

## 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. Арёфьевой [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](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](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