

ОТО — это просто. О нетранзитивности теории относительности и физике в транзитивной метрике

В. И. Рязанцев
viryazancev@ya.ru

Аннотация

Считается, что ОТО чрезвычайно сложна, и её знатоки поддерживают это мнение. Её остроумная математика появилась в результате необычных исходных требований. В статье рассматриваются работы Эйнштейна 1905 — 1907 гг, из которых выясняется, чем он обосновывал как результаты ОТО, так и введённый позднее математический формализм. Показано, что произвол в выборе исходной СО (так называемое равноправие ИСО) ведёт к произволу получаемых результатов и нетранзитивности преобразований теории относительности. На самом деле преобразования Лоренца используются в современной технике в первоначальном смысле — от привилегированной СО и нетождественны преобразованиям теории относительности, пример — работа GPS. Практика работы космических навигационных систем позволяет определить темп хода часов и другие параметры удалённой привилегированной СО. Последовательное применение законов транзитивной метрики позволяет получить нетривиальные результаты поведения материи при значительных гравитационных полях в сверхсжатых космических объектах (СКО). Показано превращение тепловой энергии в этих объектах в термоядерную, служащую затем источником всех движений и термодинамических неравновесностей во Вселенной.

Ключевые слова: теория Фицджеральда-Лоренца, теория относительности, GPS, опыты Хафеле-Китинга, преобразования Лоренца, преобразования Тангерлини, «чёрные дыры», квантовая теория, фотон, гравитационные волны, 2-й закон термодинамики, «тепловая смерть Вселенной».

Принятые сокращения:

ТМ – транзитивная метрика;
ТФЛ – теория Фицджеральда-Лоренца;
ТТМ – теория в транзитивной метрике
ТО – теория относительности;
СТО, ОТО – соответственно – специальная и общая теория относительности;
СО – система отсчёта;
ИСО – инерциальная система отсчёта;
ВСО – выделенная система отсчёта;
АСО – абсолютная система отсчёта;
СКО – сверхсжатый космический объект («чёрная дыра»);
КМ – квантовая механика.

Оглавление

Аннотация	1
Ключевые слова	1
Принятые сокращения:	2
Вводные замечания	4
1. Нетранзитивность ТО и что происходит в транзитивной метрике (ТМ)?	5
1.1. Нетранзитивность преобразований ТО	5
1.2. Замедление времени в транзитивной метрике	5
1.3. Почему в ТТМ преобразования Лоренца для многих циклических движений относительно Земли с точностью до $(v/c)^4$ совпадают с преобразованиями относительно АСО, а для ТО такого соответствия нет?	8
1.4. Инварианты преобразований ТТМ в другие ИСО. Их отличие от ТО	10
1.5. О зависимости темпа хода часов от координат в СТО и ТТМ....	11
1.6. Соотношение скоростей различных объектов и скорость света в АСО и произвольной ИСО	14
2. Немного истории	16
2.1. Мнимый тупик науки конца XIX - начала XX века	16
2.2. Первые неприятные вопросы к ОТО	19
3. Физика и геометрия	21
3.1. Некоторые определения	21

3.2. О постулатах ОТО и физике ТТМ.....	22
а) Скорость относительно АСО небольшая, гравитационное поле слабое.....	23
б) Гравитационное поле сильное, скорость относительно АСО близка к скорости света $\sim c$	24
4. Где рождается масса, инерция и гравитация?	26
4.1. Как создаётся плотность?.....	26
4.2. Где рождается масса, а с нею – инерция и гравитация	27
4.2.1. Нуклон.....	27
4.2.2. Атом.....	28
4.2.3. Общая модель.....	29
4.2.4. Опыты В. Н. Самохвалова.....	29
4.2.5. О гравитационных волнах в ТТМ	31
4.3. Движение пробной частицы при ультралоренцевских скоростях в гравитационном поле.....	31
5. О течении времени и синхронизации часов в гравитационном поле	33
5.1. Замечания по обоснованию А. Эйнштейном замедления времени в гравитационном поле	35
5.2. О скорости хода часов и физических процессов в представлении гравитационных взаимодействий	37
5.2.1. Синхронизация часов методом обмена серией стандартизованных по местным часам электромагнитных импульсов...	38
5.2.2. О различии влияния гравитации на разные физические циклы, в т.ч. – в часовых механизмах.....	38
5.2.3. О синхронизации часов в гравитационном поле	39
5.2.4. О движении фотона в гравитационном поле	40
6. Какие свойства должна иметь материальная среда, связанная с АСО?	41
6.1. Закон сохранения энергии-массы – новый флогистон?.....	43
7. Фотон в гравитационном поле и космосе.....	43
7.1. О структуре фотона	43
7.2. Нерезонансные взаимодействия фотона	44
7.3. Влияние нерезонансных взаимодействий фотона на «красное смещение».....	45
7.4. О космологическом расширении.....	46
7.4.1. О космическом микроволновом излучении	46

8. О формальной бесконечности ньютоновской гравитации в бесконечной вселенной.	48
9. 2-й закон термодинамики – одна из главных проблем современных космологических моделей.....	49
9.1. Потенциальные модели и «тепловая смерть Вселенной»	49
9.2. Модель генерации радиоактивных частиц в нейтронных звёздах и СКО.....	50
9.3. Непотенциальные взаимодействия в физике твёрдого тела.....	51
Источники информации	53

Вводные замечания

Считается, что общая теория относительности (ОТО) чрезвычайно сложна. В статье в доступной форме разъясняется смысл ухищрений математики, которыми она решила своеобразные задачи, поставленные постулатами теории относительности (ТО). Эти математические методы вызывают восхищение специалистов указанного профиля, но мы не будем углубляться в изучение этих методов, ограничившись, как уже было заявлено, доступным изложением их идей.

Вместе с тем, мы рассмотрим, каким образом Эйнштейн вводит то, что вызвало необходимость этих ухищрений.

Общая теория относительности (ОТО) утверждает, что время в гравитационном поле течёт *медленнее*, чем при отсутствии поля.

Однако не все процессы подчиняются этому правилу. Например, период колебания математического маятника *сокращается* в гравитационном поле:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g},$$

где l - длина маятника,

g - ускорение свободного падения,

т.е., поле *ускоряет* маятниковые часы Гюйгенса.

Откуда же возникает это противоречие?

Формулы ОТО получены как последовательность многих преобразований из одной мгновенной инерционной системы (ИСО) в следующую ИСО. Однако известно, что любой расчёт в СТО необходимо проводить в одной ИСО. Причина этого требования заключается в нетранзитивности преобразований СТО.

1. Нетранзитивность ТО и что происходит в транзитивной метрике (ТМ)?

1.1. Нетранзитивность преобразований ТО

Формула изменения интервала времени при переходе из ИСО1 в ИСО2 выглядит в СТО так:

$$\Delta t_{21} = \Delta t_1 \sqrt{1 - v_{21}^2 / c^2} \quad (1_{\text{э}}).$$

Здесь v_{21} – скорость ИСО2 относительно ИСО1;
 c – скорость света.

Ввиду квадратичности члена с относительной скоростью, при последовательном преобразовании ИСО1 – ИСО2 – ИСО3 промежутков времени, посчитанный по СТО, будет отличаться от промежутка, напрямую подсчитанного из преобразования ИСО1 в ИСО3 – см. [5].

Если по формуле (1_э) перейти от ИСО1 к ИСО2, а затем, по этой же формуле в ИСО3 так, чтобы $v_{32} = -v_{21}$, т.е., **чтобы скорость ИСО3 была противоположна скорости ИСО2**, то получим, что промежуток времени для ИСО3 не равен промежутку ИСО1, хотя это в сущности одна и та же ИСО.

Третий близнец, запущенный с ракеты ИСО2 в сторону ИСО1, вдруг помолодел относительно 1-го близнеца, хотя в реальности никуда не улетал и спал в соседней койке с близнецом №1!

Такой же вывод Вы сделаете непосредственно из статьи Эйнштейна, где он двигает часы по замкнутому контуру, не замечая, что при малом размере контура *он получает изменение темпа хода часов просто от разворота в одной точке (?)*.

1.2. Замедление времени в транзитивной метрике

Все эти абсурды исчезают, если под скоростью v понимать скорость не от произвольной, а от **выделенной (привилегированной)** ИСО – ИСО0, как это и принималось при первоначальной разработке преобразований Лоренца.

$$\Delta t_{10} = \Delta t_0 \sqrt{1 - v_{10}^2 / c^2} \quad (1).$$

В соответствии с этой формулой интервал времени, пересчитанный из ИСО1 в ИСО2 будет выглядеть

$$\Delta t_{21} = \Delta t_1 \sqrt{\frac{1 - v_{20}^2 / c^2}{1 - v_{10}^2 / c^2}} \quad (2)$$

Точно так же преобразуются длины отрезков.

Совершенно очевидно, что преобразование (2) по идеологии в корне отличается от (1а). Теорию, построенную на преобразованиях от *привилегированной* ИСО, будем называть теорией Фицджеральда-Лоренца – ТФЛ или теорией транзитивной метрики ТТМ.

Исторически, формула (2) на самом деле получена **Иглом** в 1938 году, и, независимо – **Тангерлини** в 1958, а затем ещё рядом исследователей, см. [4]. Как справедливо замечено в последней работе, такой ряд независимых «открытий» получился из-за фактического замалчивания исследований, бросающих тень на ТО.

Влияние этого предвзятого отношения наблюдается уже с принижения роли Фицджеральда и Лоренца в разработке механики быстрых движений. Хотя в статьях Лоренца и имеется сильнейшее стремление к получению уравнений, одинаковых по форме для всех движущихся ИСО, но этот принцип он хотел получить из законов движения материи (уравнений Максвелла), а не из голословного постулата относительности.

Таким образом, название «ТФЛ» принято здесь достаточно условно, чтобы отличить механику, основанную на законах движения материи, от постулативных теорий, приводящих к логическим ошибкам и несоответствию наблюдаемым фактам. Кстати в статье [3] Лоренц писал: «О нашей гипотезе сокращения электронов нельзя заранее утверждать ни того, что она правдива, ни того, что она недопустима», т.е. он не только допускал её дальнейшее развитие, но и прямо призывал к этому.

Ещё одна серия возражений против СТО связана с интерпретацией опытов Майкельсона-Морли и Миллера. Дело в том, что эти опыты показали не совсем нулевой результат. Многие аналитики связывают это с тем, что эфир, от которого считается скорость v_{10} , увлекается гравитирующими

талами. Пока мы этот вопрос не обсуждаем: предполагается, что понятие «привилегированная СО» содержит возможное движение эфира относительно абсолютной системы отсчёта – АСО.

Историки разберутся в дальнейшем в этих зигзагах. *Целью настоящей статьи* является не исторические исследования, а *построение непротиворечивых выводов из законов движения материальных объектов в транзитивной метрике (ТМ).*

Из формулы (2) видно, что циклическое преобразование в ТТМ:

$$\Delta t_{121} = \Delta t_1 \{ [(1 - v_{20}^2/c^2)/(1 - v_{10}^2/c^2)] [(1 - v_{10}^2/c^2)/(1 - v_{20}^2/c^2)] \}^{1/2} = \Delta t_1$$

не приводит к противоречию, как в теории относительности.

Это, бьющее в глаза противоречие СТО в учебниках пытаются разрешить введением преобразования, обратного к (1э), т.е., способом, аналогичным теории транзитивной метрики (ТТМ), но при этом ИСО1 становится выделенной, т.е., мы полностью возвращаемся к ТТМ. Оставаясь в рамках ТО (*равноправие ИСО*) невозможно определить, какую из двух ИСО, существовавших *всегда*, считать выделенной. В какой ИСО время течёт быстрее?

Как известно, одновременно с преобразованием времени и координат в ТФЛ появляется преобразование массы:

$$m = m_0 / \sqrt{1 - v_{10}^2/c^2} \quad (3).$$

Динамическая или, по-другому – лоренцевская, масса в уравнениях динамики как ТФЛ, так и СТО, имеет все атрибуты обычной массы механики Ньютона. Именно эта масса фигурирует в знаменитой формуле, приписываемой Эйнштейну, но известной и до него:

$$E = mc^2 \quad (4).$$

В теории с транзитивной метрикой (ТТМ), как и в теории относительности, именно для лоренцевской массы действует принцип эквивалентности инерционной и гравитационной масс, т.к. по-другому в так называемом лифте Эйнштейна немедленно выявилась бы разница в результате действия гравитации и сил инерции.

