космологические модели позволяют проверить различные модели и предположения, имевшиеся в области физики элементарных частиц.

Как уже было сказано, имеется три разных вида первичных свободных гравитационных полей. Число три имеет особое значение в физике элементарных частиц; имеется только три сорта стабильных элементарных частиц: протоны, электроны и нейтрино. Для классификации спектра элементарных частиц необходима $SU(3)$ симметрия и соответственно - три основных кварка. Можно попытаться установить связь между числом стабильных элементарных частиц и наличием трех разных видов первичных свободных гравитационных полей. Например, допустить, что при возникновении фермиона-антифермиона в результате флуктуаций в трех разных видах первичных свободных гравитационных полей каждый сорт первичных свободных гавитационных полей порождает только один - "свой" - сорт частиц . Например, f_1 порождает только протоны, f_2 порождает только электроны и f_3 порождает только нейтрино. Или: f_1 порождает только тяжёлый кварк, f_2 и f_3 порождают два других, более легких кварка.

Отметим, что наличие трех решений уравнения Гравиплазмы предопределено степенью нелинейности в уравнении Гравиплазмы, что, со своей стороны, определено характером самосогласованного поля фермионов в гравитационном поле. При этом мы рассмотрели только основное приближение в виде куба нелинейности. Следовательно, следующее приближение может ввести определенную корректуру в результаты.

Формально можно составить решение однородного и неоднородного уравнения Эйнштейна в отдельности. Обозначим решение неоднородного уравнения через Φ_j (при $\lambda=0$) ,

однородного уравнения - через $\Phi_j^0 = f_j^0$ и общее решение через $\Phi_j^{об} = f_j$. Тогда $\Phi_j = f_j - f_j^0$. В этом случае решение однородного уравнения $\Phi_j^0 = f_j^0$ выступает в качестве фона, в который погружена гравиплазма. Как было показано[2], распределение плотности гравиплазмы образует двухстороннюю четырех бедреную пирамиду, в узлах которой плотность гравиплазмы равна нулю. Что касается значения $\Phi_j^0 = f_j^0$, где f_1^0 и f_2^0 - ограниченные функции,

$0 \leq f_1^0(K), f_2^0(K) \leq 1$, периодичности которых совпадают с периодичностью плотности гравиплазмы. Решение f_3^0 - неограниченная функция. Однако, согласно условию правомерности приближений, решение f_3^0 не является корректным.

Если энергия "исходного" свободного гравитационного поля, существующего в пространстве, положительна, то она будет носить все свойства т.н. Темной энергии.

Литература

1. Д.Ф.Курдгеладзе. //Новый взгляд на структуру Вселенной, часть1,// GESJ Physics, 2011,N02(6), ст.18-47
2. Д.Ф.Курдгеладзе. //Новый взгляд на структуру Вселенной, часть2, GESJ Physics, // 2012, N01(7), ст 3-14
3. Д.Ф.Курдгеладзе. //Новый взгляд на структуру Вселенной, часть3, (Теория черных дыр и эволюций Вселенной)// GESJ Physics, (в печати)

Article received: 2014-02-16