**ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ**

Содержание

1. Вводная часть

2. Основная часть

2.1. Существо конфликта ПЭ с законом сохранения энергии

2.2. О возможных альтернативах ПЭ

2.3. Три положения для новой теории гравитации

2.4. Континуумальная кривизна и сохранение импульса

3. Заключительная часть

Список литературы

*Рассмотрена ситуация, для которой принятие условия эквивалентности инертной и гравитационной масс приводит к явному конфликту с законом сохранения энергии. Предложена альтернатива классическому принципу эквивалентности.*

“...пропорциональность между инертной и тяжелой массой   
соблюдается без исключения для всех тел с достигнутой   
до настоящего времени точностью, так что впредь до   
доказательства обратного мы должны предполагать   
универсальность этой пропорциональности...”

А. Эйнштейн, 1, с.95-96

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Истоки принципа эквивалентности тяжелой и инертной масс (ПЭ) восходят к исследованиям Галилея, который получил экспериментальные и нашел логические обоснования следующему результату: *ускорение пробного тела в процессе свободного падения (в отсутствие трения) не зависит ни от веса тела, ни от его состава и внутреннего строения.* Со временем данное положение обрело значение фундаментального физического принципа, постулирующего эквивалентность (строгое равенство) величин *инертной* и *гравитационной* масс для любых пробных тел и частиц.

Большинство современных теорий включают ПЭ в систему своих исходных постулатов, полагаясь на его корректность даже в спецрелятивистском пределе, то есть применительно ко всем компонентам полной массы пробных тел. В общей теории относительности ПЭ также учитывается без каких-либо ограничений. Более того, эйнштейновская формулировка ПЭ предполагает его "усиление" двумя положениями - *принципом общековариантности* [1, с.456 и фундаментальным для идеологии ОТО *постулатом об идентичности "поля ускорения" полю тяжести* [1, с.227]. Оба дополнительных положения при скрупулезном рассмотрении обнаруживают свою несостоятельность; об этом достаточно говорилось 2 - 7 .

В настоящей работе, на основе анализа мысленных экспериментов, сделана попытка показать существование границ применимости ПЭ в его исходной, т.н. “классической” формулировке. До настоящего времени претензии к классическому ПЭ не имели принципиального характера.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Существо конфликта ПЭ с законом сохранения энергии

Конфликт между ПЭ и законом сохранения энергии весьма наглядно проявляет себя в следующем мысленном эксперименте.

*Ситуация 1*. Пусть пробное тело массой *m* свободно падает в гравитационном поле. Начальный уровень падения обозначим уровнем А. На уровне В находится идеально упругая пружина, о которую ударится это тело. Кинетическая энергия, которой обладало тело до момента взаимодействия с пружиной, при взаимодействии с пружиной переходит в энергию деформации пружины. Энергию, запасенную пружиной в момент полной остановки тела, обозначим как *Е*1 .

*Ситуация 2.* Это же тело *m* медленно опускается на нити с уровня А на уровень В. Предположим, что другой конец нити связан с неким устройством, аккумулирующим всю энергию, выделяющуюся при опускании тела. КПД устройства положим равным единице. При опускании тела до уровня В устройством будет запасена энергия, величина которой относительно уровня В составит *Е*2 .

Так как начальные и конечные состояния и положения тел в ситуациях 1 и 2 совпадают, мы вправе ожидать равенства величин *E*1 и *E*2 - очевидного требования, вытекающего из закона сохранения энергии.

Энергия, как известно, является интегралом силы *mg* по пути *s* движения тела, т.е.

, (1)



где *g* - напряженность гравитационного поля.

В первой ситуации тело проходит каждый элемент пути АВ с большей скоростью, следовательно, характеризуется большей полной массой *m*, превосходящей полную массу пробного тела во второй ситуации (на величину кинетической составляющей *m*, принимающей определенное значение для каждого элементарного участка траектории). Отсюда, согласно ПЭ, быстро движущееся тело должно испытывать большую силу гравитационного притяжения, чем аналогичное неподвижное или медленно движущееся. Следуя этим соображениям, напрашивается вывод о превосходстве величины энергии *Е*1 над величиной *Е*2 в рассмотренных ситуациях. Данный результат не может быть согласован с законом сохранения энергии, ибо предсказывает появление “из ниоткуда” избытка энергии в каждом цикле “свободное падение тела - его медленный подъем” (равно как “исчезновение” энергии в цикле “медленное опускание тела - его быстрый подъем”).