В отличие от СТО в ТФЛ лоренцевская масса и её энергия имеют вполне определённое значение, и, самое главное – чёткий физический смысл как действительно по-другому выраженный аналог полной энергии тела, так как v_{10} обозначает реальную скорость тела, а не относительную скорость каких-то произвольных ИСО.

1.3. Почему в ТТМ преобразования Лоренца для многих циклических движений относительно Земли с точностью до $(v/c)^4$ совпадают с преобразованиями относительно АСО, а для ТО такого соответствия нет?

Почему же преобразования (1э), посчитанные от СО Земли (но не от произвольной СО!), дают достаточно точные результаты, в то время как Земля движется относительно предполагаемой АСО по разным оценкам со скоростью не менее 350÷400 км/сек?

В работе [6] "О течении времени и физических процессах в транзитивной метрике" <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1625328514> обращено внимание, что, если $v_{10} \ll c$, то при колебательных процессах тела 2 относительно центрального тела 1 (например, Земли) формула (2) с точностью до $(v/c)^4$ легко преобразуется к виду:

$$\Delta t_{21} = \Delta t_1 \sqrt{1 - (v_{20}^2 - v_{10}^2)/c^2} \quad (5).$$

Представим v_{20} в виде суммы

$$v_{20} = v_{10} + v_{21}.$$

где v_{21} – вектор скорости 2-й частицы относительно 1-й.

Пусть частица 2 вращается по круговой орбите вокруг тела, движущегося со скоростью v_{10} , (аналог – спутники GPS), и нас интересует средняя по полному циклу вращения величина $(v_{20}^2)_s$. Разлагая движение v_{21} по оси v_{10} и перпендикулярным ей осям, возводя в квадрат $(v_{10} + v_{21})$ и интегрируя по полному циклу v_{21} , получаем

$$(v_{20}^2)_s = (v_{10}^2 + v_{21 \text{ orb}}^2) \quad (6)$$

где $v_{21 \text{ orb}}$ – модуль орбитальной скорости движения частицы 2, вокруг тела, движущегося со скоростью v_{10} .

При интегрировании по полному циклу вращения, член, содержащий произведение $v_{10}v_{21}$ обращается в нуль ввиду того, что вектор v_{21}

попеременно и симметрично принимает положительные и отрицательные значения, а v_{10} в данной задаче полагается постоянной.

Подставляя в (5) значение $(v_{20}^2)_s$ из (6), получим

$$\Delta t_{21s} = \Delta t_1 \sqrt{1 - v_{21orb}^2 / c^2} \quad (7),$$

прямо-таки мистически совпадающую по форме с формулой (1э)!

Если вращение достаточно быстрое и/или его плоскость близка к ортогональной к v_{10} , то вариации Δt_{21} незначительны, что может создать иллюзию применимости формулы для мгновенных значений Δt_1 и Δt_{21} и за пределами указанных ограничений. Но, например, для космических тел, вращающихся вокруг звёзд (в частности – Солнца) вдали от них, может потребоваться применение более общей формулы (2).

Обратим внимание, что (7) получена в рамках транзитивной метрики (ТМ). В ТО, при равноправии ИСО, можно, вообще говоря, получить что угодно, например, если взять за исходную мгновенную ИСО спутника, то динамическое (из-за скорости) замедление можно приписать СО Земли СОз: т.е., поправка СТО для СОз будет отрицательной по сравнению со спутником, что грубо противоречит практике работы GPS и ГЛОНАСС. Такое же замечание действительно для ускорителей.

Учитывая, что в ТТМ отрезки Δl и лоренцевские (динамические) массы m при переходе от АСО в произвольную ИСО_i преобразуются по формулам

$$\Delta l_i = \Delta l_0 (1 - v_{i0}^2 / c^2)^{1/2} \quad (8),$$

$$m_i = m_0 / (1 - v_{i0}^2 / c^2)^{1/2} \quad (3),$$

мы можем записать для этих величин аналогично (7) средние по циклу лоренцево-преобразуемые отрезки длины и массы:

$$\Delta l_{ki s} = \Delta l_i (1 - v_{ki orb}^2 / c^2)^{1/2} \quad (9),$$

$$m_{ki s} = m_i / (1 - v_{ki orb}^2 / c^2)^{1/2} \quad (10).$$

Все замечания о соотношении средних по циклу и мгновенных значений времени действуют также и для этих величин.

1.4. Инварианты преобразований ТТМ в другие ИСО. Их отличие от ТО

Основу математики ТО составляет инвариантность так называемого интервала ds в разных системах отсчёта (СО), см [1].

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dr^2 = ds'^2 = c^2 dt'^2 - dr'^2 \quad (11э),$$

где dt, dr, dt', dr' — соответственно, промежуток времени и расстояние между двумя близкими событиями, измеренные из разных инерциальных систем отсчёта ИСО и ИСО'.

Хотя (11э) написано для специальной теории относительности (СТО), в которой СО инерционны, ОТО фактически также использует ф-лу (11э), т.к. представляет свои решения в виде последовательности мгновенных ИСО, в которых осуществляется так называемое «ковариантное дифференцирование».

Но, поскольку в ОТО системы отсчёта неинерционны, базовое пространство считается криволинейным, ds выражается через координаты и время с учётом метрического тензора g_{ik} :

$$ds^2 = g_{ik} x^i x^k \quad (12э),$$

где по повторяющимся индексам производится суммирование.

Особенность тензора g_{ik} заключается в том, что произведения *пространственных* компонент ds^2 должны быть отрицательными. С этой точки зрения ds^2 в ОТО ничем не отличается от аналогичного выражения СТО, поэтому построим в ТТМ инвариант, заменяющий соотношение (11э).

На первый взгляд, *интервал* в ТТМ, как и в ТО, в i -той ИСО должен быть равен интервалу в АСО, и, таким образом, интервалу в любой другой СО. Покажем, что это не так.

Для определения какого либо параметра из (11э) мы должны задать не только параметры из сравниваемой СО, но и другой параметр из вычисляемой. Пусть, к примеру, в СО $_i$ расстояние между какими-то событиями $d\mathbf{r}_i = 0$. Тогда

$$ds_i^2 = c^2 dt_i^2 \quad (13)$$

Но, согласно (1)

$$c^2 dt_i^2 = c^2 dt_0^2 - dt_0^2 v_{i0}^2 \quad (14).$$

Величина $dt_0 v_{i0} = d\mathbf{r}_{i0}$ есть перемещение в АСО координаты событий (в СО $_i$, как мы помним, $d\mathbf{r}_i$ было равно 0) и (14) можно переписать:

$$c^2 dt_i^2 = c^2 dt_0^2 - d\mathbf{r}_{i0}^2 \quad (15),$$

отсюда

$$c^2 dt_0^2 = c^2 dt_i^2 + \mathbf{dr}_{i0}^2 \quad (16).$$

Запишем для СОк по аналогии с (15):

$$c^2 dt_k^2 = c^2 dt_0^2 - \mathbf{dr}_{k0}^2 \quad (17).$$

Полагая dt_0 в уравнениях(16) и (17) совпадающими, получим

$$c^2 dt_k^2 = c^2 dt_i^2 + \mathbf{dr}_{i0}^2 - \mathbf{dr}_{k0}^2,$$

или

$$c^2 dt_k^2 + dt_0^2 v_{k0}^2 = c^2 dt_i^2 + dt_0^2 v_{i0}^2 \quad (18).$$

и

$$c^2 dt_k^2 + \mathbf{dr}_{k0}^2 = c^2 dt_i^2 + \mathbf{dr}_{i0}^2 \quad (19),$$

откуда видно, что инвариантом служит некая «сборная солянка». В неё входит промежуток времени между событиями, замеренный часами движущейся СО, и перемещение этих часов, замеренное из АСО. Однако, если бы мы обладали возможностью Бога видеть картину в целом, то обнаружили бы, что никакой эклектичности в формуле (19) нет: **чем больше километров наматывает система, тем больше отстают её часы.**

Любопытно, что, если СО с одним из близнецов совершит движение по замкнутому пути, то, согласно (7), промежуток времени для этого облёта $\Delta t_{2s} = \Delta t_1 * (1 - v_{21orb}^2/c^2)^{1/2}$ меньше Δt_1 – времени, которое прожил оставшийся на Земле близнец, т.е. **эффект близнецов, являющийся для СТО парадоксом, получает в ТТМ элегантное объяснение, не требующее отсылки в ОТО.**

1.5. О зависимости темпа хода часов от координат в СТО и ТТМ

Вернёмся к уравнению (19). По форме оно напоминает уравнение СТО (11э) для интервала $ds_i^2 = c^2 dt_i^2 - dr_i^2$ с заменой знака dr_i^2 , однако содержание этого уравнения, как и величины dr_i^2 , коренным образом отличается от (11э): поскольку ход часов в ТТМ зависит только от скорости относительно выделенной СО (АСО), то отношение темпа хода часов во **всех точках** ИСОi к темпу хода часов в АСО всюду одинаково.

Остановимся на этом подробнее. В СТО, согласно [2], время t' в ИСО' связано со временем t условно неподвижной ИСОн соотношением

$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = (t - vx/c^2)/\alpha \quad (20\varepsilon),$$

где x – координата точки в ИСОн.

Из уравнения (20\varepsilon) следует, что в теории относительности отношение хода часов в ИСО' к ходу часов в ИСОн t'/t зависит от расположения часов. В частности, в координате $x = vt/2$ с точностью до v^4/c^4 часы ИСО' покажут то же время, что и в ИСОн, а при $x = 0$, t' даже больше t , так что разрекламированное замедление времени в движущейся ИСОн в этой точке действует с точностью до наоборот. Как это получилось?

К моменту вывода соотношений СТО преобразования Лоренца уже существовали¹, и у Эйнштейна был большой соблазн получить их, отказавшись от выделенной ИСО. Рассмотрим последовательность действий Эйнштейна.

Он берёт две идентичные ИСО и начинает одну из них (ИСО') двигать. Читатель его статьи представляет, что ИСО' (как и ИСОн) оснащена множеством часов, которые, в процессе придания ей скорости v , меняют темп своего хода в соответствии с только что предложенными законами природы (постулатами). Подразумевается (как и у Лоренца), что стрелки всех часов в обеих ИСО в момент времени $t = 0$ находились на нулевой отметке. Когда стрелки на часах ИСОн достигают отметки t , снимаются показания всех часов ИСО'. Естественно, что, поскольку все точки ИСО' предполагаются физически ничем не выделенными и действия с часами ИСО' абсолютно одинаковыми, то все показания t' для разных точек должны совпадать!

Откуда же взялась неидентичность точек ИСО' (или ИСОн?)?

Пока мы тут внимательно следили за законами природы и логики, Эйнштейн пересинхронизировал часы ИСО' (???), в соответствии со своим постулатом об изотропности скорости света – вручную подвёл стрелки часов!?! Вот уж поистине: если природа и логика не подчиняются теории, тем хуже для природы!

Мало того: под t и t' замаскированы на самом деле приращения показаний часов по сравнению с моментом времени $t = 0$, т.е., правильная запись должна быть

$$\Delta t' = (\Delta t - v\Delta x/c^2)/\alpha \quad (21\varepsilon\Delta).$$

Таким образом Эйнштейн не просто подкорректировал показания часов, а изменил темп их хода, т.е., сделал (вручную!) их неидентичными для разных координат!

¹ Лоренц получил эту формулу как необходимое условие аналогичности вида формул электродинамики в движущейся и неподвижной СО.

В статье [10] 1907 года Эйнштейн нечаянно проговаривается (по Фрейду?), что двое часов в разных точках ИСО', синхронизированные в момент $t = 0$ с часами ИСОн и предоставленные самим себе, всегда остаются синхронными друг с другом (добавим: и сдвинутыми в α раз относительно соответствующих часов ИСОн). Там же он пишет, что этот «непорядок», не совпадающий с его представлениями об одновременности, он выправляет формулой (20э).

Оправданием таких действий для сторонников Эйнштейна могло бы служить то, что одновременно с изменением темпа хода часов при разгоне ИСО' сокращаются длины отрезков, но мы не будем углубляться в эти рассуждения, так как конечный результат их известен: нетранзитивность преобразований теории относительности и грубое несоответствие наблюдаемым фактам: работе GPS и опытам Хафеле-Китинга.

