

РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ И.Л. ГЕРЛОВИНА. ЛОКАЛЬНАЯ ГРАВИТАЦИЯ И ПРИНЦИП МАХА.

Одной из неразрешимых проблем ОТО, является закон сохранения энергии (ЗСЭ), который из-за неоднородности течения времени в ОТО не сохраняется. В ОТО, ЗСЭ может быть представлен только локально, но локализовать гравитационное поле, просто невозможно. В авторской статье [1] был подробно рассмотрен вопрос, как в ТФП И.Л. Герловина модифицированные уравнения Эйнштейна описывают физику элементарных частиц. В этом аспекте, несоблюдение ЗСЭ на квантовом уровне, ставит крест всей концепции И. Герловина, поэтому требует тщательной проработки, этим мы и займемся.

Принцип Маха в ОТО

Чтобы в ОТО заработал ЗСЭ, будем исходить из альтернативной, точнее, с энергетической точки зрения физического содержания уравнения Эйнштейна:

$$R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu} = 8\pi G \frac{T_{\mu\nu}}{c^4} \quad (1)$$

Будем исходить из физического содержания постулатов ОТО и считать, что тензор энергии-импульса материи, правая часть уравнения (1), строго равен по модулю тензору энергии-импульса гравитационного поля и соответствует тензору Эйнштейна, левая часть уравнения (1). Это позволяет уравновесить энергию-импульс гравитационного поля в любом объёме, с энергией-импульсом материи этого же объёма. В итоге полная сумма энергии любого объема всегда тождественно равна нулю, что полностью соответствует постулатам ОТО, приведем их.

1. Гравитационная масса - эквивалента инертной массе.
2. Ускоренное движение (инерция) – эквивалентна полю тяготения (гравитация).

Но здесь возникает нестыковка, которую мы обязаны устранить, дело в том, что ОТО описывает глобальные явления, а постулаты ОТО проявляются только локально, например. Массу можно измерить только локально. Создать ускоренное движение можно только локально. Создается впечатление, что локальные постулаты ОТО никак не связаны с самой ОТО и как-то стоят особняком. Тогда к каким физическим явлениям относятся постулаты ОТО? Обратим внимание, что особняком стоит и принцип Маха (ПМ), который созвучен постулатам ОТО. Приведем обобщённую трактовку физического содержания ПМ.

Э. Мах, исходя из полного сходства сил инерции и сил тяготения, утверждал: - за природу инерции отвечает гравитация всей Вселенной. Физически это означает следующее. Если гипотетически убрать всё вещество Вселенной и оставить только одно тело, то у этого тела отсутствовала бы инерция. Предположение очень спорное, и на данный момент современной наукой не признаётся, но и не отрицается. С другой стороны очень заманчиво было бы связать воедино гравитацию бесконечно большого (всей Вселенной), с инерцией бесконечно малого, например, элементарной частицы (ЭЧ). Каким же образом гравитация космоса могла бы создавать инерцию тел? Сложность состоит в том что, согласно ОТО, скорость распространения гравитации не может превышать скорости света. Но Вселенная огромна, а воздействие,- то есть инерция, возникает мгновенно. Количественная сторона вообще не решаема. И мы вынужденно должны констатировать, А. Эйнштейн, признавая ПМ, описать механизм этого влияния и включить его в ОТО, так и не смог.

Почему А. Эйнштейн так «цеплялся» за ПМ? Возможно, создатель ОТО интуитивно чувствовал, что инерция и гравитация через постулаты ОТО, как-то связаны с ПМ.

Поэтому должна быть связь и с ОТО. Декларативно, в виде постулатов, так оно и есть, но физика связи инерции с гравитацией, на тот момент, даже не просматривалась. Поэтому, не найдя физического описания этого механизма связи, А. Эйнштейн отказался от самого ПМ, тем самым убрав формирующее звено к разгадке природы инерции (сам ПМ) в цепочке ПМ – постулаты ОТО – уравнения ОТО. Что же тогда интуитивно «недо-чувствовал» А. Эйнштейн в физическом содержании ПМ? Он предполагал, что ПМ – это далекодействующие силы. Именно таким путём пошёл А. Эйнштейн и получил полное фиаско. Но это ошибочный путь. Как известно, инерция возникает мгновенно, поэтому ПМ, как и постулаты ОТО, – это локальные явления и причину инерции необходимо искать не в далёком космосе, а непосредственно здесь и сейчас. В цепочке ПМ – постулаты ОТО – уравнения ОТО явно не хватает «агента», который возникает и действует непосредственно здесь и сейчас.