Требование со стороны закона сохранения энергии применительно к рассмотренному случаю выражается в следующем: *максимальная энергия, которая может быть высвобождена в результате перемещения тела, определяется разностью гравитационных потенциалов начальной и конечной точек траектории тела, вне зависимости от характера перемещения тела (свободное падение тела, либо его перемещение с постоянной скоростью).*

2.2. О возможных альтернативах ПЭ

Отмеченное противоречие между ПЭ и законом сохранения энергии носит принципиальный характер; одновременно удовлетворить оба этих положения не удается. Для уступок со стороны закона сохранения ради сохранения ПЭ не видится разумных оснований. Модификация ПЭ, по видимому, также невозможна, так как неизбежно сопряжена с отказом от ключевой “эквивалентности”. В сложившейся ситуации не представляется иного, кроме поиска альтернативы ПЭ, удовлетворительной с позиции законов сохранения.

Требование равенства энергий *Е*1 и *Е*2 может быть удовлетворено, в частности, введением следующего ограничения: кинетической энергии тела соответствует нулевая гравитационная масса (то есть на кинетическую составляющую массы *m*kin гравитационное поле вообще не действует). Тогда сила гравитационной природы будет одинаково проявлять себя и в одном, и в другом случае, действуя лишь на “массу покоя” *m*0. Но в таком случае проблемы возникают с представлениями о существе “массы покоя” и “кинетической массы” как принципиально различных форм масс. Уже на уровне постановки вопроса ощущается его ущербность. Масса покоя имеется и у “статичных” макротел, и у структур с ярко выраженной динамикой: раскаленной газовой туманности, ансамбля микрочастиц и каждой микрочастицы в отдельности. Пытаться на этом пути искать “общий знаменатель” для того, чтобы игнорировать участие кинетической массы в гравитационном взаимодействии, по видимому, бесперспективно.

Обратим все же внимание на то, что в рассмотренном нами мысленном эксперименте фигурирует лишь одна кинетическая составляющая массы - продольная *m*kin   
(*m*kin = *E*kin/c2), возникающая при движении тела параллельно вектору напряженности гравитационного поля. В данном мысленном эксперименте изначально отсутствует поперечная кинетическая составляющая массы, потому пока мы не можем сразу оценить степень её участия в гравитационном взаимодействии. Но энергетическая составляющая *E*kin и соответствующая ей *m*kin появляются в процессе действия гравитационного поля как результат влияния поля, являясь, таким образом, его продуктом. Поэтому вполне оправданным выглядело бы решение исключить действие гравитационных сил на результат своего же влияния, то есть избавиться от фактора двойного учета поля на тело. После такого исключения отмеченный конфликт с законом сохранения энергии устраняется: как при свободном падении тела, так и при его медленном опускании выделяется одинаковая энергия, т. е. *E*1 = *E*2 .

Для более подробного рассмотрения особенностей гравитационного взаимодействия и учета природы *m*kin принципиально важны соображения, изложенные в работе 7. Обратимся к некоторым из них. Особенность гравитационного взаимодействия, как отмечено в [7], состоит в том, что под действием силы гравитационной природы прироста полной энергии пробного тела не происходит (т.е. полная энергия свободно падающего (и не излучающего!) пробного тела не меняется, оставаясь равной полной начальной энергии; перераспределяется лишь соотношение между его энергетическими компонентами). Если в самом начале движения полная энергия пробного тела соответствовала его массе покоя, то по мере разгона все большая её часть соответствует уже кинетической составляющей массы *m*kin, которая появляется за счет уменьшения массы покоя *m*0 7 . В этой особенности гравитационного действия заключены истоки принципиального различия между силами гравитации и инерции. Свойство инерции проявляет себя при непосредственном взаимодействии тел между собой, в результате чего любое тело, в зависимости от особенности взаимодействия и выбора системы отсчета наблюдателем, может как получить дополнительную кинетическую энергию, либо утратить имеющуюся, передав её другим телам. Силы гравитационной природы способны перераспределять энергию из одного вида в другой в пределах данного тела: энергию покоя, внутреннюю энергию, поперечную кинетическую составляющую энергии - в продольную кинетическую энергетическую составляющую. В соответствии с перераспределением составляющих энергии изменяется импульс тела.