Поскольку в ТТМ все сокращения длины и изменение темпа хода часов связаны с реальными изменениями вещества в соответствии с действием на это вещество сил, аналогичных электродинамическим силам Максвелла, то переходные процессы имеют значение для реальных тел, а координатные оси пространства и времени мы можем устанавливать по своему усмотрению. Непротиворечивый комплекс преобразований Лоренца определяется множителем $\alpha_{i0} = (1 - v_{i0}^2/c^2)^{1/2}$, где v_{i0} – скорость СО относительно **выделенной** системы отсчёта. Именно на этот множитель изменяются в конечном счёте промежутки времени и длина стержня вдоль направления движения. Естественным принять для осей координат такие же значения. Масса изменяется обратно пропорционально этому множителю, см. ур-е (3).

В реальных ситуациях, требующих преобразований Лоренца, размеры тел, как правило, малы по сравнению с величинами vt , и переходные процессы в этих телах не сильно влияют на физику этих преобразований, хотя в некоторых случаях вопрос потребует дополнительного изучения. В обстановке, скажем прямо, ненормального поклонения ТО и забвения ТФЛ эти вопросы практически не изучались, а альтернативный анализ результатов опытов Майкельсона-Морли и Мюллера игнорировался.

Уравнения (20э) и (21эΔ) на первый взгляд несимметричны относительно знака v , однако, если для получения (1э) Эйнштейн берёт точку $x' = 0$, $x = vt$ (собственное время ИСО'), то произведение vx будет положительным при любом направлении v , и, в сущности, произвольная ИСО становится выделенной, а сама СТО – нетранзитивной.

В противоположность (20э), из уравнения (2) отчётливо видно, что для синхронности хода часов СО1 и СО2 достаточно равенства модулей их скоростей относительно АСО, и не имеет значения ни их относительная скорость, ни расположение в пространстве, что, собственно, и было изначально заложено в ТТМ и что мы наблюдаем на спутниках GPS.

1.6. Соотношение скоростей различных объектов и скорость света в АСО и произвольной ИСО

Ещё одним инвариантом в ТФЛ (как, собственно, и в ТО) является отношение

$$\Delta l_i / \Delta t_i = \Delta l_k / \Delta t_k \quad (22),$$

где Δl , Δt определены соотношениями (8) и (2).

Заметим ещё раз, что в указанных формулах, как и у Эйнштейна в пионерской работе [2], Δl и Δt означают сокращение размеров стержней и разности показаний часов, испытывающие лоренцевские деформации, а не какие-то загадочные деформации пространства и времени. При помощи линеек и часов из движущихся СО (и испытывающих указанные деформации) мы как раз и обречены познавать окружающий мир. Если эти линейки сокращаются так же, как окружающие предметы, то, естественно, мы не можем заметить этих сокращений. Но, если мы движемся, то обязаны учитывать, что другие объекты сокращаются по-другому. Образно говоря, Бог, наблюдая из АСО за нашим бегом, объективно видит наше сплющивание, а вот мы, полагая, что своими устремлениями сплющиваем мир, мягко говоря, ошибаемся.

Предположим, что мы наблюдаем из АСО движение двух независимых объектов: СО1 со скоростью $\mathbf{v}_{10}$ и точечного тела со скоростью $\mathbf{u}$. Направим ось x по направлению $\mathbf{v}_{10}$. Скорость тела относительно СО1, наблюдаемая из АСО, очевидно будет равна

$$\mathbf{w}_{1u0} = \mathbf{u} - \mathbf{v}_{10} = \mathbf{u}_x - \mathbf{v}_{10} + \mathbf{u}_y + \mathbf{u}_z \quad (23).$$

Подсчитаем теперь, что мы будем наблюдать из СО1. Поскольку линейки, коллинеарные $\mathbf{v}_{10}$, и промежутки времени в часах СО1 изменились (сократились) по сравнению с АСО одинаково, то скорость $\mathbf{w}_{1u1}$ будет равна

$$\mathbf{w}_{1u1} = \mathbf{u}_x - \mathbf{v}_{10} + (\mathbf{u}_y + \mathbf{u}_z) / \alpha_{10} \quad (24),$$

где $\alpha_{10} = (1 - v_{10}^2/c^2)^{0.5}$.

Отметим важный случай, когда $\mathbf{u}$ и $\mathbf{v}_{10}$ коллинеарны ($\mathbf{u}_y$ и $\mathbf{u}_z$ равны нулю). Тогда относительная скорость w_{1x} , измеренная из СО1, будет точно такой, какой она получилась в АСО!

$$\mathbf{w}_{1x} = \mathbf{u}_x - \mathbf{v}_{10} \quad (25).$$

Акцентируем ещё раз, что равенство (25) основано на инвариантности (22).

Исходным предположением ТФЛ является изотропность распространения импульсов электромагнитных волн в АСО со скоростью $\mathbf{c}$. Подставляя эту скорость в (25), получим

$$\mathbf{w}_{1xc} = \mathbf{c} - \mathbf{v}_{10} \quad (26).$$

Таким образом, величина относительной скорости прохождения независимого импульса света (ИС), распространяющегося вдоль направления движения СО_i, измеренная из этой СО, равна разности скоростей относительно АСО: скорости света и этой системы. Это утверждение

чисто кинематическое, т.е., если электромагнитная волна начинает взаимодействовать с веществом, то заранее что-либо утверждать о дальнейшем движении ИС некорректно.

Справедливость формулы (26) подтвердилась уже 1-м советским спутником. Как заметили американцы (и это привело их к идее GPS), интервалы времени между принимаемыми импульсами радиоизлучения, равномерно испускаемыми спутником, обратно *пропорционально* зависели от относительной скорости спутника. При движении на наблюдателя интервалы были короче, чем при удалении спутника. По Эйнштейну, как мы помним, время зависит от скорости по квадратичному закону вместе с расстоянием.

В связи с изложенным становится очевидной неприменимость в ТТМ эйнштейновой синхронизации часов методом двухстороннего прохождения импульса света, использующей *ложный* принцип изотропности скорости света в *любой* ИСО. Кстати, в расчётах интерферометра Майкельсона используется формула (26). Теоретически правильной была бы синхронизация по часам АСО, но для практических расчётов в пределах Земли удобнее использовать время по часам центра Земли. Как уже отмечалось, при межпланетных полётах может потребоваться применение более общей формулы (2), т.е. – учёт скорости движения относительно АСО.

В отношении скорости **u** в формуле (23) не существует физических причин ограничения её скоростью света. В то же время лоренцевская масса m_i обычного движущегося тела согласно (3) равна $m_i = m_0/(1 - v_{i0}^2/c^2)^{1/2}$. Это свидетельствует, что для тел с такой (лоренцевской) зависимостью скорость v_{i0} не может быть равной или превышать скорость света c . Дело в том, что (3) справедлива лишь для объектов, подчиняющихся лоренц-преобразованиям. Например, для фотона она будет уже несправедливой. Сами преобразования Лоренца, как и существование фотона, основаны на уравнениях Максвелла с их «токами смещения» и магнитными потоками, явно имеющими более тонкую структуру, чем частицы обычного вещества. Во многих учебниках нам подставляют ничем не обоснованный постулат об ограничении скорости любых, даже ещё неизвестных взаимодействий скоростью света, см. [1]. Это, как если бы на основании того, что пакет звуковых волн не может распространяться в воздухе быстрее, скажем, 350 м/сек какая-то цивилизация сделала заключение, что не бывает взаимодействий с большей скоростью.

В ТО не существует физически непротиворечивого формализма описания движений со сверхсветовыми скоростями, т.к она использует понятие *пространство* в качестве конечной материальной среды и истины в последней инстанции. Все другие теории, подразумевающие под пространством нечто другое, например, теория струн неявно отвергают эту концепцию, но предпочитают об этом помалкивать. Квантовая механика, в сущности, подразумевает, что её уравнения описывают сверхсветовые движения, выдавая физически наблюдаемые результаты в виде вероятностей

решений. *В ТТМ нет необходимости ограничивать скорость любых, даже неизвестных взаимодействий скоростью света и создавать противоестественные паллиативы, наподобие тому, что частица находится одновременно во множестве заметно удалённых точек, имея в то же время нулевой размер.*

2. Немного истории

2.1. Мнимый тупик науки конца XIX - начала XX века

В конце XIX века некоторым физикам казалось, что их наука зашла в тупик.

Скажу сразу, что этот тупик возник от непонимания совсем простой истины: *все понятия, в том числе, так называемые простейшие, а также сугубо абстрактные: пространство, время, материальный объект, точка, прямая, число и т.д. – суть категории сознания*, см. [7] "Путь к началам и решению проблем. Метод возврата" <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1553379168/0> или <http://mathenglish.ru/constant/ryazantsev/ryazantsev2.htm>.

Практика языка говорит о том, что методом разносторонней рекурсии любые понятия, в т.ч. – приведённые выше, могут быть определены с громадной точностью.

Приведённое выше соображение показывает, что рассуждения на тему, каково истинное пространство бессмысленны: оно ровно такое, каким мы его назовём. Когда идеологи ТО говорят об искривлении пространства, то невольно выдают себя, т.к. подразумевают искривление относительно евклидовой метрики. Если они откажутся от последней, то будет потеряна сама система понятийных координат. Можно перенести часть свойств материи на свойства пространства, но при этом ни в коем случае нельзя забывать, что это будет уже совсем не то пространство, которое мы употребляем в повседневной жизни, и называть его необходимо по-другому, например, эйнштейново пространство.

При этом выяснится, что, во-первых, декларируемый отказ от евклидовой геометрии – не более, чем иллюзия: все метрические коэффициенты упомянутых теорий на самом деле прямо отсчитываются от евклидовой метрики, см. [1]; во-вторых, под эйнштейновым пространством замаскировался все тот же “эфир”, да еще в виде предельно плотной все заполняющей субстанции с невероятно жесткими свойствами; в-третьих, на примере квантово-механических взаимодействий можно показать, что

рассматриваемый перенос свойств материальных объектов на свойства пространства не отражает всего многообразия различных взаимодействий объектов и их элементов.

Но вернемся к так называемому "тупику" физики конца XIX века.

По представлениям физиков XIX века электромагнитные волны Максвелла, в частности – свет, распространяются в некой среде, называемой эфиром. В 1881 году Майкельсон, при помощи своего интерферометра попытался обнаружить движение Земли относительно эфира. Однако, сколько ни крутил Майкельсон свой прибор, его показания были значительно меньше ожидаемых и находилось, как решили аналитики тех времен, в пределах точности эксперимента. Надо сказать, ведущие ученые того времени не были готовы к такому результату, причем, как впоследствии выяснилось, — скорее психологически, чем по уровню имеющихся знаний и научного интеллекта.

Так, один из ведущих физиков того времени Г.Лоренц (1853 —1928) вообще вначале не поверил результатам опыта Майкельсона, и только после повторения этого опыта в 1887 г., Лоренц объяснил эти результаты (1892 г). В 1891, независимо, такое же объяснение было дано Фицджеральдом.

Еще раньше Лоренц исследовал взаимодействие заряженных частиц и, в полном соответствии с уравнениями Максвелла, установил, что при их движении между ними возникают дополнительные силы. После опыта Майкельсона он произвел соответствующие расчёты и показал, что при движении молекул (которые состоят из заряженных частиц) они испытывают деформацию в направлении движения в α раз (сжатие), где

$$\alpha = (1 - v^2/c^2)^{1/2}; \quad (27);$$

v — скорость молекулы;

c — скорость света.

Понятно, что точно такому же сжатию подвергаются конструкции интерферометра (состоящие из молекул) при его движении. Лоренц показал, что в этом случае никакого смещения полос в интерферометре не произойдет.

Кроме упомянутого сжатия, в своих прежних расчетах он применял также преобразование времени для движущейся системы заряженных частиц (умножение на тот же коэффициент α). Эти преобразования позволяли записать уравнения движения для разных скоростей в единой форме. Они получили название преобразований Лоренца. После проведения расчетов, *с помощью обратных преобразований можно было перейти к прежней системе координат.*

Заметим, что в СТО такой переход весьма двусмысленен: все ИСО считаются равноправными, и откуда вычислитель должен знать, пересчитывал ли кто-то до него (например, 2-й пилот космического корабля)

искомые параметры и, если пересчитывал, то от какой системы? Получается, что *вычисления в СТО сильнейшим образом зависят от истории этих вычислений, а вовсе не от физического состояния тел.*

Большой вклад в развитие теории Лоренца сделал также французский математик и физик А.Пуанкаре (1854 —1912). На основании опытных данных и электродинамических расчетов к этому же времени ученые установили, что эффективная масса системы заряженных частиц, т.е. их сопротивление изменению скорости, увеличивается с увеличением скорости. Правильную величину этой зависимости установил Лоренц. Она оказалась равной $1/\alpha$. Многие ученые тогда склонялись к мысли, что природа массы электромагнитна.