И такого «агента» нам преподносит одна из ключевых теоретических разработок ТФП И.Герловина. Это – частица-струна, виртуальный фундаментон. В ТФП фундаментон выполняет роль «универсального агента». Отвечает за все виды фундаментальных взаимодействий и «метаморфозно», за происхождение спектра масс всех ЭЧ. В этом аспекте, чтобы заработал ПМ, необходимо рассмотреть, как в ТФП фундаментон, при конформном отображении из виртуального физического вакуума (ФВ) на лабораторное пространство, генерирует, как силы инерции, так и силы гравитации.

Гравитационное однородное поле Вселенной

Зададимся вопросом: что во Вселенной гравитационно проявляется непосредственно здесь и сейчас? В ТФП понятно - это фундаментон. А с чем может ассоциироваться фундаментон в нашем реальном мире? В авторской статье [1] было показано, что для соблюдения нулевого энергетического баланса, как глобально, так и локально, помимо уравнения триединства ОТО, как связь ПРОСТРАНСТВА–ВРЕМЕНИ–МАТЕРИИ, во Вселенной должен проявляться ещё один параметр, вытекающий из уравнения, подчеркнём, **гравитационной** (моя вставка) энергии Фридмана:

$$(dR/dt)^2 = 8/3\pi G \rho_{\text{всел}}(t) R^2(t) - kc^2 = c^2$$

Это вселенское гравитационное однородное поле с потенциалом по отношению к ФВ равному всегда и везде $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$, которое за счет массы-энергии всей Вселенной ($\rho_{\text{всел}}$) имеет гравитационную природу происхождения и которое почему-то, ни в космологии, ни в ОТО, не рассматривается, точнее не включается. Аналогичное фундаментальное поле постулируется в ТФП И. Герловина [2]: «...*Потенциал основного взаимодействия в вакууме (фундаментона) оказывается равным квадрату скорости света...* (выделено мною)». То есть постулат ТФП, как следствие уравнения энергии Фридмана, переходит в закон. Обратим внимание, что в формировании гравитационного потенциала, согласно уравнению энергии Фридмана, участвует материя всей Вселенной и этот процесс глобальный, а проявляется локально и что фундаментально важно, - непосредственно здесь и сейчас.

Сравним это утверждение с принципом Маха. Э. Мах утверждал, что за природу инерции (проявляется локально) отвечает гравитация всей Вселенной (формируется глобально). Мы видим, что физическое содержание обеих утверждений одно и то же, поэтому гравитационный однородный фон Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$ берётся за основу в качестве физического агента состыковки глобальной ОТО с локальными постулатами ОТО и ПМ.

Важный момент! По определению: - физический вакуум (ФВ) является «средой» с минимальной энергией всех полей, то есть потенциалы всех полей стремятся к нулю.

По определению: - чёрной дырой является объект формирующий вокруг себя градиент потенциалов равный $-c^2$. Именно при этих условиях любая ЭЧ по отношению к «нулевому» физическому вакууму, является чёрной дырой.

Аналогичный подход, правда в виде деклараций, мы видим в концепциях И. Арефьевой [3] «Голографическая дуальность ...», в ТФП И.Герловина [4] и «Гравитационное излучение ...» С. Фисенко [5], где все ЭЧ по отношению к физическому вакууму (ФВ) являются квантовыми чёрными дырами и описываются метрикой Шварцшильда. В обеих концепциях делается серьёзная заявка на фундаментальные устои. По сути это совершенно новый взгляд на физику ЭЧ, объединяющий ОТО, квантовую механику и требующий серьёзной аргументации. Необычную аргументацию в этом направлении нам преподносит концепция С. Фисенко. Рассмотрим её.