Величина *m*kin, оказываясь продуктом действия гравитационного поля, увеличивает инерцию тела в направлении падения, но сама уже не подвержена влиянию гравитационного поля. Поле само по себе не в состоянии различить, является ли *m*kinпродуктом его действия, или результатом действия силы иной природы. Поэтому, независимо от происхождения *m*kin, вполне резонно предположение, что на эту составляющую гравитационное поле влияния не оказывает.

*При ощутимой относительной доле продольной кинетической составляющей величина ускорения g будет отставать от напряженности гравитационного поля* g*. Сила, действующая на вертикально падающее тело в* g*-поле, пропорциональна его массе покоя и составляет m*0g*. Но реальное ускорение тела g определяется отношением действующей силы к его полной инертной массе, равной m , откуда   
g =* g *m*0 / *m .*

Энергия, переносимая фотоном, определяется исключительно его кинетической энергией. Она может быть передана при непосредственном взаимодействии, что указывает на наличие у фотона инертных свойств и соответственно инертной массы. Гравитационная масса фотона не является постоянной величиной. В случае вертикально ориентированного свободного фотона (движение фотона параллельно вектору напряженности g-поля) g-поле на фотон не действует: гравитационная масса фотона равна нулю; массы покоя фотон также не имеет. Отсюда наблюдаемое “посинение” или “покраснение” фотона имеет своей причиной различный ход времени в системах “верхнего” и “нижнего” наблюдателей.

В связи с высказанными выше соображениями не будет излишним проявлять осторожность в выражении соответствия между массой объекта и полной его энергией. Не всякой энергетической составляющей соответствует гравитационная масса; возможно также, что в определенных случаях инертные свойства могут не соответствовать в точности их энергетическому потенциалу. Гравитационная масса объекта по отношению к любому другому гравитирующему объекту определяется сугубо индивидуально.

2.3. Три положения для новой теории гравитации

Ранее уже высказывались предположения о том, что любое макроскопическое тело может быть представлено в виде совокупности осцилляторов, в общем случае ориентированных произвольно и в целом изотропно по всем направлениям. Частицы-осцилляторы на самом элементарном уровне могут быть представлены частицами одного типа. По поводу кандидатов в “элементарные” осцилляторы предлагались различные версии 8; 9 . Наиболее обоснованной представляется гипотеза о фотоне-первомассе 8, *свойство массы* которых выражено “элементарным” образом. Масса покоя как физическое свойство характерно для совокупности особым образом взаимодействующих меж собой осцилляторов, образующих составные объекты с *центром массы*, могущим совпадающим с системой отсчета наблюдателя (начиная с уровня микрочастиц и переходя затем к более крупным структурам).

Если на продольно ориентированные фотоны-осцилляторы, образующие составной объект, g-поле не действует, то тогда на входящие в их состав поперечно ориентированные осцилляторы g-поле должно действовать избыточным образом. Это необходимо для выполнения установленного эмпирическим путем положения - *в стационарном* g*-поле вес макроскопического тела пропорционален его инертной массе* (по существу, это одна из возможных формулировок классического ПЭ).

Для вычисления влияния g-поля на произвольно ориентированный осциллятор будем исходить из того, что соответствие между инертной и тяжелой массой с высокой степенью точности установлено для неподвижных макротел. Составляющая *m*kin в пределах покоящегося макротела распределена практически изотропно по всем направлениям, либо анизотропия *m*kin мала.

Пусть все частицы-осцилляторы одного типа равномерно распределены в пределах некоторого объема (к примеру, шара радиусом *r*); каждому осциллятору при этом отведен объем сильно вытянутого прямоугольника длиной 2*r* и сечением *d**d*( - угол в горизонтальной плоскости между заданным горизонтальным направлением и проекцией луча *O,r* на горизонтальную плоскость;  - угол между лучом *O,r* и его проекцией на горизонтальную плоскость). Горизонтальной считается плоскость, перпендикулярная силовым линиям g-поля ( -плоскость).

Площадь *dS*горизонтального среза *d*с поверхности сферы во всем диапазоне значений  (0    2 ) является функцией угла  . Площадь поверхности сферы *S* может быть найдена суммированием площадей всех срезов *dS* во всем диапазоне значений  , с учетом зависимости площади *dS* от  :

.



На каждый осциллятор, в зависимости от его ориентации относительно силовых линий g-поля, сила *dF* гравитационной природы действует по разному. Для случая, когда силовые линии гравитационного поля перпендикулярны плоскости , гравитационное влияние на осциллятор может быть оценено величиной проекции мгновенной скорости осциллятора на плоскость  . Отсюда сила *F*0, действующая на всю совокупность осцилляторов, сосредоточенных в объеме сферы:

.