Представление о механизме влияния движения материального объекта на его массу может дать рассмотрение движения атома в магнитном поле. Известно, что при движении зарядов в магнитном поле они испытывают действие силы Лоренца:

$$F = e[\mathbf{V} \times \mathbf{H}] / c; \quad (28),$$

где e – величина заряда;

$\mathbf{H}$ – напряженность магнитного поля.

В результате действия этой силы заряды стремятся отклониться от прямолинейного движения, приобретая в поле ядра дополнительный потенциал, см.[8]. По указанной причине в магнитном поле ускорение атома при действии внешней механической силы будет несколько меньше, чем в отсутствие поля, а это как раз и выглядит как увеличение массы. Заметим, что, чем «крепче» сидит электрон в поле ядра, тем труднее вывести его на большее расстояние и тем меньше поправка к массе, т.е., таким образом проявляется зависимость массы от потенциальной энергии. Как предположил Лоренц в 1904 году и подтвердил при редактировании [3] в 1912 г., механизм, аналогичный вышеизложенному, возникает при движении частей материальных объектов не только вследствие магнитных полей.

Кстати, сторонники Эйнштейна передергивают высказывание Лоренца в 1912 году: он заявил, что его расчеты не совпадают с расчетами γ -на Эйнштейна, что вовсе не означает 100%-е признание правоты Эйнштейна. Как мы убедились в подразделе 1.2, Эйнштейну просто повезло, что средние по циклу преобразования Лоренца, которые только и можно было "поймать" точностью измерений того времени, совпадают по форме с преобразованиями СТО. Практика работы GPS, ГлоНаСС и других навигационных систем убедительно показала правоту Лоренца.

В заключение подраздела можно сказать совершенно однозначно: заход в тупик физика начала не в конце XIX, а в 1905 году вместе с признанием статьи γ -на Эйнштейна.

2.2. Первые неприятные вопросы к ОТО

Нильс Бор высказывался: "Ваша идея недостаточно безумна, чтобы быть верной". Судя по «мейнстриму», самой безумной сейчас является теория относительности. Безумней для мейнстрима может казаться лишь противодействие этому безумству, а природе, в общем-то, всё равно, что про неё думают различные индивидуумы.

В разделе 1 мы увидели, что общая теория относительности, используя переход от одной мгновенной ИСО к другой, накапливает ошибки нетранзитивности СТО, поэтому в общем случае не может быть верной. Кроме этой, основополагающей причины, сторонники ОТО допускают чисто методологические, мягко говоря, вольности (недаром они убеждают сами себя, что ОТО - красивейшая теория, эта мантра нужна в том случае, если не веришь, а верить надо).

Уравнения ОТО приводят к появлению сингулярностей в решениях. Любой математик постоянно напоминает: **делить на ноль нельзя!**

Сингулярность в уравнениях означает, что уравнения не содержат всех необходимых данных (пример - неучет диссипации в решении задач при резонансе колебаний).

Несмотря на предупреждения математиков, физики ОТО лихо делят на ноль, получают коллапсы и прочие горизонты событий, соревнуясь в изобретении теорий безумства природы, которого как раз не бывает.

Другая методологическая ошибка – идеологи ОТО в качестве нулевого приближения используют гравитационное поле, а затем в это решение пытаются втиснуть взаимодействия, превосходящие гравитацию на 40 порядков, да еще удивляются полученным результатам.

Все эти ляпсусы касаются, в основном, космологии, и, казалось бы, не должны волновать рядовую публику, однако агрессивное навязывание абсурдного мировоззрения негативно сказывается на общем развитии науки и общества, а также целесообразности затрат на такие исследования.

Отмеченный выше произвол в решениях ОТО хорошо просматривается на примере так называемых "чёрных дыр". "Чёрными дырами" называются гипотетические объекты², в которых гравитационное поле настолько сильное, что даже свет не может их покинуть.

Существование подобных объектов обсуждалось Мичеллом и Лапласом еще в конце XVIII века. Д. Мичеллом была выведена формула радиуса r_g сферы, охватывающей гравитирующее тело массой M , из которой свет, по представлениям того времени, не может вырваться, т.к. его энергия,

² Хотя сторонники ОТО утверждают, что «чёрные дыры» уже открыты, но открытые астрономами сверхсжатые космические объекты (СКО) не подчиняются уравнениям ОТО, см. далее.

как тогда считалось, $E = mc^2/2$, меньше энергии гравитации $|U| = GMm/r_g$ (скорость c меньше 2-й космической скорости):

$$r_g = 2GM/c^2 \quad (29),$$

где $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{сек}^2$ - гравитационная постоянная.

Сразу после вывода уравнений Эйнштейна в 1916 году Шварцшильд получил решение этих уравнений *в пустоте* для сферически-симметричного случая, см., напр, [1].

Заметим, что Шварцшильд недаром ограничил свое решение случаем пустоты. Если бы он начал рассматривать конкретные частицы вещества, то немедленно столкнулся бы с массой неприятных вопросов.

Уже к тому времени были известны электрические и магнитные взаимодействия, которые в пределах атома на 40 порядков превосходят гравитационные, и, несмотря на это громадное притяжение, что-то отталкивало электрон от ядра, и он никак не хотел уходить с орбиты Бора. Неучет этих взаимодействий выглядел бы, по крайней мере странным. Поэтому в решении Шварцшильда, по большому счету, пустоту надо предполагать вплоть до $r = 0$, т.е., вся масса M «дыры» должна быть сосредоточена в точке (сингулярность).

Кроме точки $r = 0$, в решении Шварцшильда имеется сфера сингулярности, совпавшая со сферой Мичелла $r_g = 2GM/c^2$.

Собственное время τ определяется выражением³

$$d\tau = (1 - 2GM/c^2 r)^{1/2} dt,$$

где t - время, замеренное наблюдателем на бесконечности.

Величина r_g в ОТО называется гравитационным радиусом или радиусом Шварцшильда. При $r \rightarrow r_g$ собственное время $\tau \rightarrow 0$, а собственное ускорение свободного падения стремится к бесконечности.

С точки зрения удалённого (т.е., любого реального) наблюдателя пробная частица, движущаяся извне, в т. числе - фотон, никогда не смогла бы достичь сферы Шварцшильда, т. к., *при громадном увеличении тяготения, ОТО предсказывает уменьшение скорости пробной частицы, в т.ч – фотона, вплоть до нуля(?!).*

Ни учебники, ни другие толкователи ОТО не сообщают не только о физических процессах, приводящих к такому результату, но и об арифметике этого абсурда. Ландау и Лифшиц (см. [1]) пишут что никакого противоречия в этом нет, если рассматривать их из "сопутствующей СО". "Сопутствующей СО" в общей теории относительности называют систему отсчета, совпадающую в каждый момент времени с ИСО, рассчитанными по правилам, унаследованным от СТО с ее нетранзитивностью и ошибочным инвариантом ds , см. 1-й раздел настоящей статьи.

³ По вопросу течения времени в гравитационном поле см. п. 5.

На самом деле *астрофизическими наблюдениями установлено*, что "чёрные дыры" поглощают окружающее вещество, которое спокойно пересекает границу Шварцшильда (так называемой "горизонт событий"), увеличивая массу "чёрных дыр" и допуская их слияние, *что опровергает, а вовсе не подтверждает теорию относительности!* – см. [9] «Чёрные дыры и соотношения Гейзенберга»

<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14517.html> .

Здесь опять *находит свое подтверждение ТТМ*, согласно которой (см. ф-лу (27)), *скорость сближения двух тел инвариантна при наблюдении из этих тел и такая же, как при наблюдении из АСО*, а измышления о торможении при ускорении (!) – это накопительные фокусы нетранзитивной арифметики локальных СТО.

3. Физика и геометрия

3.1. Некоторые определения

Для взаимопонимания необходимо чётко разграничить понятия: *материя, пространство, время*. Мы должны признать, что перечисленные понятия, как и *все понятия - категории сознания*, см. [7]..

Примем под значением *пространство* просто то, в чем всё расположено. Условно разделим понятие *материя* на понятия: *материальная среда* и *материальные объекты*. Само собой разумеется, что материальная среда сама состоит из материальных объектов, но во многих задачах структурирование среды не имеет значения и её можно принимать как сплошную. Под понятием *время* примем пока разметку последовательности протекания процессов по сравнению с неким периодическим процессом, признанным по всем канонам стабильным.

В принятых определениях антипространство-время ОТО *следовало бы отнести к понятию материальная среда*, однако неустранимые ошибки нетранзитивности не позволяют сопоставить это понятие с какой-либо реальной сущностью.

В уравнениях Максвелла и теории Фицджеральда-Лоренца в качестве материальной среды фигурировал *эфир*. Насколько он соответствует понятию АСО и каковы его другие свойства, предмет отдельного изучения. В данной работе мы не приписываем АСО какой-либо структуры, ограничиваясь пока евклидовостью пространства и ньютоновской абсолютностью времени этой системы отсчета.

При решении задач в классической физике господствовало *представление взаимодействий материальных объектов*. Лоренц и затем Эйнштейн стали вводить *представление деформации среды*.

Само собой очевидно, что оба представления должны приводить к одинаковому результату, однако в ОТО приоритет отдаётся "сопутствующей СО" и полностью игнорируются законы реальных взаимодействий. В ТТМ расчёт ведётся от АСО, а другие ИСО выступают как промежуточные, а также нужны для случаев, когда наблюдатель находится именно в этих СО. ТТМ определяет правила перехода между произвольной ИСО и АСО, а через последнюю – к другой произвольной ИСО.

3.2. О постулатах ОТО и физике ТТМ

Геометрический подход казался логичным в ТО, когда расчёт следующего состояния систем в новой локальной ИСО_{i+1} производился исключительно от предыдущей локальной ИСО_i, не замечая нетранзитивности такого преобразования и, следовательно, не признавая зависимости этих состояний от движения относительно *выделенной* СО. Следует подчеркнуть два момента такого представления.

1. Постулат Эйнштейна об *эквивалентности гравитационной и инертной масс* неизбежно приводит к заключению, что в уравнениях сил гравитации, как и в уравнениях динамики, в качестве массы выступает так называемая *релятивистская* (правильней - *лоренцевская*) масса $m = m_0/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$, см. ф-лу (3). Именно лоренцевская масса определяет ускорения и кривизну траектории в динамических уравнениях СТО. В ОТО, вследствие *эквивалентности*, именно эти параметры (ускорения и кривизна траекторий), посчитанные из мгновенных сопутствующих ИСО, определяют направление и изменение геодезических линий. Если бы в гравитации учитывалась лишь так называемая масса покоя, то силы гравитации ОТО не могли бы формально уничтожаться инерционными силами в «лифте Эйнштейна». Всё это недвусмысленно изложено в статье Эйнштейна 1907 г. [10]⁴.

2. Геометрия ОТО - это геометрия дифференциалов, задачей которой является соблюдение равенства ложного псевдоинварианта $ds^2 = c^2 dt^2 - dr^2$ (см. п. 1.4, обсуждение формулы (11э)) при переходе от текущей мгновенной к следующей мгновенной ИСО и соблюдение экстремальности функции действия *именно для этой текущей ИСО*.

Некоторые интерпретаторы ОТО графически изображают псевдопространство-время этой теории в виде кривых линий, "падающих" в точки нахождения гравитирующих тел. Такое изображение, без объяснения,

⁴ Хотя этом вопросе современные теоретики ОТО имеют разные точки зрения, но академическая наука РФ агрессивно пытается ликвидировать не только правильное название *лоренцевская масса*, но даже упоминание о *релятивистской массе*. Видимо, академиков пугает подробное рассмотрение ТО, и их не убеждает даже авторитет Эйнштейна.

что подразумевается под этими линиями, лишено всякого смысла. Если под этими линиями подразумеваются линии пространства, по которым, как по рельсам, должны двигаться тела, то это не так: движение тел зависит от начальной скорости, которая никак не отражена в 4-х координатах ОТО. Кроме того, интервалом в антипространстве-времени СТО служит выражение $ds_i^2 = c^2 dt_i^2 - \mathbf{dr}_i^2$ (перешедшее в ОТО лишь в слегка изменённой форме $ds^2 = g_{\alpha\beta} x^\alpha x^\beta$, где $\alpha, \beta = 1..4$ – нумерация координат ОТО), существенно отличающемся от пространства-времени $\{ct, \mathbf{r}\}$, имеющего интеграл движения $dI_i^2 = c^2 dt_i^2 + \mathbf{dr}_{i0}^2$. Фактически в СТО пространственные координаты надо подразумевать умноженными на мнимую единицу, т.е., мнимыми. В ОТО это утверждение переходит в комбинации ковариантных и контрвариантных величин, призванных оставить инвариантной ds_i^2 , а следовательно, $\mathbf{dr}_i^2$ – отрицательным. Поэтому утверждение, что геометрический подход не только дает наглядное представление, но и объясняет причину гравитации, мягко говоря, не соответствует действительности, тем более, что понятия *пространство* и *время* - **категории сознания**, назначаются человеком, а природе абсолютно все равно, что мы под этим понимаем и, вообще – как мы её анализируем!

