

Тёмная энергия – гипотеза о происхождении (Hypothesis of the origin of «dark energy»)

Путенихин П.В.
m55@mail.ru

Аннотация

Тёмная энергия – это мнимая, иллюзорная, не существующая субстанция, имитируемая процессом расширения пространства Вселенной. Пространство расширяется и это выглядит так, будто на галактики действует какая-то расталкивающая сила (энергия). Разбегающиеся галактики не изменяют своих координат, а изменение расстояния вызвано тем, что между ними появляется новое, дополнительное пространство. Изменение расстояния и проявляется, выглядит как движение, разбегание галактик в пространстве. Это движение галактик ускоренное, следовательно, к ним приложена некая сила. Однако, на самом деле на галактики никакие реальные физические «расталкивающие» силы не действуют, поэтому ускоренное движение приписывают темной энергии. В свою очередь энергия не может существовать сама по себе, она может быть только атрибутом какой-либо материальной субстанции. Эта субстанция представляет собой некое довольно экзотическое тело, обладает антигравитационными свойствами и, видимо, имеет одноименное название «темная энергия». Субстанция, судя по всему, распределена по Вселенной и вызывает взаимное отталкивание галактик без возникновения при этом сил, действующих на них.

Ключевые слова: темная энергия, постоянная Хаббла, галактики, расширение Вселенной, расширение пространства, материя

Чтобы показать, что тёмная энергия – это мнимая, иллюзорная, не существующая субстанция, имитируемая процессом расширения пространства Вселенной, рассмотрим картину расширения Вселенной, как оно приводит к возникновению иллюзии темной энергии. Будем считать, что пространство Вселенной евклидово (плоское и бесконечное) и в нём действуют законы Ньютона. Рассмотрим процесс в одном произвольном направлении, для чего выберем некую галактику (группу галактик), находящуюся от нас на расстоянии r_0 , считая её точкой в масштабах Вселенной. В соответствии с законом Хаббла она движется со скоростью:

$$v = r_0 H \quad (1)$$

где:

r_0 - расстояние до галактики;

H - постоянная Хаббла.

Скорость v означает, что галактика движется (удаляется от нас). Но удаляется она не в буквальном смысле, а за счет увеличения интервала (пространства) между нею и нами. То есть за каждый интервал времени t_0 расстояние между нами и галактикой увеличивается на vt_0 . Следовательно, координата галактики в нашей системе координат изменяется по уравнению:

$$x = r_0 + vt$$

Скорость v в этом уравнении не реальная (пекулярная) скорость, а, как сказано выше, скорость фактического увеличения расстояния до галактики за счёт расширения пространства. В чём состоит расширение пространства? Как могут два тела удаляться друг от друга, оставаясь неподвижными? Боле-менее разумными описаниями можно считать три. Представим себе резиновую линейку с делениями. Если мы будем растягивать эту линейку, то количество делений на ней не изменится, просто между делениями будет более широкий интервал. Это первая модель расширения пространства: его элементарные ячейки вытягиваются. Но у этой модели есть недостаток. Теоретически мы должны были бы заметить реальное изменение свойств пространства в разных областях: в обычной и вытянутой.

Вторая модель - это своеобразное деление элементарных ячеек пространства. Так, как делятся клетки в живых организмах. Каждая из «клеточек пространства» с определенной периодичностью делится на две и суммарное количество ячеек пространства между материальными объектами, расстояние увеличивается. Это тоже довольно экзотическая модель, в которой трудно придумать механизм деления. Третий вариант более предпочтителен. Удобно принять модель «веществолизации» материи, то есть создания материей - первоосновой всего

сущего вещественных образований, в том числе и подобных физическому вакууму или собственно пространству. Слово материя переводится, как вещество, но я принимаю их как разные субстанции. Этой модели не нужны сингулярность, Большой Взрыв из Ничего и инфляция. Условно «переохлажденная» материя как бы кристаллизуется, образуя вещество. Наглядным примером этого процесса может служить кристаллизация переохлажденной воды:



Рис.1 Кристаллизация переохлажденной воды в чашке. Автор фильма в предыдущих кадрах коснулся пальцем поверхности воды, после чего начался процесс образования льда в толще воды. Закончился процесс замерзанием всей воды в чашке.