Гравитационное излучение

Так как все ЭЧ являются квантовыми чёрными дырами и имеют гравитационную природу происхождения, то в этом ракурсе мы сталкиваемся с новым понятием – «гравитационное излучение». Это не гравитационные волны, а нечто обыденное, возможно нами просто не воспринимаемое. Понятие гравитационное излучение электрона впервые было рассмотрено С. Фисенко в статье [5], где автор для описания ЭЧ использует модернизированные уравнения ОТО. Чтобы было понятно, о чём идёт речь, приведём следующий мысленный эксперимент созвучный с гравитационным излучением.

Рассмотрим пару частица-античастица. До аннигиляции, согласно ОТО, это два независимых тензора энергии-импульса сопровождаемые двумя независимыми метрическими тензорами. После аннигиляции, мы получаем два-три несвязанных Э/М кванта. Разберём энергетический аспект. С энергией покоя всё понятно, - она уносится Э/М квантами. Но возникает вопрос, а куда подевалась гравитационная энергия или, в рамках ОТО, куда подевался метрический тензор? Так как энергия в ОТО гравитирует и, согласно постулатам ОТО, гравитация неотделима от инерции и всегда проявляются совместно, то нам ничего не остается как признать, что Э/М квант является носителем как инерции (маленький тензор энергия-импульс), так и гравитации (маленький метрический тензор). Другие варианты были подробно рассмотрены автором в статье [5], но все они приводят к абсурдной ситуации. Приведенная выше аргументация, вполне и без эксцессов, позволяет ввести через модернизацию уравнений ОТО в квантовую механику понятие гравитационное излучение, которое всегда по модулю равно энергии Э/М квантов.

Модернизация уравнения ОТО

В авторской статье [1] был сделан вывод:

- все ЭЧ, пребывая в окружении осциллирующих виртуальных частиц (вакуумных диполей), порождают вполне реальные физические поля. Изменение плотности распределения вакуумных диполей (возбуждение ФВ) соответствует законам распределения физических полей (Ньютона, Кулона, Юкавы). Кроме этого, в свете тождественности массы покоя и энергии покоя, и согласно постулату ОТО, инертная масса эквивалентна гравитационной массе. Мы можем констатировать:

1. Энергии покоя ЭЧ (тензор энергия-импульс) всегда равна по модулю гравитационной энергии локализованного поля, созданного этим же источником.

2. Все фундаментальные поля потенциальны. Формируются в пространстве (ФВ) и характеризуются отрицательной энергией. Тогда локализованное гравитационное поле вокруг ЭЧ (метрический тензор) есть гравитационная энергия возбужденного ФВ.

Именно это позволяет аргументировано подойти к самой модернизации уравнения ОТО. В ТФП Герловина модернизируются частные решения ОТО (метрика Шварцшильда).

С. Фисенко [5] через безразмерные коэффициенты модернизирует само уравнение ОТО, - что мы и проделаем.

Если применить, согласно ТФП И. Герловина, операции конформного отображения, сшивки ФВ с лабораторным пространством, то мы получим в уравнении ОТО локализованные, в пределах Комптоновской размерности, метрический тензор и тензор энергии-импульса:

$$\left(R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu}\right)e^{-\frac{L}{r}} = 8\pi G \frac{T_{\mu\nu}}{c^4}, \quad (2)$$

где: L – комптоновская длина волны ЭЧ.

Из каких соображений в уравнение ОТО вводится Комптоновская размерность?

В статье В. Березина [6] приводится довольно ёмкое и чёткое определение:

- квантовой чёрной дырой являются объекты у которых гравитационный радиус совпадает с Комптоновской длиной волны объекта,

что соответствует энергии покоя рассматриваемого объекта. Тогда локальный тензор энергия-импульс $8\pi G \frac{T_{\mu\nu}}{c^4}$ соответствует энергии покоя ЭЧ, а локальный метрический тензор $\left(R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu}\right)e^{-\frac{L}{r}}$, как отклик на тензор энергия-импульс, приводящий к искривлению пространства, вплоть до замкнутости, соответствует гравитационной энергии ФВ равной по модулю энергии покоя ЭЧ. На расстояниях $r = L/40$ метрика соответствует квантовой чёрной дыре, что позволяет снять проблему о внутреннем содержании ЭЧ (внутри чёрной дыры нет содержания). На расстояниях больших чем L , тензор переходит в классическую ОТО. Такая модернизация ОТО, полностью соответствует постулатам ОТО из которой следует: «агентом», который возникает и действует непосредственно здесь и сейчас, является однородное гравитационное поле Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$, которое наделяет все ЭЧ, согласно уравнению (1), по отношению к нулевому ФВ, как инерцией (правая часть уравнения (2)), так и гравитацией (левая часть). Но это только статическая локальная гравитация, неполный ПМ. А нас интересует динамическая локальная гравитация, так как именно в динамике проявляются постулаты ОТО и, как мы считаем, должен заработать ПМ.