Произведя интегрирование, находим

*F*0 ~ 22 *r* . (2)

Чтобы определить, во сколько раз действие гравитационного поля сильнее на совокупность горизонтально ориентированных осцилляторов, чем на ту же их совокупность, но равномерно ориентированную по всем трем пространственным направлениям (2), распределим всю площадь сферы *S* по плоскости, перпендикулярной плоскости  (при этом cos  = 1), и найдем гравитационную силу для этого случая:

. (3)



Из сопоставления (2) и (3) следует коэффициент, равный двум. Это означает, что горизонтально ориентированная ( = 0) составляющая *m*kin испытывает двойное влияние гравитационного поля (имеет гравитационную массу, вдвое превышающую инертную).

Полученный результат вполне закономерен, если обратить внимание на возможность разложения составляющих движения фотона-осциллятора по трем ортогональным пространственным направлениям *x*, *y*, *z*. Одно из них - *m*(*X*) - совпадающее с вектором напряженности поля, два других - *m*(*Y*) и *m*(*Z*) - перпендикулярны ему. Гравитационное поле трансформирует в *m*(*X*) как *m*(*Y*) , так и *m*(*Z*) ; действие поля на обе поперечные составляющие закономерно приводит к двойному искривлению горизонтального участка траектории фотона.

*Под действием гравитации фотон меняет траекторию движения, но его энергия при этом не изменяется. Как известно, энергия фотона жестко связана с величиной его полного импульса. Импульс фотона соответственно остается неизменным по величине, хотя меняется его ориентация. Соответственно проекция импульса фотона на первоначальное направление уменьшается.*

Таким образом, инертная масса фотона полностью определяется его кинетической массой, а гравитационная масса фотона *m*gr в поле тяжести является функцией ориентации движения фотона относительно вектора напряженности g-поля:

*m*gr = 2*m*in sin  , (4)

где sin  является коэффициентом, определяющим проекцию скорости фотона на вектор напряженности g-поля. Гравитационная масса фотона равна его инертной массе лишь при определенном значении угла  :  = 30 .

Выводы, которые сформулированы для фотона (исходя из принятого постулата о единообразии всех форм материи-массы на самом элементарном уровне), не имеют видимых противопоказаний к их распространению на кинетическую составляющую массы тел с ненулевой массой покоя.

Выражение для мгновенной величины силы гравитационной природы *F*g , действующей на тело с полной массой *m* (*m* = *m*0 + *m*kin), с учетом соотношений (3) и (4), запишется так:

*F*g = *m*0 *g* + 2*m*kin *g* sin  , (5)

где *g* - величина напряженности гравитационного поля.   
При этом величина (*m*0 + 2*m*kin) соответствует *поперечной* гравитационной массе, а величина *m*0 - *продольной* гравитационной массе тела.

В соответствии с (5) при , большем 30, на тело будет действовать большая гравитационная сила, чем предписывается ПЭ (гравитационная масса оказывается больше инертной, приводя к большей кривизне траектории); при   30 соответственно меньшая гравитационная сила.

Данный вывод может быть экспериментально проверен с участием быстрых частиц в гравитационном поле. Кривизна горизонтального участка траектории любой субсветовой частицы (ускоренного электрона, протона, нейтрона), для которой выполняется условие *m*   *m*0 , в поле тяжести предполагается почти вдвое большей, чем предсказывается теориями гравитации, безусловно поддерживающими справедливость классического ПЭ.

Ключевые положения следующего за ОТО уровня проникновения в сущность гравитации вполне могут быть такими:

1. В общем случае гравитационная масса (гравитационный заряд) тела не равна его инертной массе. Гравитационной массой определяется взаимодействие тела с g-полем, а инертной массой - способность транспортировать энергию в пространстве.

2. Стационарное g-поле не способно изменить ни полную массу, ни полную энергию свободно падающего тела. В гравитационном поле лишь перераспределяются энергетические составляющие полной энергии тела, характеризующие его исходное состояние и меняется импульс тела.

3. Фотон есть первооснова вещества, обладающего инертными свойствами (постулат о единстве состава материи на уровне первомассы  8 ).