В данном клипе (<http://youtu.be/2HX0OIDLlog>) после прикосновения пальцем к поверхности воды в чашке начинается процесс кристаллизации, и возникает некое подобие Большого Взрыва в толще воды. Во все стороны от «эпицентра» - места касания пальцем разбегается волна замерзающей воды. Клипов, подобных приведённому, немало: замерзание переохлажденной воды в бутылке, в чашках и стаканах. Я встретил упоминание об ещё более интересном клипе, который найти не удалось. Это быстрое замерзание воды в переохлажденном озере, в которое бросили камень. На глазах вода превратилась в лёд.

Как в приведённом клипе, волна веществолизировавшейся материи создаёт область Вселенной, Пространство и Время как свойства вещества. В дальнейшем это свойство материи «веществолизироваться» продолжает создавать отдельные «кристаллики» пространства, которые и проявляются в нашем вещественном мире как расширение пространства. В гравитационно связанных областях такая «веществолизация», видимо, тоже происходит, но в несопоставимо меньших размерах, ведь там уже всё, что могло веществолизироваться, уже превратилось в вещество.

Следует отметить, что в интернете, в его русскоязычном сегменте не очень охотно говорят о расширении пространства Вселенной. Чаще говорят о масштабном факторе, который фактически означает увеличение длины некоего пространственного эталона, отрезка в двух эпохах развития Вселенной:

«В основе большинства моделей расширяющейся Вселенной лежит ОТО и её геометрический взгляд на природу гравитации. Изотропно расширяющуюся среду удобно рассматривать в системе координат, расширяющихся вместе с материей. Таким образом, расширение Вселенной формально сводится к изменению масштабного фактора всей координатной сетки, в узлах которой «посажены» галактики. Такую систему координат называют *сопутствующей*. Начало же отсчета обычно прикрепляют к наблюдателю».

[<http://ru.science.wikia.com/wiki/Вселенная1>]

В космологии и общей теории относительности на эту тему можно найти и другие не менее определенные утверждения. Увеличение расстояния между объектами во Вселенной объясняют *не их непосредственным физическим движением*, а неким увеличением расстояния между ними, выражающимся в масштабном факторе:

«При расширении пространства физическое расстояние $a(t)dl$ между галактиками увеличивается, хотя их сопутствующие координаты остаются неизменными».

[[http://ru.wikipedia.org/wiki/Космологическое красное смещение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Космологическое_красное_смещение)]

Однако, во Вселенной мы никогда не увидим никакого масштабного фактора. Этот фактор - всего лишь математические символы. Нет такого физического объекта «масштабный фактор»,

который реально изменяется, расширяется. Тогда что это? Есть утверждения, что сам Эйнштейн никогда не говорил о расширении пространства, что «расширение пространства» придумали журналисты. Действительно, в работах Эйнштейна мне удалось найти лишь пару фраз «пространство расширяется», причём в косвенном употреблении, как о чём-то очевидном, не требующем пояснений. Однако даже использование понятия «масштабный фактор» не позволяет избежать при его объяснении явления расширения пространства.

«Положение тела в пространстве расширяющейся Вселенной определяется с помощью координатной сетки, растягивающейся вместе со Вселенной... Две из этих космических координат характеризуют положение галактики на небосводе, третья (обозначим ее X) — удаленность от нас; подчеркнем, эта координата жестко привязана к данной галактике и не меняется со временем. Для определенности положим ее численно равной расстоянию до галактики в настоящий момент t_0 . Тогда расстояние в любой момент времени определяется как

$$r(t) = X \cdot a(t),$$

где $a(t)$ — величина, называемая масштабным фактором. Она показывает, насколько было сжато пространство в момент t . Если в настоящее время $a(t_0) = 1$, то в прошлом $a(t < t_0) < 1$ ».

[Космология, Д.Ю. Климушкин, С.В. Граблевский, <http://cosmo.irk.ru/part2-6.html>]

Можно встретить инерционную трактовку расширения пространства после Большого Взрыва:

«Гравитационные силы отталкивания в инфляционный период разгоняют частицы, а дальше они движутся по инерции. Так формируется хаббловский закон расширения».

[<http://www.astronet.ru/db/msg/1210276>]

Но это, как отмечено выше, неверно. Объекты во Вселенной не движутся (в смысле её расширения). Движутся, если можно так выразиться, интервал между ними, расстояние, которые удлиняются, растут. Как бы мы ни жонглировали названиями, наиболее верным будет всё-таки назвать эти «увеличивающиеся расстояния» расширяющимся пространством. Именно пространство увеличивается, растёт, расширяется, разбухает. Считается, что подтверждением расширения пространства, а не физического, механического движения галактик является космологическое красное смещение:

"...Какие факты указывают на то, что разбегание галактик не является движением собственно галактик, а именно движением вследствие расширения пространства...?"