Расчёты в ТТМ основаны на уравнениях Максвелла и не имеют какого-то мистического происхождения. Расчёты с добавлением гравитации к этим уравнениям вполне осуществимы в рамках представления взаимодействий, применяемого в классической механике⁵. Если воспользоваться результатами Лоренца, то в гравитационных расчётах в АСО необходимо заменить массу покоя лоренцевской массой. *Если требуется переход к другой СО, то в последовательностях мгновенных ИСО преобразования необходимо производить, отталкиваясь от скоростей относительно АСО.*

Рассмотрим 2 частных случая, в основном и фигурирующих в расчётах.

а) Скорость относительно АСО небольшая, гравитационное поле слабое.

Решения в этом случае и в ОТО и в ТФЛ должны быть состыкованы с ньютоновскими, в которых использование АСО считается само собой разумеющимся.

Казалось бы, ввиду различия инвариантов преобразования при переходе к другой ИСО между ТТМ и ОТО существует большая разница. Однако, при некоторых условиях, определенных в разделе 1.3 при обсуждении ф-лы (7) $\Delta t_{2s} = \Delta t_1 (1 - v_{21orb}^2/c^2)^{1/2}$, решения ТО близки к решениям ТТМ.

⁵ Кстати, за время своего существования в ОТО, видимо, даже не было попыток перевести геометрическую методику на адекватный язык взаимодействий.

В ф-ле (7) v_{21orb} - модуль орбитальной скорости движения частицы 2, вокруг тела, движущегося со скоростью v_{10} . Если вращение достаточно быстрое и/или его плоскость близка к ортогональной к v_{10} , то вариации Δt_2 незначительны и решения ТТМ, использующей *вместо скорости относительно АСО скорость относительно СО центрального тела*, близки к решениям ТО, когда в последней *также* используется скорость относительно СО центрального тела.

Практические расчётчики по СТО в качестве незыблемой истины утверждают, что в пределах одной задачи все расчёты должны осуществляться из одной ИСО, то-есть, они фактически делают последнюю **выделенной**, применяя на самом деле ТТМ и, не афишируя, приплюсовывают результаты последней в свою копилку. При этом, в инварианте ТО (так называемом, *интервале*) $ds_2^2 = c^2 dt_2^2 - d\mathbf{r}_2^2$ в большинстве практических случаев принимается $d\mathbf{r}_2 = 0$. Если $d\mathbf{r}_2 \neq 0$, то, как говорят математики, переходом к другой СО задача сводится к предыдущей.

На основании вышеизложенного мы можем ожидать, что результаты расчетов отклонения луча света в гравитационном поле и векового смещения перигелия орбиты Меркурия в ТТМ совпадут с результатами ОТО.

Как уже отмечалось, в ТТМ рассчитываются реальные воздействия на материю динамических сил, возникающих при движении материального объекта, поэтому в этой теории легко проследить физический смысл как этапов расчёта, так и получаемых результатов.

б) Гравитационное поле сильное, скорость относительно АСО близка к скорости света $\sim c$

В п. 2.2 уже отмечалось, что этот случай связан с вопросами общего мировоззрения, а также представляет интерес для астрофизиков. В работе [11] обращено внимание, что и в ОТО и в других теориях с непотенциальными взаимодействиями (зависимостью массы, а, следовательно, и гравитационной силы от скорости движения тела) температура в зоне действия сильно гравитирующих тел выше, чем в окружающем пространстве, что создает условия для перехода тепловой энергии в ядерную. Приведенные соображения обуславливают интерес к таким состояниям.

В упомянутом подразделе 2.2 мы уже отмечали, что в своих расчетах Шварцшильд, кроме системной ошибки ОТО о приоритете "сопутствующей СО", допустил пренебрежение всеми взаимодействиями, отличными от гравитационного. Между тем, в диапазоне внутриатомных взаимодействий электростатическое поле на 40 порядков превосходит гравитационное. Любопытно, что (как это выяснилось позднее) в диапазоне внутриядерных

размеров превосходство сильных взаимодействий над гравитационными имеет примерно тот же порядок.

Естественно, что *при неучете внутренних взаимодействий*, в том числе – препятствующих бесконечному сжатию, *неправомерно применяемые формулы* (им же все равно!) *"закидывают" все вещество в одну точку*, но, что совсем дико, при громадных силах скорость свободного падения в пустоте, в т.ч. – фотона, уменьшается до нуля, и этот процесс растягивается на бесконечное время! После получения такого, в буквальном смысле – умодробительного результата, сторонники ОТО объявили его нулевым приближением, а всем желающим разрешили считать следующие приближения. Но кто же поборет столь безумную сингулярность?!

Между тем, уже во вводных главах квантовой механики (КМ) показано, что в тех полях, потенциальная энергия которых стремится к $-\infty$ медленнее, чем $-1/r^2$, частица никогда не падает на дно ($r = 0$). Гравитационное поле очень слабое, его потенциал стремится к $-\infty$ пропорционально $-1/r$, да еще с очень маленьким коэффициентом, так что другие частицы, которые должны были бы вместе с нашей создать гравитирующий комплекс, образуют на самом деле группу взаимопроникающих квантовых "облаков", *в центре которой гравитационное поле вообще равно нулю (как, например, в центре Земли).*

Указанное положение развивается в дальнейших главах КМ в принцип неопределенности Гейзенберга:

$$\Delta x \cdot \Delta p \approx \hbar \quad (30).$$

Здесь

Δx – неопределённость координаты;

Δp – неопределённость импульса частицы p ;

$\hbar = 1.05 \cdot 10^{-34}$ Дж*сек – постоянная Планка/Дирака.

Для трёхмерного объёма

$$\Delta x^3 \cdot \Delta p^3 \approx \hbar^3 \quad (31).$$

Неопределённость импульса равна разности пределов изменения самого импульса и не может быть больше $2p$. При сжатии частицы неопределённость импульса и сам импульс увеличиваются до ультралоренцевских величин порядка $\sim mc$, где m – полная масса частицы, см. [11], [12]. Сжатие частицы вначале приводит к увеличению массы, а при импульсе $> 2m_0c$ – к появлению "роя" частиц, и, в любом случае – к увеличению давления P (непосредственно связанного с потоком импульса). Здесь m_0 – масса покоя частицы.

Заметим, что КМ не дает каких-либо принципов, которые определяли бы массу m_0 . Многие исследователи полагают, что максимальным значением величины m_0 является планковская масса $m_p = \sqrt{\hbar c / G} = 2.18 \cdot 10^{-8}$ кг.

Целью данной работы не являются какие-то предположения в данной области, для нас важно отметить:

- $m_0 \neq \infty$;
- $\Delta x \neq 0$.

Кроме того, мы должны отбросить необоснованные и предвзятые постулаты и выводы ТО:

- об ограничении скоростью света скорости **любых, даже неизвестных** взаимодействий;

- о предписывании СТО элементарным частицам иметь нулевые размеры, см. [1], §15.

- о совершенно необоснованном допущении ОТО, противоречащем КМ, что дивергенция гравитационного поля, имеющая всюду в окрестностях атомов и нуклонов ничтожную величину ($\sim 10^{-40}$) по сравнению с другими взаимодействиями, при отрицании влияния давления, вдруг создает **в точке** бесконечный отрицательный потенциал "черной дыры".

Останивимся на последнем подробнее.

4. Где рождается масса, инерция и гравитация?

4.1. Как создаётся плотность?

Вопрос возникает при анализе предельно сжатых состояний вещества (к примеру, в сверхсжатом космическом объекте СКО).

В предыдущем подразделе мы отмечали, что сжатие частицы вначале приводит к увеличению массы, а при импульсе $> 2m_0c$ – к появлению "роя" частиц, и, в любом случае – к увеличению давления P (непосредственно связанного с потоком импульса). Кроме того, в работах 30-х годов XX в. Ландау, Бааде, Цвикки, Оппенгеймера было показано, что при сильном сжатии становится энергетически выгодным превращение вещества в нейтронное состояние. В конце 60-х были открыты пульсары, свойства которых позволяли идентифицировать их как нейтронные звезды. Вопрос заключается в том, какие элементарные частицы могут в пределе образоваться в результате сильного сжатия и каковы их массы покоя m_0 ?

Дело в том, что от m_0 однозначно зависит комптоновская длина частицы λ (как результат неопределенности Гейзенберга)

$$\lambda = \hbar/m_0c \quad (32),$$

а от этой длины – появление "роя частиц", увеличивающих сечение расталкивания, которое препятствует дальнейшему сжатию материи. По

этой причине плотность вещества ρ в таком – *комптоновском* – состоянии практически не зависит от давления.

$$\rho = m_0 / \lambda^3 \quad (33).$$

Для нейтронов $\lambda_n = 2.1 \cdot 10^{-16}$ м. Плотность нейтронной материи $\rho_n = m_n / \lambda_n^3 = 1.67 \cdot 10^{-27} / 2.1^3 \cdot 10^{-48} = 1.8 \cdot 10^{20}$ кг/м³ (34).

В работе [9] произведен расчет радиуса Мичелла-Шварцшильда для такой плотности. Он оказался равным ~ 950 м. Давление на радиусе r_n равно $P_n = \hbar c / \lambda_n^4 = 1.05 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / 2.1^4 \cdot 10^{-64} = 1.62 \cdot 10^{37}$ Па.

Оно создается выше расположенными слоями вещества.

Тело с плотностью, превосходящей нейтронную ρ_n из (34), логичней называть не "дырой", а *сверхсжатым космическим объектом* (СКО).

По существующим теориям строения нейтронных звезд при такой плотности вещество в центре звезды превращается в кварк-глюонную плазму. Конкретная величина, на которую изменится при этом плотность, может быть получена только в ходе экспериментов по взаимодействию частиц сверхвысоких энергий.

Дело в том, что полученные в различных экспериментах сечения рассеяния нуклонов примерно той же величины, что и комптоновские. У кварков же сечения рассеяния меньше, чем у нуклонов, а комптоновские длины больше, но мы не ставим здесь задачи обсуждать весь круг возникающих при этом вопросов.

Принципы расчета сжатых состояний в ТТМ не изменятся, если вещество будет сжато вплоть до хигговских плотностей

$$\rho_H = m_H / \lambda_H^3 \quad (35).$$

Вместе с тем необходимо отметить, что уже при таких плотностях свойства материальной среды, связанной с АСО, могут быть существенно другими, чем при обычных плотностях. В настоящее время вряд ли у нас имеются возможности даже приблизительной оценки этих свойств. Но, как говорится, если где-нибудь и есть зазеркалье, то обсуждать его следует, когда оно себя проявит.

4.2. Где рождается масса, а с нею – инерция и гравитация

4.2.1. Нуклон

По современным представлениям нуклон содержит в себе 3 кварка, масса которых составляет порядка 2% массы нуклона. Остальную массу дают нуклону релятивистские, более правильно – *лоренцевские* массы глюонов и кварк-антикварковых пар. Таким образом, никакой "черной дыры" в нуклоне не закопано, а реализуется знаменитое соотношение:

$$m = E / c^2 \quad (36),$$

где E - энергия тела,

m – полная (лоренцевская) масса.

Приведенное обстоятельство лишний раз подтверждает, что **масса образуется как раз от движения объектов, которое** утверждается в т.ч принципом Гейзенберга и **не допускает сжатия частицы в точку**.

Здесь мы должны сделать некоторые замечания о природе гравитации. Существующие различные гипотезы о сущности этого явления, как правило, не учитывают зависимости сил гравитации от скорости движения гравитирующих объектов. Если приписывать это явление обмену гравитонами, то надо наделить последние весьма специфическими свойствами.

Вообще говоря, Стандартная модель в изложении многих популяризаторов выглядит как вариант апории Зенона об Ахиллесе и черепахе: "взаимодействие между электрическими зарядами осуществляется посредством фотона", а как тогда осуществляется взаимодействие между фотоном и зарядом?, есть еще какая-то частица? На самом деле связь осуществляется посредством электромагнитного поля, а само квантование движения, например – в наиболее проработанной теории водородных уровней, получается из условия **непрерывности функции распределения** электронного вещества.