2.4. Континуумальная кривизна и сохранение импульса

Почти девять десятков лет минуло с той поры, когда А. Эйнштейн поделился с мировым сообществом мыслью о том, что гравитация есть результат континуумальной кривизны 1, с.227-236 . Чуть позже оказалось, что идею метрической кривизны можно привлечь для объяснения более широкого круга явлений, чем это позволяла теория тяготения Ньютона. Среди этих явлений особое место занимают наблюдаемое вращение орбиты Меркурия, а также аномально большее искривление траектории света в гравитационном поле сильногравитирующего объекта (Солнца) [1, с.439-447].

Вскоре проявились серьезные недостатки, присущие данной интерпретации гравитационного взаимодействия. Несколько поколений ученых упорно работали над разрешением возникающих проблем, но, решая одну, получали шлейф новых, не менее существенных. В конце концов в околонаучном мире было заключено неформальное соглашение отказаться от попыток “улучшения” доминирующей теории гравитации, зафиксировав все её положения на уровне эйнштейновских интерпретаций конца 1915 - начала 1916 гг. Данные представления нашли активное отражение не только в специальной, но и в учебной литературе; впечатляет общий тираж изданий, посвященных ОТО. Естественно, не все исследователи поспешили последовать триумфу рационализма в столь извращенной форме. Продолжали высказываться новые идеи, разрабатываться новые теории гравитации [2 - 10], среди которых есть и такие, которые категорически отрицают идеологию, основанную на метрической концепции гравитационных сил. Но при том вполне удовлетворительно выдерживают все известные гравитационные   
тесты 4; 10.

Отдельные исследователи (автор данной работы принадлежит к их числу) считают источником многих проблем гравитационной физики принятую в теории относительности формальную модель 4-мерного интервала *ds*, крайне нефизичную по содержанию. Отказавшись от её использования, были определены масштабные соотношения отдельно для пространственного *dl* и временного *dt* интервалов 7 . Оказалось, что масштаб интервалов в равной степени подчинен величине полного гравитационного потенциала. Отмеченное обстоятельство указывает на инвариантность скорости ** по отношению к полному гравитационному потенциалу, определяемой непосредственно, поскольку ** *= dl/dt*. В этом случае не находится никаких оснований к тому, чтобы говорить об анизотропии метрических свойств пространственно-временного континуума, а траекторию движения материального тела экстраполировать по континуумальной метрике.

Но для наблюдателя другого типа (т.н. “фиксированного” наблюдателя), который за процессом движения тела наблюдает "со стороны", условие инвариантности скорости уже выполняться не будет, поскольку время прохождения телом участка пути измеряется по часам самого наблюдателя.

Подходы к анализу влияния свойств пространства на особенности движения тела, очевидно, в этих случаях радикальным образом отличаются. В первом случае инвариантность скорости позволяет считать невозможной реакцию тела на метрические особенности пространства, которая могла бы заставить свободно движущееся тело "отрабатывать" неевклидовость пространства (хотя бы с позиции наблюдателя, связанного с данным телом). Во втором случае, когда наблюдаемая скорость уже не является инвариантом, таковые основания уже появляются. И в принципе могут быть сведены к метрическим локальным особенностям пространства, на которые тело будет реагировать дополнительным искривлением своей траектории.

Подобная предсказательная двойственность, зависящая от привязки наблюдателя, неудовлетворительна уже сама по себе. Для выбора одной возможности (из, как минимум, двух) данная ситуация должна быть рассмотрена на основе иных критериев. К примеру, не возникает ли в том или ином случае проблем со строго сохраняющимися величинами (импульсом, энергией). Допустив, что метрическая кривизна оказывается источником дополнительного искривления траектории тела и тем самым перераспределяет составляющие его импульса, мы обязаны указать объекты, за счет которых происходит компенсация отмеченного изменения импульса. При таком рассмотрении ни одно из взаимодействующих тел уже не может быть отнесено к категории “пробных” (в этом заключается принципиальное отличие следующего примера от ранее рассмотренных).

Пусть искривление траектории претерпел фотон, пролетевший мимо Солнца. Часть искривления припишем непосредственному взаимодействию между собой континуумальных компонент Солнца и фотона, создающих локальную континуумальную неоднородность и являющуюся причиной гравитационных сил 11; другую часть - метрическому фактору. Первый фактор искривления естественным образом согласуется с законом сохранения импульса: сила, с которой Солнце действует на фотон (конкретно - на его гравитационную массу), в точности равна силе, с которой гравитационная масса фотона действует на массу Солнца. В результате притяжения фотоном Солнце получает импульс, благодаря которому полный импульс системы “фотон-Солнце” остается неизменным. При том не играет роли, что массы фотона и Солнца несоизмеримы по величине. Даже при столь огромной разнице мы обязаны строго следить за результатами взаимодействий и реагировать на любые несогласованности с законами сохранения, сколь малыми они бы не оказывались. Ибо за ними могут скрываться проблемы принципиального свойства.

