**О природном механизме гравитации**

*Камлия Р.А.*

*Аннотация*

*Даны комментарии к Нобелевским лекциям по физике 2017 г. Показано, что искривление траектории луча света, проходящего мимо солнца, не дает основания говорить об искривлении пространства. Сформулирован новый подход и методика расчета гравитационного взаимодействия двух масс. Проведены расчеты гравитационного взаимодействия при одноатомном приближении для водорода по двум методикам. Сделан сравнительный анализ.*

В 2017 г. трое американских ученых Барри Бэриш, Вайсс Райнер и

Кип Торн получили Нобелевскую премию за регистрацию гравитационных волн.

Закон всемирного тяготения сформулировал Исаак Ньютон. В соответствии с этим законом два тела притягиваются с силой

, (1)

где: *G*-гравитационная постоянная,

-массы взаимодействующих тел,

*r*-расстояние между телами.

Рассмотрим теоретическую базу, которая используется для построения детектора гравитационных волн. В нобелевской лекции Барри Бэриша [1] сказано: «Ньютоновская сила основана на идее о том, что масса искажает геометрию пространства и течение времени». В статье «О принципах относительности» [2] Альберт Эйнштейн пишет: «Согласно общей теории относительности, свет в гравитационном поле испытывает искривление, хотя и очень малое, но ещё доступное астрономическим наблюдателям». Точными измерениями установлено, что луч света, идущий из космоса, проходя мимо солнца, огибает его и дальше распространяется прямолинейно [1]. Поскольку свет распространяется по кратчайшему пути, а рядом с солнцем траектория луча искривляется, сделан вывод о том, что пространство искривлено под действием солнечной гравитации.

Если гравитация действует на луч света, то появилась идея использовать лазерный интерферометр в качестве датчика гравитационных волн. Это и есть теоретическая основа построения регистратора.

Сотрудниками Массачусетского технологического института и Калифорнийского технологического института на протяжении нескольких десятилетий проделана огромная работа по созданию датчика гравитационных волн на основе лазерного интерферометра. Основная часть Нобелевских лекций [1], [3], [4] посвящена организационным и техническим вопросам по совершенствованию лазерных интерферометров, повышению чувствительности, снижению шумов и т.д.

Прежде чем писать о новой гипотезе природного механизма гравитации, подробно рассмотрим вышеизложенный механизм искажения геометрии пространства. Как известно, луч света проходит расстояние по кратчайшему пути. Если бы чистая электромагнитная волна (если такое вообще возможно), проходя мимо солнца, искривлялась, то тогда можно было бы говорить об искривлении пространства.

Луч света, идущий из космоса, имеет корпускулярно-волновую природу, а по пути ещё увлекает за собой различные микрочастицы. Проходя мимо солнца, частицы, содержащиеся в луче света, слабо притягиваются к солнцу, и траектория движения искривляется. Частицы не могут быть оторваны от луча света, поэтому частица и электромагнитная волна двигаются по кривой траектории.

Во времена Исаака Ньютона не было известно о корпускулярно-волновой природе света, и поэтому искривление пути следования светового луча было воспринято как искривление пространства под действием гравитирующей массы. Как мы показали выше, искривление траектории распространения света не может быть воспринято как искривление пространства.

Гипотеза о природном механизме гравитации заключается в следующем. Все вещества состоят из атомов и их различных соединений. Сила притяжения двух масс есть суперпозиция сил взаимодействия всех частиц одного тела со всеми частицами другого. Силы взаимодействия могут быть гравитационные и электрические. В большинстве случаев электрические силы взаимодействия отметают, ссылаясь на электронейтральность атомов. Так ли это?