«Собственно, космологическое красное смещение. ... если волновой пакет распространяется в расширяющейся Вселенной, то расширение пространства обуславливает расширение волнового пакета, а значит, и изменение длины волны, соответствующей этому пакету».

[<http://otvet.mail.ru/question/62024653>]

* * *

Итак, вернёмся в выбранной нами галактике. Эта галактика удаляется от нас со скоростью $v = r_0 H$. Это означает, что за каждый определенный момент времени t_0 галактика удаляется от нас на расстояние $x_r = r_0 + vt = r_0 + r_0 H t_0$. Галактика удаляется от нас вследствие того, что расстояние r_0 увеличилось, удлинилось. Это увеличение составило за это время t_0 следующую величину, которую назовём коэффициентом пространственного расширения (чтобы не путать его с масштабным фактором):

$$P = \frac{x_r}{r_0} = \frac{r_0(1 + Ht_0)}{r_0} = 1 + Ht_0 \quad (2)$$

То есть, по истечении времени t_0 расстояние r_0 возросло до расстояния x_r , увеличившись в $(1 + Ht_0)$ раз. Или другими словами, за время t_0 расстояние r_0 возросло в P раз:

$$x_r = r_0 P = r_0(1 + Ht_0)$$

Соответственно, по истечении следующего такого же интервала времени t_0 это расстояние увеличится ещё больше и составит:

$$x_{r1} = x_r P = r_0 P^2 = r_0(1 + Ht_0)^2$$

По истечении произвольного числа N интервалов времени t_0 расстояние до галактики увеличится до значения:

$$x_{rN} = r_0 P^N = r_0 (1 + Ht_0)^N$$

Число интервалов N равно отношению прошедшего времени к длине этого интервала, поэтому:

$$x(t) = r_0 P^{\frac{t}{t_0}} = r_0 (1 + Ht_0)^{\frac{t}{t_0}}$$

Полученное многэтажное уравнение можно упростить, если взять в качестве эталонного интервала времени единичный интервал, например, 1 секунду. В этом случае уравнение примет вид:

$$x(t) = r_0 P^t = r_0 (1 + H)^t \quad (3)$$

Следует заметить, что в данном уравнении H - это не постоянная Хаббла, а величина, численно равная ей. Поэтому в дальнейших рассуждениях я буду использовать равную ей безразмерную величину H_p :

$$H_p = H \times 1 \text{сек} \quad (4)$$

следовательно:

$$x(t) = r_0 P^t = r_0 (1 + H_p)^t \quad (5)$$

Как видим, величина P является константой в той же мере, что и постоянная Хаббла:

$$P = 1 + H_p$$

То есть, на достаточно длительных интервалах времени мы можем считать, что $P = \text{const}$.

Из уравнения (5) мы также видим, что расстояние между нами и галактикой является функцией времени. Это, в общем-то, известно и не удивительно. Удивительно другое. Найдем скорость удаления галактики от нас, продифференцировав это уравнение по времени:

$$v = \frac{dx}{dt} = r_0 \ln(1 + H_p) \cdot (1 + H_p)^t \quad (6)$$

У нас теперь есть два уравнения для скорости галактики (1) и (6). Поэтому мы можем произвести проверку, дают ли два разных уравнения одинаковые результаты. В противном случае, нам придётся признать ошибочность рассуждений. Приравняем значения скорости галактики в этих уравнениях:

$$v = r_0 H = r_0 \ln(1 + H_p) \cdot (1 + H_p)^t$$

После сокращения получаем уравнение:

$$H = \ln(1 + H_p) \cdot (1 + H_p)^t$$

Используем справочное значение постоянной Хаббла в безразмерном виде (умножив её на 1 секунду): $H = 2,3 \cdot 10^{-18}$, и подставим его в полученное уравнение:

$$2,3 \cdot 10^{-18} = \ln(1 + 2,3 \cdot 10^{-18}) \cdot (1 + 2,3 \cdot 10^{-18})^t$$

Для оценки значения логарифма воспользуемся его разложением в ряд Тейлора:

$$\ln(x+1) = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \dots$$

Как видим, уже начиная со второго члена ряда значение логарифма мало отличается от его переменной части, то есть для малых значений x с очень высокой точностью мы можем использовать подстановку:

$$\ln(x+1) = x \quad (7)$$

Преобразуем уравнение с учетом подстановки:

$$2,3 \cdot 10^{-18} \approx (2,3 \cdot 10^{-18}) \cdot (1 + 2,3 \cdot 10^{-18})^t$$