4.2.2. Атом

Исходя из вышеизложенного, попытаемся определить истоки возникновения гравитации на основе непосредственно представления взаимодействий. Рассмотрим, например, движение электронов в атоме.

Известно, что однонаправленные электрические токи притягиваются, а разнонаправленные – отталкиваются. Если в какой-то момент токи соседних атомов совпадают по направлению, то атомы притягиваются, если противоположны – отталкиваются. Казалось бы, средняя по времени сила должна быть равна нулю, однако это не так. Во время притяжения токи приближаются друг к другу и эта сила оказывается большей, чем сила отталкивания в другой момент времени, когда токи отдаляются. Интегральная сила такого взаимодействия будет притяжением. Она зависит от скорости внутренних движений и от взаимного притяжения частиц в атоме (отрицательного потенциала), т.е., от полной энергии этих движений. Если посмотреть другие взаимодействия частиц атома, то увидим, что они также зависят от энергии.

4.2.3. Общая модель

Естественно положить, что вся масса $m = E/c^2$ является результатом подобных взаимодействий, зависящих от внутренних движений в атоме и его элементарных частицах. Из этой модели естественным образом вытекает принцип эквивалентности гравитационной и инертной масс, а также внутренний механизм сохранения энергии-массы.

Заметим, кроме того, что описываемая модель не отождествляет массу с количеством материи, поэтому лишены основания нападки ультрапсевдоматериалистов, что в формуле $m = E/c^2$ материя как бы возникает из ничего, а энергия выглядит движением пустоты, не привязанным ни к чему. Материальный объект без определённых движений не обязан иметь вес и инерцию.

Мы видим, что гравитация целиком зависит от конфигурации материальных объектов, их движений и силовых полей (в том числе – внутренних), поэтому приписывание гравитации какой-то особой роли в искривлении пространства, отличном от самой сути материальных объектов, является, по меньшей мере, необоснованным.

4.2.4. Опыты В. Н. Самохвалова

Интересны в этой связи опыты, проведённые В. Н. Самохваловым и описанные им в статье "Неэлектромагнитное силовое взаимодействие при вращении масс в вакууме" [15].

Автором представлены результаты экспериментальных исследований взаимодействия вращающихся дисков из неферромагнитных материалов и их силового воздействия на подвижные массы в вакууме – возникновение вращения и отталкивания твёрдых тел от вращающейся массы с силой порядка 2,5...2,7 Н. Это более чем на 20 порядков больше величины гравимагнитных сил, определяемых ОТО. Особо впечатляет, что в воздухе такого взаимодействия нет! Экспериментально установленные силовые эффекты дают основание полагать, что в природе значительную роль играют взаимодействия, обусловленные относительным перемещением масс.

В процессе обсуждения результатов проведённых исследований, для объяснения физики наблюдавшихся в экспериментах процессов выдвигались различные причины. Остановимся на возможных причинах электромагнитной природы.

Автор проверял электроскопом наличие электрического поля вблизи торцов дисков при их вращении, наличие магнитного поля компасом и индуктивной катушкой (150 витков, диаметр навивки 8 мм, длина — 16 мм). Эти измерения дали нулевой результат. Автор приводит также аналогичные результаты других экспериментаторов. Исходя из вышесказанного, и с учётом того, что силовое взаимодействие проявлялось между дисками,

выполненными из неэлектропроводных материалов (картон, бумага, пластик), автор делает вывод, что наблюдавшиеся эффекты не имеют электромагнитной природы.

Остановимся на этом более подробно.

Согласно современным представлениям о строении вещества, оно состоит из атомов, представляющих из себя положительно заряженные ядра, окружённые отрицательно заряженной электронной оболочкой. В этом отношении и классическая теория, и самая современная теория твёрдого тела едины.

Движение пластины твёрдого тела можно представить как положительно направленный электрический ток, расположенный в середине, и отрицательно направленный ток, расположенный по поверхностям образца. По закону Ампера противоположно направленные токи отталкиваются. О величине этих сил можно судить по тому, что они могут порвать витки катушек и провода линий электропередач при коротких замыканиях. В рассматриваемой движущейся пластине силы Ампера увеличивают её поляризацию, а встречное движение двух пластин вызывает их отталкивание. Если мы рассматриваем соосное вращение двух параллельных сбалансированных дисков, то, ввиду большой симметрии, система войдёт в стационарное состояние и описанное выше взаимодействие будет значимо на расстояниях, сравнимых с атомными.

Другое дело – несбалансированные диски. При удалённом друг от друга положении несбалансированных масс собственная поляризация дисков будет больше, чем при их сближенном положении (не забываем, что сближение будет означать относительное перемещение, т.е., противоположные токи), что вызовет большее отталкивание дисков при сближении масс, чем в стационарном случае. В процессе изменения величины поляризации будет происходить взаимное смещение электронов и ядер и, соответственно, расходоваться энергия.

Можно ли какими-то измерениями показать "амперовское" происхождение массодинамических сил? Предполагаю, что сделать это будет непросто. Эта проблема возвращает нас к активно обсуждавшейся в конце XIX века идее электромагнитной природы массы. Выше было показано, что, при наличии взаимодействия амперовского типа между токами, два вращающихся диполя (например, атомы) притягиваются друг к другу.

Само собой, понятно, что усреднение взаимодействия производится с учётом квантовомеханической «размазанности» взаимодействующих диполей и с учётом фаз волновых функций.

4.2.5. О гравитационных волнах в ТТМ

Гравитационному полю в ТТМ заранее не приписывается каких-то особых свойств, кроме тех, которые исходят из фактов и логики существования АСО, подробнее об этом см. гл 6.

Согласно этой логике, само поле или среда, передающая взаимодействие, являются материальными объектами. ТТМ не накладывает заранее каких-либо ограничений на скорость передачи таких взаимодействий, однако она не может быть бесконечно большой, и поэтому при изменении конфигурации гравитирующих тел неизбежно возникновение возмущений этого поля. Простейшим проявлением этих возмущений являются *приливные силы*.

При вращении гравитирующих комплексов, имеющих отклонения от фигур вращения относительно *действующей на данный момент* оси вращения, энергия, передаваемая волнам, может иметь значительную величину, зависящую от частоты колебаний и взаимодействующих масс.

Общая теория относительности приписывает исключительно в свою заслугу предсказание и обнаружение гравитационных волн. На форуме ФИАН один из участников рассказал о том, что задавал вопрос одному из руководителей проекта LIGO, что сама попытка обнаружения гравитационных волн противоречит принципу относительности. Действительно, согласно ТО свет летит по геодезической, которая в гравитационной волне должна повторять гребни и впадины этой волны. Таким образом, ***обнаружение гравитационных волн противоречит теории относительности.***

Ответа на свой вопрос этот товарищ не получил. Недавно форум ФИАН был закрыт.

4.3. Движение пробной частицы при ультралоренцевских скоростях в гравитационном поле

Джон Мичелл не мог знать об увеличении массы при движении тел, поэтому приписывал фотонам энергию $E = mc^2/2$. Согласно современным представлениям все тела имеют энергию $E = mc^2$, где $m = m_0/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$.

Посчитаем динамику движения (свободного падения) пробной частицы указанной массы в гравитационном поле.

Согласно закону Ньютона сила F притяжения двух тел с массами, соответственно, M и m равна:

$$F = GMm/r^2 \quad (37).$$

Эта сила при перемещении тела m на расстояние dr производит над ним работу, вызывая изменение его кинетической и внутренней энергии $dE = c^2 dm$:

$$\begin{aligned} c^2 dm &= -GMm dr/r^2, \\ dm/m &= -GM dr/c^2 r^2 \end{aligned} \quad (38).$$

Решая дифференциальное уравнение (38), получим:

$$m = m_0 \exp(GM/c^2 r) \quad (39),$$

где m_0 – исходная масса при $r \rightarrow \infty$.

При радиусе Мичелла $r_g = 2GM/c^2$ масса возрастает всего-то до $m_M = m_0 \sqrt{e} \approx 1.65 m_0$,

а скорость до $\sim 0.8c$.

Следующее «заметное» значение $r_e = GM/c^2$ даёт $m_e = e m_0 = 2.7 m_0$ и $v = 0.93c$. Назовём эту сферу *ультралоренцевской*.

Все проведенные в этом подразделе вычисления по правилам ТТМ полностью совпадают с формализмом СТО, если под исходной СО принимается та же система отсчёта *и отсутствуют многократные нетранзитивные переходы*.

Формула (39) действует в пустоте. При встрече с веществом звезды (или СКО) движение пробной частицы, естественно, изменится. Представим, что мы пустили пробную частицу по некому вакуумированному тоннелю, проходящему через центр звезды, описанной в подразделе 4.1. *Тогда масса M , активно воздействующая на нашу частицу, начнёт уменьшаться* и в центре звезды вместе с ускорением свободного падения g обратится в нуль, а гравитационный потенциал достигнет минимума (но не $-\infty$!). Мы не будем здесь выписывать соответствующие формулы, предоставив желающим проделать это самим.

Заметим, что ***изменение параметров тел в соответствии с формулой (39) полностью обратимо***, т.е., *частица, при наличии энергии, может спокойно покинуть не только сферу Мичелла, но и более глубокую ультралоренцевскую сферу (УЛС)*.

Все рассуждения, приведшие к формулам (38) и (39), справедливы и для фотонов. Мы видим, что, для того чтобы излучение звезды со сферы Мичелла слилось с микроволновым космическим фоном $\sim 2.7K$, температура на этой сфере не должна превышать $1.65 \cdot 2.7 = 4.5K$, в то время, как прилетевший из далёкого космоса нейтрон будет иметь энергию, соответствующую температуре $0.65 \cdot m_{n0}/1.5k_B \approx 4.7$ триллиона градусов. Для того, чтобы звезда со спектром свечения типа Солнца $\sim 6000K$ не наблюдалась в видимом диапазоне ($< 600K$) радиус излучающей сферы этой звезды должен быть меньше радиуса Мичелла в $6000/(1.65 \cdot 600) \approx$ в 6 раз.

По данным астрономических наблюдений в космосе существуют объекты массой, в миллиарды раз большей Солнца и нейтронной звезды, рассчитанной в работе [8] и подразделе 4.1. Такие объекты могут тормозить излучение довольно горячих сфер, но в то же время не препятствовать выбросу в космос частиц высокой энергии.

Компьютерное моделирование ультралоренцевских движений показывает, что даже в термодинамическом равновесии такие объекты могут вырабатывать и выбрасывать в космос радиоактивные частицы, которые в дальнейшем служат «ядерным топливом» для вновь образующихся звёзд, см. [11], а также <http://viryazancev.narod.ru/re12.htm>.

На самом деле реальные СКО не находятся в термодинамическом равновесии, и их поведение несравнимо богаче на всевозможные процессы, чем гипотетическое поведение нереалистичных «чёрных дыр». В частности, отмеченная выше громадная разница в энергии падения тяжёлых и лёгких частиц на СКО вызывает эффект «кипящего слоя», когда, наподобие солнечной короны, в окрестности СКО возникает сверхгорячее излучение с температурой триллионы градусов.

Во всех приведённых рассуждениях подразумевалось, что пробная частица, как и фотон движутся точно к центру звезды. На самом деле такое движение не правило, а редкий случай, но мы здесь не будем заниматься различными вращениями, заметим только, что и в этом случае, как и при свободном падении, динамика ТТМ не отличается от динамики СТО, если в последней в качестве исходной ИСО будет использоваться та же *выделенная* система отсчёта, что и в ТТМ, и будут *исключены нетранзитивные преобразования*.

5. О течении времени и синхронизации часов в гравитационном поле

В статье 1904 года [3] Лоренц вместе с преобразованием пространственных координат при переходе от неподвижной к движущейся системе отсчёта вводит также преобразование времени (*местное время*). Необходимость такого преобразования была вызвана и обоснована анализом множества имевшихся к тому времени экспериментальных данных. Лоренц «нащупал», что в движущейся СО законы природы выглядят так же, как в неподвижной системе⁶.

⁶ Некоторые исследователи утверждают, что решающий вклад в установление относительности был сделан Пуанкаре, но мы оставим решение этого вопроса историкам науки.

Параметр *время* входил во многие уравнения физики и, как, очевидно, считал Лоренц, не требовал какой-то дополнительной расшифровки. Эйнштейн в своей пионерской статье под *временем* обозначил «показания одинаковым образом устроенных часов», подразумевая, что остальные физические процессы будут автоматически подчиняться обозначенному таким способом *времени*.