Метрический же фактор кривизны с законом сохранения импульса согласовать не удается. Ясно, что для достижения необходимого соответствия мы должны допустить поворот импульс-вектора Солнца относительно исходно фиксированной системы наблюдателя, но источник предполагаемого явления не позволяет себя идентифицировать ни с одной из потенциально возможных причин (включая влияние метрической особенности, создаваемой гравитационной массой фотона). Проблема того же рода возникает при попытке объяснить наблюдаемую прецессию орбиты Меркурия кривизной околосолнечного пространства 11 .

Пространственная составляющая реального пространственно-временного континуума искривлена, являясь результатом неодинаковой структурной “плотности”, отражающей пространственное распределение масс. При этом инвариантность скорости, определенная непосредственным наблюдателем, оказывается следствием взаимной компенсации двух масштабных преобразований. Одно из которых происходит в отношении пространственных характеристик, а другое - временных. Формальным образом сказанное выражается соотношением , являющимся одной из возможных форм записи физически бесспорного выражения *dl =  dt*. Метрические особенности пространственных и временного измерений идеально сопряжены в любой точке континуума и не могут явиться фактором, влияющим на вид траектории тела. Кроме того, метрическая кривизна может быть учтена лишь через гравитационную массу фотона, определяющую его собственную "континуумальную компоненту". А дважды учитывать влияние по сути одного и того же фактора, по видимому, некорректно.



Таким образом, перераспределение импульса в системе гравитационно взаимодействующих тел может быть вызвано лишь взаимным силовым влиянием данных материальных объектов на уровне их континуумальных компонент.

Приведем результаты сопоставления расчетных данных, полученных на основании предлагаемого подхода, с экспериментальными.

На основе соотношения (4) может быть найден угол искривления траектории фотона, проходящего вблизи поверхности Солнца. На значительно удаленном от Солнца участке траектории фотона (при этом   30) гравитационная сила, действующая на фотон со стороны гравитирующего Солнца, оказывается меньшей, чем предсказывается теориями, учитывающими ПЭ. Но начинает возрастать по мере приближения, в предельном случае увеличиваясь до двойного значения. В общем случае

, (6)



при том, что для теорий, учитывающих ПЭ, в (6) следует подставить , а для нашего случая . Расхождение результатов определяется разницей интегрирования функций sin  и sin2  во всем диапазоне изменения  . С учетом симметричности траектории и малого отклонения  луча света от прямой линии в поле Солнца, имеем:



(7)



(8)



Отношение углов 21 , определяемых (7) и (8), составляет 2 раз, или  1.57. Учитывая, что величина 1 соответствует искривлению светового луча на 0.85   
[1, с.442], несложно найти результат, соответствующий 2 - это 1.34 .

Полученный результат находится в очень хорошем согласии с данными наблюдений, полученными во время полного затмения Солнца в 1919 году, когда условия для наблюдений оказались исключительно благоприятными 10. Наблюдаемые углы отклонения света звезд, видимых вблизи края солнечного диска, находились в пределах от 0.9 до 1.8 1, с. 663 . ОТО, как известно, предсказывает значение  1.7 .

Методика и результаты расчет вращения орбит Меркурия и других планет Солнечной системы, выполненные на основании уточненной формулировки “принципа Маха” без привлечения гипотезы “метрической кривизны”, приведены в 11 .

3. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Разрешение “исторического” конфликта с законами сохранения, присущего доминирующим на данный момент гравитационным концепциям, дает новые возможности для альтернативных наработок и пересмотра существующих приложений.

В качестве примера рассмотрим представления о метагалактическом низкотемпературном фоне, получившем название “реликтового излучения”. Обнаружение фонового излучения было признано весомым аргументом в пользу идеи Большого взрыва, а параметры излучения (концентрация фотонов и значение температуры  2.7 К) использовались при построениях теорий происхождения Вселенной, теорий Великого Объединения; для исследования значений ряда глобальных параметров (средней плотности вещества во Вселенной, массы Вселенной, барионного заряда Вселенной и т. д.)  12 .