Второй сомножитель в правой части уравнения мало отличается от единицы и им можно пренебречь. В результате мы приходим с достаточной точностью к тождеству:

$$2,3 \cdot 10^{-18} \approx 2,3 \cdot 10^{-18}$$

Это значит, что сделанные нами допущения, корректны и полученные выше уравнения верно описывают явление расширения пространства. Посмотрим на полученное уравнение скорости:

$$v = r_0 H_p (1 + H_p)^t$$

Сразу же замечаем, что скорость удаления галактики от нас тоже является функцией времени,

как и функция расстояния! Более того, из этого уравнения следует, что скорость со временем увеличивается, то есть галактика удаляется ускоренно. Найдем величину этого ускорения, дифференцированием по времени:

$$a = \dot{v}(t) = r_0 H_p \ln(1 + H_p) \cdot (1 + H_p)^t = r_0 H_p^2 (1 + H_p)^t \quad (8)$$

Здесь, как и выше, мы заменили значение логарифма, используя подстановку (7). Полученное уравнение показывает, что ускорение так же, как скорость и расстояние со временем возрастает.

Полученные уравнения расстояния (5), скорости (6) и ускорения (8) при удалении от нас галактики являются возрастающими функциями времени. Это ускоренное удаление галактики от нас может быть вызвано только расширением пространства, вследствие «клеточного» деления элементарных ячеек пространства или «кристаллизацией» между ними материи с образованием новых ячеек вещественного пространства. Это деление-кристаллизация не обязательно одновременное для всех ячеек: каждая ячейка делится независимо от других с определенной частотой, которая сама по себе является константой. Это довольно любопытное явление. Не смотря на то, что скорость «деления» ячеек пространства мы задали неизменной, константой, скорость удаления галактики, тем не менее, при этом получилась ускоренной.

«Результаты казались - и некоторым кажутся и сейчас - невероятными. Далекие сверхновые оказались систематически более слабыми, чем требовал линейный закон Хаббла и это означало, что Вселенная расширяется с ускорением и космологическая постоянная не равна нулю, а имеет положительный знак».

[\[http://www.scorcher.ru/art/theory/vacuum/best_pop.php?printing=1\]](http://www.scorcher.ru/art/theory/vacuum/best_pop.php?printing=1)

В своих вычислениях я нигде не применял и даже не упоминал космологическую постоянную. Она не нужна для физики Ньютона. На основе его классических законов мы получили ускоренное расширение пространства. Правда, я ввел понятие, чуждое физике Ньютона - расширение Вместилища Бытия - пространства. Однако, этому пространству я присвоил вещественные свойства, оставив ньютоновы - основе, материи. Материя является Бесконечной и Вечной субстанцией, основой всего сущего.

Получив результат изменяющейся скорости, я по тем же самым законам ньютоновой физики делаю вывод: если тело движется ускоренно, значит к нему приложена какая-то сила. Очевидно, однако, что к нашей галактике непосредственно никаких сил не приложено: нет ни пружин, ни ракетных двигателей. Остается единственная ньютонова сила, которая может привести галактику в движение - это сила гравитации. В соответствии с законом тяготения вычислим величину этой силы:

$$F = G \frac{Mm}{R^2},$$

где G - гравитационная постоянная, равная $6,6725 \times 10^{-11} \text{ м}^2/\text{кг с}^2$;

M - некая масса, являющаяся причиной удаления галактики;

R - некое расстояние от галактики до центра этой «массы»;

m - масса галактики.

По закону Ньютона находим:

$$a = \frac{F}{m} = G \frac{M}{R^2}$$

и подставляем значение вычисленного выше ускорения:

$$r_0 H_p^2 (1 + H_p)^t = G \frac{M}{R^2},$$

Пока неясно, что же это за тело с массой M, оттягивающее (или отталкивающее) галактику от нас. Более того, нам известно, что вообще все звёзды как бы «расталкиваются» друг от друга, то есть эта масса вообще нигде не может быть локализована, она как бы свойство пространства вообще. Это либо загадочная средняя анти-масса пространства, либо та самая тёмная энергия. Это становится особенно хорошо заметно, если умножить обе части уравнения на c^2 и преобразовать:

$$r_0 H_p^2 (1 + H_p)^t c^2 R^2 / G = M c^2$$

Вот мы и получили какую-то загадочную энергию чего-то, расталкивающего галактики:

$$E = \frac{r_0 H_p^2 R^2 c^2}{G} (1 + H_p)^t \quad (9)$$

Это уравнение какой-то энергии, видимо, и описывает расширение пространства. Из космологии нам известна гипотеза о существовании темной энергии, являющейся причиной расширения Вселенной. Может быть, это и есть та самая «тёмная энергия»?