Общая теория относительности (ОТО) утверждает, что время в гравитационном поле течёт медленнее, чем при отсутствии поля.

Между тем, некоторые исследователи (например, Янчилин, см. [14]) говорят, что все строго наоборот: гравитация уменьшает размер атомов, что приводит к увеличению частоты колебаний электронов и, следовательно, ускорению хода часов. Косвенно, по мнению Янчилина, это подтверждается тем, что фотоны "синеют" при приближении к гравитирующему телу.

Однако практическая работа системы GPS показывает, что атомные часы на орбите опережают такие же часы на поверхности Земли. Другие ученые утверждают, что на часах другой конструкции такого эффекта не наблюдается. В частности, согласно общеизвестной формуле период колебания математического маятника Гюйгенса равен:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g},$$

где l - длина маятника,

g - ускорение свободного падения,

т.е., чем сильнее поле, тем быстрее идут маятниковые часы Гюйгенса.

Вообще говоря, вполне естественно, что влияние силовых полей различным образом отражается на различных конструкциях часовых механизмов, да и на других физических процессах. Очевидно также, что воздействие гравитации различно при свободном падении и нахождении в других состояниях (например – в состоянии покоя относительно гравитирующего тела) из-за удерживающих сил другой природы. Столь же очевидна возникающая при этом анизотропия. Таким образом, по большому счёту, определение единого "времени" в гравитационном поле невозможно без некоторых договорённостей. Поэтому при определении понятия *время* мы вынуждены обращаться к каким-то общезначимым принципам, а не просто подразумевать под этим понятием показания часов.

Вообще говоря, в ТФЛ анизотропия появляется уже при любом движении системы отсчёта CO_i относительно ACO . Это видно хотя бы из того, что движение пробных тел несимметрично по отношению к CO_i . Если часы в качестве маятника использует колебания, имеющие определённую ориентацию относительно своего механизма, то такие часы будут давать разные показания при разной ориентации этого механизма относительно движения его в ACO . Впрочем, колебания при небольших скоростях $v \ll c$,

как уже отмечалось в подразделе 1.3 при обсуждении ф-лы (7), сглаживают вариации этих показаний и других параметров.

В учебниках по СТО до сих пор бытует явный агностицизм в отношении хода времени в различных ИСО. Ввиду декларируемого равноправия всех ИСО, СТО вынуждена изворачиваться при ответе на вопрос: в какой ИСО всё-таки часы идут быстрее? Мы не будем вдаваться в дискуссии по этой теме, скажем сразу, что работа GPS чётко на него ответила, подтвердив ТТМ. ***Обмен серией электромагнитных импульсов между движущимися объектами ликвидирует агностицизм СТО и позволяет не только определить темп хода часов, но и, при необходимости, настроить их на одинаковые показания***, см. [16].

Исходя из вышеизложенного, мы имеем возможность и практически и теоретически сравнивать, а, следовательно, и синхронизировать, ход часов в различных ИСО, в том числе – по отношению к часам АСО.

При этом выясняется, что *различные по устройству* часы по-разному идут в различных силовых полях, в частности – в неинерционных системах отсчёта.

5.1. Замечания по обоснованию А. Эйнштейном замедления времени в гравитационном поле

Одним из наиболее громких заявлений ОТО является утверждение о замедлении хода времени вблизи гравитирующих тел. Впервые оно было обнаружено А. Эйнштейном, видимо, в 1907 г., см. [10].

Пользуясь эквивалентностью гравитационной и инерционной масс, Эйнштейн предваряет своё заключение цепью рассуждений о равномерно ускоренной системе отсчёта. С этими рассуждениями читатель может ознакомиться в упомянутой работе. Мы же обсудим их по ходу получения конечной формулы.

В качестве исходной Эйнштейн использовал формулу (20₉):

$$t' = (t - vx/c^2)/\alpha.$$

Мы уже анализировали это уравнение в подразделе 1.5. Там было показано, что, Эйнштейн, выполняя условие, чтобы ИСО' в конце процедуры разгона в каждой точке имела *одинаковую* скорость v относительно ИСО в своей, вручную пересинхронизированной системе, явно вопреки логике получает в результате *разный* темп хода часов для разных точек, нарушая правило: **одинаковые обстоятельства должны приводить к одинаковым следствиям**, т.е., *принцип причинности*.

Из приведённого выше уравнения он заключил, что *два события* (в x_1 и x_2) *одновременны* относительно ИСО', аппроксимирующей в момент

времени t' равномерно ускоренную СО Σ , и, по его мнению, относительно самой Σ , *при условии*

$$t_1 - (v/c^2)x_1 = t_2 - (v/c^2)x_2, \quad (40_{\text{Э}})$$

где нижние индексы указывают на принадлежность к событиям в координатах x_1 и x_2 .

Переобозначив $t_2|_{x=0} = \sigma$, $t_1 = \tau$ и принимая $v = \gamma t_1$, где γ – ускорение, с которым движется Σ , он получил

$$\sigma = \tau(1 + \gamma\xi / c^2), \quad (41_{\text{Э}}),$$

где ξ – координата события 2 в СО Σ , $\xi = x'_2$.

Величину σ Эйнштейн называет «местным временем».

Формула (41_Э), ещё до обсуждения её с точки зрения логики ТТМ, вызывает ряд вопросов.

1. Эйнштейн пишет: «Если какие-либо двое часов в Σ в момент $t = 0$ синхронны относительно S и совершают указанные движения, то они всегда остаются синхронными относительно S ». Другими словами, он всё же признаёт, что *естественный ход событий не приводит к уравнению (20_Э)*.

2. Равномерно ускоренная система отсчёта Σ не предполагается ультрарелятивистской; ускорение γ и другие *физические параметры* Σ в течение рассматриваемого промежутка времени *всюду одинаковы*. Тогда непонятно, почему в разных местах время течёт с разным темпом? Здесь *опять нарушается принцип причинности*.

Р. Толмен в [17] называет точку 2 ($x = x_2$) «передними» часами, а точку 1 – «задними». Тогда получается, что задние часы раньше приобрели скорость $v = \gamma t$, чем передние. По утверждению Эйнштейна в рассматриваемой работе, только скорость $v = \gamma t$ может влиять на физические параметры системы согласно принципу относительности, другие факторы, в частности, непосредственное влияние небольшого ускорения γ могут проявиться только в чётной степени⁷, т.е., не ниже γ^2 . Но перенос модели Толмена на гравитационное поле будет неадекватен: на поверхности гравитирующего тела вечное ускорение без набора скорости, а в лифте Эйнштейна гравитационные силы скомпенсированы ускорением свободного падения.

3. Приоритет в синхронизации отдаётся виртуальной ИСО'. А почему не ИСО_н? Ведь все системы равноправны. Кроме того, *одновременность*, вводимая в теории Эйнштейна по его специфическим уравнениям и выглядевшая до этого как некое объяснение специфики *субъективного* человеческого восприятия, вдруг получила статус фактора, влияющего на *объективные* физические параметры движения стрелок часов. Как мы уже

⁷ Само по себе это утверждение вызывает вопросы.

отмечали в п. 1.5. формула [20_э] возникает после *ручной* подгонки естественного хода часов под постулат изотропности скорости света.

4. Модель с постоянным ускорением адекватна гравитации для лежащих на планете часов. А как быть с часами в падающем лифте и на спутниках?

5. ОТО соотносит произведение $\gamma\xi$ с гравитационным потенциалом $\varphi = \gamma\xi$, получая

$$\sigma = \tau(1 + \varphi / c^2) \quad (42_{\text{э}}).$$

Чтобы не вдаваться в мелочи, будем считать, что под φ подразумевается разность потенциалов, т.к. сам потенциал определён лишь до произвольной постоянной. Если мы вспомним, что понятие *время* определяет в физике скорость протекания **абсолютно всех** процессов, то зависимость этой скорости от гравитации *именно через потенциал* вызывает большие сомнения. Например, часы Гюйгенса на основе математического маятника при спускании с горы сначала ускоряют ход, а затем при погружении в землю – замедляют, хотя потенциал при этом процессе всё время уменьшается.

В современных учебниках, как правило, не упоминают о приведённых соображениях Эйнштейна и Толмена, получая соотношение (42_э) из общих уравнений ОТО. Но, как мы помним, приоритет, как и в работе Эйнштейна [10], отдаётся «сопутствующей» ИСО', накапливающей нетранзитивность по мере увеличения числа итераций и постулативно использующей синхронизацию часов методом двухстороннего прохождения света, считая его скорость изотропной в любых ИСО.

При этом даже чисто логически выясняется, что в гравитационном поле невозможно ввести какое-то *местное время*, которое приводило бы **все** физические процессы к *таким же по величине и виду, как в отсутствие, или при другой величине поля*. Грубо говоря, несмотря на то, что общая теория относительности обещает в определённых случаях при десятикратном увеличении силы тяжести чуть ли не пятикратное замедление времени, далеко не факт, что человек при этом проживёт в пять раз дольше!

5.2. О скорости хода часов и физических процессов в представлении гравитационных взаимодействий

С точки зрения ТТМ формула (20_э) $t' = (t - vx/c^2)/\alpha$ лишена всякого смысла, см. п. 1.5. Под v в ТФЛ понимается скорость относительно АСО. Часы в ИСО', однажды синхронизированные по формуле $t' = t\alpha$, останутся синхронизированными *по этой формуле* во всем пространстве и во все последующие времена вне зависимости от координаты x , см. [16]. Другими

словами, соотношение скорости хода часов между любыми ИСО не зависит ни от координат, ни от времени, а только от скорости относительно АСО. По этой причине рассуждения Эйнштейна, рассмотренные в предыдущем подразделе и сомнительные даже в смысле общезначимой логики, в ТТМ вообще лишены основы.

Как мы уже отмечали силовые поля по-разному влияют на течение физических процессов. На общезначимом уровне разбивать понятие *время* на множество времён, соответствующих этим процессам, мягко говоря, неразумно. Желательно протекание этих процессов сравнивать с каким-то стандартным процессом: идеально – с единым в наблюдаемой Вселенной.

5.2.1. Синхронизация часов методом обмена сериями стандартизованных по местным часам электромагнитных импульсов

Для движущихся СО необходимо учитывать скорость взаимного движения. Для часов, не подверженных влиянию посторонних силовых полей такая задача не представляет затруднений.

Предположим, что импульсы посылаются через 1 секунду, а в принимающих СО интервалы составляют соответственно $(1 + \Delta t_1)$ и $(1 + \Delta t_2)$ сек. Средняя величина $\Delta t = (\Delta t_1 + \Delta t_2)/2$ характеризует «разбегание» СО1 и СО2

$$v_{21x} = c\Delta t/(1 + \Delta t) \quad (43).$$

Разность $\delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1$ определяет темп хода местных часов

$$\Delta t_2/\Delta t_1 = 1 + \delta t/\Delta t_1 \quad (44).$$

Накопление статистики по величинам $\Delta t_2/\Delta t_1$ и соответствующая экстраполяция позволит определить *выделенную* систему отсчёта для данного региона, а также уточнить закономерности распространения электромагнитных волн.

5.2.2. О различии влияния гравитации на разные физические циклы, в т.ч. – в часовых механизмах

Ущербность доказательств Эйнштейна о замедлении темпа времени в гравитационном поле, как мы уже отмечали, не исключает влияния этого поля на ход часов. Напротив, ход часов Гюйгенса зависит от ускорения в минус 1/2-й степени, что вопиющим образом противоречит утверждению Эйнштейна о влиянии ускорения не ниже 2-й степени.

Определим некоторые общие соображения о зависимости хода атомных часов от гравитационного поля.

Атомные часы основаны на **полном цикле** обращения электрона вокруг ядра, причём это обращение обусловлено негравитационными

силами. Гравитационное поле, выступая как поправка к этому движению, **увеличивает** время цикла. По классике: полцикла поле разгоняет электрон, полцикла – тормозит, общий результат – увеличение периода. Такой же результат и в квантовомеханическом расчёте. Мы не ставим здесь задачу дальнейшей детализации физических процессов в атомных часах, отметим только, что крайне нелогичной выглядит зависимость *темпа хода часов* от потенциала, отсчитанного от какой-то далёкой бесконечной точки: откуда часам знать, что там – на бесконечности? Скорее всего, механизм отсчитывает колебания и переходы в зависимости от разности потенциалов в пределах своего механизма и служит, таким образом, весьма точным индикатором величины ускорения свободного падения g .