Образовавшиеся за время Большого взрыва фотоны, как самые быстрые частицы, в первую очередь покидали область “протовещества”. Чем дальше они удалялись от этой области, тем больше оказывалось отношение их инертной массы к гравитационной (по мере удаления уменьшается угол  (6)), не оставляя никаких возможностей для возврата. Реликтовые фотоны образовали расширяющуюся фотонную сферу - границу Метагалактики, радиус которой на сегодняшний момент может быть оценён в 13 - 18 млрд. лет. По этой причине истинно реликтовое излучение принципиально недоступно для экспериментального исследования.

Наблюдаемое трехградусное фоновое излучение, по всей видимости, является результатом процессов, происходящих в относительно недалеком прошлом и даже настоящем. Первичными источниками фона тогда уже были и продолжают оставаться звезды. Излучаемые звездами высокоэнергетичные фотоны в результате взаимодействия с веществом рекомбинируют на множество низкоэнергетичных фотонов, совместным вкладом которых и создается наблюдаемый фон.

Значение фоновой температуры, таким образом, является отражением концентрации "темного" вещества Метагалактики (частиц межзвездной пыли, метеоров, планет, нейтронных звезд и пр.), с которым взаимодействует электромагнитное излучение, по отношению к активному звездному веществу.

Высокий мировоззренческий потенциал могут нести приложения, относящиеся к области физики вращающихся систем, для которых характерен непрерывный перенос импульса с одного направления на другое (от устойчивых звездно-планетарных систем до вращающихся механических устройств). Строгой гироскопической теории, которая бы основывалась на фундаментальных физических принципах, еще нет 13 . Потому при решении широкого круга задач недостающие элементы приходится вводить искусственно, в виде предположений (о сохранении или несохранении углового момента в условиях меняющегося полного гравитационного потенциала; о характере реакции маховика на переориентацию в условиях g-поля, и пр.). Возможность формулировки принципиально значимых положений строгой теории заведомо находится за пределами классических представлений и не видится простой задачей. Но её успешное решение приблизит нас к пониманию природы важнейших фундаментальных понятий, и, не исключено, поможет расставить внутренние приоритеты между законами сохранения энергии, импульса и углового момента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Эйнштейн А. / /* Собр. науч. тр. В 4 Т.- М.: Наука, 1965. Т.1.

2. *Дикке Р.* Гравитация и Вселенная. - М.: Мир, 1982.

3. *Станюкович К.П., Мельников В.М.* Гравидинамика, поля и константы в теории гравитации. - М.: Энергоатомиздат, 1983.

4. *Логунов А.А., Лоскутов Ю.М*. Неоднозначность предсказаний ОТО и релятивистская теория гравитации. - М.: МГУ, 1986.

5. *Тирринг В.* Альтернативный подход к теории гравитации / / Гравитация. Т. 2. Вып. 2 (1996). С. 50.

6. *Анисович К.В.* Скалярно-тензорная теория гравитации.../ / Гравитация*.*Т. 3. Вып. 1 (1997). С.15.

7. *Зайцев О.В.* Гравитационная константа или меняющийся “гравитационный   
коэффициент”.  
Internet: http://rusnauka.narod.ru/lib/autor/zaicev\_o\_v/1/

8. *Зайцев О.В.* Физика: о малом и большом. - Ростов-на-Дону: Упрполиграфиздат, 1992.

9. Проблемы естествознания на рубеже столетий  Гл. ред. Григорян С.С.   
- С.-Пб.: Политехника, 1999.

10. *Уилл К.М.* Теория и эксперимент в гравитационной физике. - М.:   
Энергоатомиздат, 1985.

11. *Зайцев О.В.* Принцип Маха и орбитальная прецессия планет   Проблемы   
исследования Вселенной. Вып. 21. - С.-Пб.: СПбГУ, 1999. С. 308 - 320.   
Internet: http://www.sciteclibrary.com/rus/catalog/pages/2295.html

12. *Davies P.* God and New Physics. - N.Y.: Simon & Schuster, 1982.

13. *Тарг С.М.* Краткий курс теоретической механики. - М.: Высшая школа, 1995. С. 334.

*Контактная информация:*

*344092, г. Ростов-на-Дону, а/ я 3097. Зайцеву Олегу Викторовичу*

*E-mail*: zzcw@mail.ru

Тел: (8632) 95-60-31