Но здесь возникает вопрос: наша галактика-то на самом деле не движется! Что же за сила в таком случае действует на неё, не вызывая движения? И действует ли? Очевидно, разумным объяснением является только такое, что ускорение галактики - кажущееся. Поэтому и сила, действующая на неё, - тоже кажущаяся. Соответственно, и энергия источника, вызывающая кажущееся движение - тоже кажущаяся. Поэтому «Тёмную энергию», вызывающую кажущееся ускоренное движение галактики нам тоже следует признать кажущейся. Нет никакой энергии, это иллюзия, вызванная расширением пространства.

Следует отметить, что понятие энергии до настоящего времени вообще точно не определено:

«Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия».

[Фейнмановские лекции по физике, http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=48]

И ещё одно мнение о понятии «энергия»:

«пока энергия попросту лишена в физической теории какого-либо глубинного обоснования».

[Львов И.Г., <http://school.uni-altai.ru/physics/msg/1144438498/>]

Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона, определяя термин, отмечает трудность его непосредственного определения:

«Энергия есть способность данной системы тел, находящихся в данных условиях, совершить некоторое, вполне определенное количество работы. ... Понятие "Э." трудно определить непосредственно; оно определяется лишь косвенно по тем законам, которым Э. повинует».

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/119051/энергия]

Да, понятие «энергия» трудно определить, но, тем не менее, оно используется повсеместно.

Считается, что термин «энергия» принадлежит Юнгу:

«Термин "энергия" появился в начале 19 века и был введен в механику английским физиком Т.Юнгом, под этим термином он понимал величину пропорциональную механической работе».

[<http://rawgor.narod.ru/s05pwe.htm>]

Наиболее распространенным определением понятия можно считать определение, данное в Научно-техническом энциклопедическом словаре:

«Энергия в физике - способность производить работу».

[<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/5762/энергия>]

С более полным философским обобщением определение энергии приводится в Философском энциклопедическом словаре:

«Энергия - одно из фундаментальных понятий совр. физики, обычно определяемое как способность материальных систем совершать работу при изменении своего состояния».

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3793/энергия]

Для наших целей, рассматриваемых в моей статье, можно использовать определение, данное в Толковом словаре Ушакова:

«Энергия – Одно из основных свойств материи – способность производить работу (физ.)»

[<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/1097490>]

Из приведённых определений видно главное: сама по себе энергия не существует. То есть понятие «темная энергия» не может быть самостоятельной, независимой сущностью, в обязательном порядке она требует уточнения – энергия чего? Что является носителем этой энергии? Следовательно, выводы, полученные мною, получают ещё одно подтверждение: темная энергия - это иллюзия. В обязательном порядке она должна иметь хоть какой-то материальный носитель, энергия сама по себе - это абсурд. И только материальный носитель может обладать этой «энергетической способностью» - совершать работу. В частности по «расталкиванию» галактик.

Литература

1. Путенихин П.В., Происхождение Вселенной – гипотеза о веществолизации материи, 2012, URL: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12006.html> (дата обращения 16.12.2013)

Hypothesis of the origin of «dark energy»

Putenikhin P.V.

m55@mail.ru

Abstract

Dark energy is an imaginary, illusory, not existing substance, are emulated by the process of expansion of the Universe. Space is expanding and it looks like on the galaxy operates some pushing force (energy). Running away galaxies do not change their coordinates and distance change due to the fact that between them there is a new additional space. The change in distance and manifests, looks like movement, recession of galaxies in space. This movement of galaxies accelerated, therefore it is applied some power. However, actually the galaxy's no real physical «pushing» forces did not act, therefore, accelerated motion is credited with dark energy. In turn, the energy cannot exist by itself, it can only be an attribute of any material substance. This substance represents some pretty exotic body, has antigravitational properties and, apparently, has the same name «dark energy». Substance, apparently, is distributed across the Universe and inspires mutual repulsion of galaxies without the occurrence of the forces acting on them.