Применим одноатомное приближение. Для определения вклада электрических сил в общую силу притяжения произведем расчеты электрических и гравитационных сил взаимодействия двух атомов углерода, принадлежащих разным телам (рис.1). Поскольку оба тела находятся в покое, будем считать ядра атомов неподвижными, а электроны могут свободно перемещаться. Вокруг ядра расположены по шесть электронов, два электрона на К-слое и четыре на L-слое. Электроны вокруг ядра не вращаются [5]. Предполагаем также, что нет теплового движения электронов – температура равна абсолютному нулю. Все электроны двух атомов отталкиваются друг от друга и притягиваются к ядрам. Ядра неподвижны, а электроны займут какое- то равновесное положение, как показано на рис.1 - проекция электронов на горизонтальную поверхность. Реально электроны распределены по объему, но не равномерно вокруг ядер из-за отталкивания электронов одного атома от электронов другого.

Конкретные координаты электронов в объеме будут ясны после предварительного расчета их установившегося положения. При расчетах установившегося положения электронов гравитацией (в старом понимании), если даже она существует, можно пренебречь, поскольку сила электрического взаимодействия двух электронов больше силы их гравитационного взаимодействия на сорок два порядка.



*Рис.1 Два атома углерода*

При расчете установившегося положения электронов следует рассчитать силу взаимодействия каждого электрона с каждым другим электроном и ядром противоположного атома. Рассмотрим пока расчет сил взаимодействия одного электрона с ядром и электронами другого атома (рис.2). На рисунке изображен атом углерода и один электрон другого атома.



*Рис.2 Схема сил, действующих на электрон*

Нам нужно рассчитать результирующую силу, действующую на электрон, который мы выбрали. Она складывается из силы, являющейся суперпозицией сил взаимодействия этого электрона со всеми шестью электронами атома, и силы – силы взаимодействия электрона с ядром. Силы  и  настолько близки по величине, что для получения сколько-нибудь значимой величины силы следует вычислять силы  и  с погрешностью менее . Такие расчеты следует выполнить для всех электронов, а затем прибавить силы взаимодействия электронов каждого атома между собой. После выполнения этих расчетов определяется направление движения электрона в объеме. При перемещении электрона в другое место меняются все силы, действующие на каждый электрон. Все расчеты следует повторять для нового положения всех электронов до тех пор, пока не найдем стационарное положение для всех электронов, при котором силы, действующие на каждый электрон, снизятся до определенной заданной величины, чтобы можно было считать это установившимся состоянием.

Такие расчеты можно выполнить только на компьютере со специальной операционной системой, позволяющей производить вычисления с 75-значными числами. Целесообразны ли такие сложные вычисления?

Чтобы показать их целесообразность упростим задачу. Возьмем два атома водорода и произведем расчеты их гравитационного и электрического взаимодействия, чтобы сравнить их и выяснить вклад электрических сил в общую силу взаимодействия. На рис.3 изображены два атома водорода. Благодаря электрическим силам взаимодействия, электроны по отношению к ядрам, которые считаем неподвижными, примут положение как показано на рис.3. Диполи получаются параллельными, поскольку заряды электрона и ядра равны по абсолютной величине, и два электрона c зарядами  по диагонали отталкиваются с такой же силой как два протона с зарядами  по другой диагонали.



*Рис.3 Два атома водорода: p-протон, e-электрон*

Результирующая сила взаимодействия этих двух диполей есть суперпозиция сил взаимодействия зарядов одного диполя с зарядами другого. Найдем результирующую силу:

 , (2)

где: *r*-расстояние между диполями,

-радиус первой боровской орбиты,

-квадрат диагонали,

-заряды электронов и ядер, равные по абсолютной величине.

Третий и четвертый члены равенства имеют отрицательный знак, поскольку два электрона и два ядра, имеющие одинаковые заряды, отталкиваются. Эти члены умножаются на , чтобы найти проекции сил на ось ***x,*** вдоль которого мы ищем результирующую силу взаимодействия.

При *r=*1мотношение *r/d* будет больше, чем . Поэтому можно считать . Тогда из (1) получим:

 , (3)

где: - заряд протона и электрона.