Динамическая гравитация

1. Действительно ли при ускоренном движении тела, где гравитация отсутствует, физически локально формируется поле тяготения? Или это абстракция?

2. Действительно ли при свободном падении в поле тяготения полностью исчезает, как инерция, так и гравитация? Или это абстракция?

Создается впечатление, что по пути свободного падения тела локально создаётся «коридорчик» в который гравитация не проникает и наоборот, на пути ускоренного движения тела локально формируется «коридорчик», из которого гравитация не выпускается. Чтобы устранить эти две абсурдные ситуации мы должны признать, что: неинерциальные системы отсчёта действительно локально создают, в первом случае, и локально аннулируют, во втором случае, поля тяготения и инерцию. Гравитация и инерция всегда проявляется совместно. Нам осталось раскрыть физический механизм – как локально и мгновенно возникают и исчезают поля тяготения.

Это и есть основной ключ в понимании природы инерции - полный ПМ.

Локальный принцип Маха и преобразования Лоренца

Учитывается ли в космологии гравитационный однородный фон Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$? Однозначно можно сказать, что НЕТ.

Рассматриваются ли в космологии все виды движений тел с учётом гравитационного фона Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$? Однозначно можно сказать, что НЕТ.

Именно гравитационный фон играет ключевую роль в понимании, - как физически возникают и исчезают поля тяготения. Но это только декларация. Здесь необходимы аргументированные пояснения.

Зададимся вопросом: каково физическое содержание преобразований Лоренца? Конкретно, к чему относятся преобразования Лоренца? Например, к таким совершенно несвязанным параметрам как масса, время, размерность тел или к чему-то единому, например, к метрике пространства? Заметим, в гравитации Ньютона орбитальные скорости в квадрате соответствуют гравитационным потенциалам для каждой точки геодезических орбит. Тогда мы можем предположить, что в преобразованиях Лоренца $(1-v^2/c^2)^{1/2}$ оперируют не скоростями, а именно потенциалами $-v^2$ и $-c^2$. Это отчетливо просматривается, если функцию $(1-v^2/c^2)^{1/2}$ разложить в ряд Фурье, например, для потенциалов и энергии:

$$-c^2(1-v^2/c^2)^{1/2} = -c^2 - v^2/2 - 3v^4/8c^2 - \dots \quad (3)$$

формируется метрический тензор в полевой форме;

$$mc^2(1-v^2/c^2)^{1/2} = mc^2 + mv^2/2 + 3mv^4/8 c^2 + \dots \quad (4)$$

формируется тензор энергия-импульс.

Как известно, гравитационные потенциалы относятся не к внутренним параметрам тел, а характеризуют ПРОСТРАНСТВО – ВРЕМЯ. Поэтому мы можем аргументированно утверждать, что при всех видах движения тел в гравитационном поле Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$ локально, через преобразования Лоренца, меняется именно метрика пространства, в соответствие достигнутой скорости $v(t)$, что приводит к Лоренц-инвариантности индивидуальных внутренних параметров тел. Затратив энергию на ускорение, тело просто переходит в новое **однородное гравитационное поле** с $\varphi'_{\text{всел}} = (-c^2 - v(t)^2)$ в соответствие с достигнутой скоростью $v(t)$. На участке ускорения формируется разность потенциалов:

$$\Delta\varphi_{\text{всел}} = \varphi'_{\text{всел}} - \varphi_{\text{всел}} = (-c^2 - v(t)^2) - (-c^2) = -v(t)^2,$$

что соответствует локальному возникновению сил инерции и поля тяготения.