Вынося за скобки общую часть и приведя к общему знаменателю внутри скобок, получим:

 (4)

Учитывая, что  можно написать из последнего:

 (5)

Как видно из полученного результата, сила взаимодействия двух диполей обратно пропорциональна четвертой степени расстояния между ними.

Теперь рассмотрим гравитационное (в старом понимании) взаимодействие двух диполей. Сила взаимодействия в этом случае не зависит от знака электрического заряда. Если мы будем вычислять силу гравитационного взаимодействия отдельно для каждой частицы, как мы вычисляли для электрических сил в (1), то членов с отрицательным знаком не будет, и все сведется к гравитационному взаимодействию двух электронейтральных атомов водорода:

 , (6)

где: - гравитационная постоянная,

*r*-расстояние между атомами,

- масса атома водорода.

Теперь изобразим на одном графике (рис.4) зависимости электрической *F* и гравитационной f (в старом понимании) сил притяжения двух атомов водорода от расстояния *r* между ними. При малых расстояниях электрические



*Рис.4 Зависимости сил электрического F и гравитационного f взаимодействия от расстояния между атомами.*

силы взаимодействия значительно больше гравитационных сил. Однако благодаря тому, что электрические силы взаимодействия диполей обратно пропорциональны расстоянию в четвертой степени, а гравитационная сила взаимодействия обратно пропорциональна квадрату расстояния, электрические силы будут спадать быстрее, чем гравитационные, и на каком-то расстоянии они сравняются. Найдем расстояние, при котором гравитационные силы взаимодействия будут равны электрическим силам взаимодействия двух диполей. Для этого приравняем правые части равенств (5) и (6).

 (7)

Из последнего находим r:

 м (8)

Таким образом, электрические силы взаимодействия двух атомов водорода больше гравитационного на протяжении 83 тыс. км. Если расстояние уменьшить в 10 раз, т.е. до 8 тыс. км, то электрические силы взаимодействия будут больше гравитационных в 100 раз. Возникает вопрос: существует ли вообще гравитация? А может быть то, что мы воспринимаем как гравитацию, имеет электрическую природу? Чтобы ответить на этот вопрос, следует произвести расчеты, о которых мы писали выше.

Каждый электрон образует с ядром диполь, но для многоэлектронного атома вследствие взаимодействия электронов между собой ориентация диполей будет различной. Кроме того, электроны могут находиться на разных энергетических уровнях. Поэтому соотношения гравитационных и электрических сил взаимодействия изменятся. На больших расстояниях гравитационные силы будут больше электрических, если вообще существует гравитация (в старом понимании).

Нобелевские лауреаты использовали в качестве детектора гравитационных волн лазерный интерферометр, который реагирует на электромагнитную волну. Проводились эксперименты при слияниях черных дыр. Действительно, при слиянии черных дыр возможен всплеск электрического поля, который вызывает электромагнитную волну. Следовательно, с помощью интерферометра можно регистрировать слияние черных дыр. А где гравитоны? Их не видно. Мы не знаем, как взаимодействуют гравитоны и электромагнитные волны. Как мы показали выше, гравитация не искривляет пространство и поэтому не будет искривлять лазерный луч.

**Выводы**

1. Гравитирущая масса не искривляет пространство.
2. Для подтверждения гипотезы об электрической природе гравитации, следует рассчитать в объеме суперпозицию электрических сил взаимодействия частиц одного тела с частицами другого при многоатомном приближении.

**Литература**

1. Барри Бэриш, Нобелевская лекция по физике, 2017.
2. Альберт Эйнштейн, Собрание научных трудов, том1, Наука, М,1965.
3. Вайсс Райнер, Нобелевская лекция по физике, 2017.
4. Кип Торн, Нобелевская лекция по физике, 2017.
5. Р.А. Камлия, Механизм образования атомов из нейтронов, диплом на открытие, 2021.