Соответственно появляется сила тяжести, которую мы воспринимаем как проявление инерции. **А это и есть физическое содержание постулатов ОТО, которые отображают ПМ!**

Главным критерием истинности такой трактовки построения ПМ является соблюдение нулевых энергетических условий и закона сохранения энергии, как локально (гравитация и инерция локально всегда проявляются совместно) и как принцип суперпозиции, так и глобально (полная энергия Вселенной строго равна нулю).

Формирование метрического тензора несущего отрицательную энергию, – внешний фактор (уравнение (3)), соответствует, как отклик, формированию тензора энергии-импульса, несущего положительную энергию – внутренний фактор (уравнение (4)).

Суммарная энергия двух тензоров всегда равна нулю. **Причина инерции – это отклик пространства-времени, через преобразования Лоренца, на изменение полной энергии тела. Тогда ОТО должна быть Лоренц-инвариантна ?!**

Предположение

У нас сформировалась следующая логическая цепочка:

ОТО описывает гравитацию → Инерция эквивалентна гравитации и описывается ПМ через преобразования Лоренца → Инерция Лоренц-инвариантна → Тогда и ОТО должна быть Лоренц-инвариантной.

Поэтому, для того чтобы ОТО была Лоренц-инвариантной и включала в себя ПМ, в метрический тензор в модернизированном уравнении ОТО (2) должны быть добавлены преобразования Лоренца:

$$(R_{\mu\nu} - \frac{R}{2}g_{\mu\nu})e^{-\frac{L}{r}}(1-v^2/c^2)^{1/2} = 8\pi G \frac{T_{\mu\nu}}{c^4} \quad (5)$$

Выводы

1. За происхождение у ЭЧ масс–констант отвечает механизм Хиггса.
2. Однородное гравитационное поле Вселенной с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$ наделяет эти массы–константы, согласно СТО, энергией покоя (неполный ПМ).
3. При ускоренном движении в однородном гравитационном поле с $\varphi_{\text{всел}} = -c^2$ тело переходит в новое однородное гравитационное поле с $\varphi'_{\text{всел}} = (-c^2 - v(t)^2)$ в соответствии с достигнутой скоростью ($v(t)$). На участке ускорения формируется разность потенциалов $\Delta\varphi_{\text{всел}} = -v(t)^2$, - что приводит локально к формированию силы тяжести воспринимаемое нами как инерция (полный ПМ).
4. Гравитационная энергия относится не к массам, - это энергия полей проявляется как возбуждение ФВ, в виде формирования метрического тензора, что позволяет, через преобразования Лоренца в уравнении (5), снять неразрешимую проблему связанную с псевдотензором гравитационной энергии. Полная энергия любой ЭЧ, любого тела, всей Вселенной в целом тождественно равна нулю, ЗСЭ неизменно соблюдается.
5. Возможно, первопричиной квантованности всего микромира является рассматриваемая концепция И. Герловина, что все ЭЧ по отношению к ФВ являются чёрными дырами.

Ссылки

1. Развитие концепции И.Л. Герловина. Сильная гравитация. <http://www.physics-evolution.ru/forum>
2. Основы единой релятивистской квантовой теории фундаментального поля /ГФП/, И.Л. Герловин, Ленинград, 1973, АН СССР, ГАО.
http://docs.wixstatic.com/ugd/4b25f4_d6d70a55ac1642b1af321b60b4af848e.pdf (с.6,п.8)
3. Голографическое описание кварк-глюонной плазмы, образующейся при столкновениях тяжелых ионов, И.Я.Арефьева, УФН, 2014, том 184, номер 6, страницы 569–598
<http://www.mathnet.ru/links/8624613d63c3b5b4def2bf4358858f7b/ufn4719.pdf>
4. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе, И.Л. Герловин, 1990, Л., Энергоатомиздат
http://docs.wixstatic.com/ugd/4b25f4_1bc5bd276b64458b959fcfaa386906b0.pdf
5. К вопросу о совмещении квантовой механики и общей теории относительности. С. Фисенко. Сообщение от 03.03.2017г.
<http://forum.lebedev.ru/viewtopic.php?f=26&t=3008&start=6240>
6. Классический аналог квантовой чёрной дыры Шварцшильда. “Стандартная модель” и за ее пределами. В. Березин
<http://www.mathnet.ru/links/d3d99785ba7755c2d8094a2fe03cbba1/tmf6747.pdf>

Юрий Любашенко