Математический маятник подразумевает, что его груз не совершает полного оборота, а, израсходовав энергию, инвертирует движение. В сильном поле высота подъёма меньше, поэтому **период колебаний меньше**.

От того, какой тип цикла содержится в конкретном физическом процессе, зависит продолжительность этого процесса, а вовсе не от мифического искривления времени.

Ускорение на поверхности сверхсжатого космического объекта (СКО), рассмотренного в подразделе 4.1. порядка $g = 2 \div 4 \cdot 10^{13} \text{ м/сек}^2$. При таких и ещё больших массах центрального тела, g достигает внутриатомных величин электромагнитных ускорений, и слабосвязанные электроны в атомах (например, ридберговских) перейдут в режим гюйгенсовских колебаний, а атомные часы изменят характер зависимости от гравитационного поля. Естественно, при этом полностью изменится спектр электромагнитных излучений.

5.2.3. О синхронизации часов в гравитационном поле

Способ синхронизации часов методом обмена сериями стандартизованных по местным часам электромагнитных импульсов по формулам (43) – (44) для часов находящихся в гравитационном поле требует дополнительного обоснования.

Эйнштейн в работах по гравитации дезавуировал свой постулат о постоянстве скорости света. Хотя ОТО предполагает, вопреки физической логике, уменьшение скорости света при движении его к гравитирующему телу, но разумных обоснований этому утверждению нет. Практика работы GPS показывает, что возможная анизотропия скорости света из-за гравитации невелика, сравнима с другими факторами и легко корректируется методами геодезической привязки к наземным пунктам и другими методами. Однако саму физическую теорию этот практический способ не может удовлетворить, тем более что в данном случае теория распространения электромагнитных волн тесно связана с теорией часов (величины c , Δt_1 и Δt_2 в ф-лах (43) – (44)).

Как уже здесь неоднократно подчёркивалось, ТТМ отсчитывает физические параметры от АСО, *что соответствует принципу единства мира*. Если исходить из принципа единства мира, то природа динамической массы фотона такая же, как лоренцевская масса любых других тел.

Рассматривая движение тел в ТТМ, мы обнаружим, что при приближении скорости тела к скорости света ускорение уменьшается по закону

$$\mathbf{a}_x = \mathbf{F}_x \alpha / m \quad (45),$$

где F_x – действующая сила,

$$\alpha = (1 - v^2/c^2)^{1/2},$$

$m = m_0 / \alpha$ – лоренцевская масса.

В случае гравитационного поля $F_r/m = g$ и

$$\mathbf{a}_r = \mathbf{g}(1 - v^2/c^2)^{1/2} \quad (46),$$

т.е. при приближении скорости частицы к скорости света её ускорение стремится к нулю.

Поскольку, в соответствии с принципом единства мира, фотон рассматривается как обыкновенная частица со скоростью движения c , то, согласно (46), *его ускорение в гравитационном поле равно нулю*, и, следовательно, скорость света в гравитационном поле сохраняет величину c . Исходя из этого, двухсторонняя скорость тем более не меняет своего значения в гравитационном поле, что позволяет применить формулы (43) ÷ (44) в малых полях тяготения и исследовать таким способом темп хода часов для различных высот, что, собственно, и делается в системах GPS и ГЛОНАСС.

5.2.4. О движении фотона в гравитационном поле

В соответствии с принципом единства мира и принципом эквивалентности частица с массой m при движении в гравитационном поле приобретает энергию $E = \int F dr = \int GMm/r^2 dr$, и мы опять приходим к формуле (39) $m = m_0 \exp(GM/c^2 r)$.

Применительно к фотону, при $r \gg r_g$, где r_g – радиус Мичелла-Шварцшильда, получаем

$$\mathbf{m} = \mathbf{m}_0(1 + GM/c^2 r) = \mathbf{m}_0(1 + r_g/2r) \quad (47),$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{E}/\mathbf{h} = \mathbf{m}c^2/\mathbf{h} = \mathbf{v}_0(1 + r_g/2r) \quad (48),$$

где ν , ν_0 – соответственно, частота фотона в данной точке и «на бесконечности»,

h – постоянная Планка.

M – масса гравитирующего тела, заключённая *внутри* сферы радиуса r .

Таким образом, *в соответствии с принципом эквивалентности, фотон при «свободном падении» в гравитационном поле увеличивает частоту – «синееет»*. Как отмечено в работе [18], такой точки зрения придерживались многие учёные, но, как справедливо заметили авторы, она противоречит ортодоксальной теории относительности, т.к. объясняет «посинение» фотона в опытах Паунда и Ребки [19] не мифическим замедлением времени ОТО, а увеличением его энергии при падении в поле тяготения. Впрочем, хотя авторы [18] в риторике остаются на позициях ОТО, приводимые ими формулы противоречат этой риторике.

В формуле (13) работы [18] авторы пишут:

$$\frac{E_{\gamma}^{loc}(h) - E_{\gamma}^{loc}(0)}{E_{\gamma}^{loc}(0)} = \frac{gh}{c^2},$$

где $E_{\gamma}^{loc}(0)$, $E_{\gamma}^{loc}(h)$ - энергия фотона в так называемой «путевой» системе координат – аналог кинетической энергии обычной частицы, соответственно при высоте над уровнем лаборатории, равной нулю и h .

Физический механизм этого «посинения» требует отдельного изучения. Некоторые соображения по этому поводу приведены в разделе 7. Сейчас же мы отметим, что *рассматриваемое изменение частоты следует отличать от стандартизованных по местным часам электромагнитных импульсов*. Как раз сравнение этих параметров может дать ответ и про ход часов, и про изменение параметров фотона в гравитационном поле, по которым отличаются мнения и Эйнштейна, и представителей современной академической науки.

6. Какие свойства должна иметь материальная среда, связанная с АСО?

Физики XIX века считали, что взаимодействия передаются через некую материальную среду, которую они называли эфиром. Если отождествлять эфир с каким-либо известным состоянием вещества, то у него получаются весьма необычные свойства – очень высокие упругость и плотность, что затрудняет связать эти представления с практически бездиссипативным движением планет. По этой причине отказ от эфира, предложенный Эйнштейном, получил поддержку у многих физиков.

Тем не менее, уже в пионерской работе 1905 года Эйнштейн вынужден был наделять пространство особыми свойствами, которые к моменту разработки ОТО приняли все атрибуты материальной среды. Квантовая механика, в процессе своего развития тоже вынуждена была приписывать вакууму чисто материальные свойства, стыдливо называя его «*физическим вакуумом*».

Введение в расчёты ТФЛ понятия *выделенной СО*, неминуемо приводящее к её обобщению в виде *абсолютной системы отсчёта* (АСО), приводит одновременно к неизбежности существования материальной среды, связанной с АСО. Мы могли бы, по примеру ТО, приписать свойства этой материальной среды свойству самого пространства, однако не будем следовать дурным примерам. **Приписывание *пространству* свойств, которые в норме языка закреплены за *материальными объектами*, означает достижение “истины в последней инстанции”, но, как правило, такие истины всегда оказывались заблуждениями.**

Слово *эфир* имеет в русском языке оттенок чего-то сильно разреженного. Может быть, поэтому многие создатели различных гипотез идентифицируют его с газом. Среди учёных, исповедующих, условно говоря, «мейнстримовские» взгляды, иногда тоже обсуждаются вопросы «нового эфира», но в отношении его вида суждения очень осторожны.

В "Малой энциклопедии космоса" [20] Р. Сюняевым была высказана мысль, что в качестве АСО может выступить СО космического микроволнового излучения, однако конкретное физическое содержание такой АСО осталось за скобками.

Некоторые исследователи связывают АСО с гравитационным полем. Однако эта гипотеза вызывает заметные логические противоречия и не находит экспериментальных подтверждений. Кроме того, как было показано в ходе изложения этой статьи, масса, а следовательно, и гравитация зависит от энергии движения относительно АСО, т.е., эти исследователи меняют местами причину и следствие.

Таким образом, непротиворечиво отождествить материальную среду, придающую АСО её известные свойства, с каким-либо агрегатным состоянием вещества, видимо, не представляется возможным.

Заметим, что эта среда часто передаёт громадные взаимодействия. Например, сила притяжения Земли Солнцем эквивалентна максимально допустимому натяжению стержня из высококачественной стали диаметром, равным диаметру Земли, и это на расстоянии 150 миллионов километров!

В качестве рабочей гипотезы в настоящей работе предлагается считать, что *эфир* – ***это не что-то постороннее, а сама основа материальных объектов***, являющихся возбуждёнными состояниями этой основы. Эта модель похожа на современную модель твёрдого тела, содержащую множество так называемых «квазичастиц». Подозреваю, что предлагаемая модель не нова, но с вопросами приоритета, я думаю, историки разберутся.

В этой модели частицы вещества подчиняются лоренцевскому соотношению для массы $m = m_0/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2}$ (формула (3)). Кроме лоренцевских существуют возбуждения и взаимодействия,

распространяющиеся быстрее скорости света, например квантовомеханические и субквантовые, см. [7].

6.1. Закон сохранения энергии-массы – новый флогистон?

В ТФЛ закон сохранения энергии-массы приобретает вполне конкретное содержание, в отличие от СТО, в которой эта величина зависит от системы отсчёта. Если, предположим, молекула приобрела дополнительную энергию, то её энергия-масса $m = m_0/(1 - v^2/c^2)$ увеличится на величину Δm . В это же время энергия-масса остальных молекул уменьшится в точности на эту же величину Δm . Чем Вам не флогистон?

Некоторые законы физики в этой модели приобретают наглядный смысл. Например спонтанный переход теплоты от горячего тела к холодному (выравнивание температуры) выглядит как выравнивание уровня в сосудах.

Ну и наконец, уже хватит издеваться над учёными, разрабатывавшими в своё время эту теорию, думаю их уровень интеллекта для того времени был не ниже современных насмешников, другое дело – последователи этих учёных могли быть догматиками.

Профессором Эткиным В. А. разрабатывается новый подход к термодинамическим процессам, названный им *энергодинамикой*. Думаю, если заложить в энергодинамику закон сохранения в виде $\Sigma m_i = \text{const}$, то можно получить нетривиальные результаты.

7. Фотон в гравитационном поле и космосе

7.1. О структуре фотона

Техника на основе электродинамики и оптики достигли к настоящему времени впечатляющих результатов.

Однако общепринятой теории элементарной частицы электромагнитного поля – фотона – по существу нет.

Святая мантра мейнстримовской физики – СТО запрещает движения и взаимодействия со сверхсветовыми скоростями, что равносильно запрету для элементарной частицы, а, значит, и для фотона иметь какие-либо размеры, структуру, внутренние движения.

Но с другой стороны, квантовая теория, при рассмотрении квантования, чисто математически вводит значение волновой функции на границах конечного объёма и получает дискретные значения частот электромагнитного поля, объявляя эти образования фотонами, см [12]. Но, если рассмотреть эту математическую процедуру с физической точки зрения,

то она окажется не столь безобидной. Какие силы заставляют волновую функцию принимать определённые значения в определённом месте в определённое время? Значит, вопреки СТО, информация и жёсткие взаимодействия, поддерживающие эти граничные условия, распространяются со скоростями, большими скорости электромагнитного поля в неопределённое – в данном случае, в бесконечное – число раз.

Кроме того, (оставляя пока в стороне неоптические электромагнитные поля), под фотоном астрофизики чаще понимают пакет волн, излучаемый атомом или его ядром. Именно такой пакет обладает феноменальной устойчивостью при движении от далёких звезд в течение многих миллиардов лет.

Профессором Эткиным В. А. предложена модель фотона в виде *солитона*. Эта модель объясняет феноменальную устойчивость фотона. Как известно, устойчивость обыкновенного солитона объясняется дисперсией волн и усиленным диссипативным сопротивлением движению переднего фронта пакета волн. Возможно, однако, что вместо диссипации в фотоне действует взаимодействие между близкими его модами. Это взаимодействие похоже на взаимодействие кварков, не позволяющее им отрываться друг от друга на расстояния, большие некоторого характеристического размера.

7.2. Нерезонансные взаимодействия фотона

Любопытно заметить, что, несмотря на всеобщее признание эквивалентности гравитационной и инертной масс, довольно широко распространено мнение, что фотон не участвует в гравитационном взаимодействии. Простите, а что же тогда такое – отклонение лучей света в гравитационном поле? Анализ всех явлений, связанных с фотоном: отклонение лучей света в гравитационном поле, давление света, комптоновский эффект, «посинение» фотона при «падении» на гравитирующее тело, рождение из фотона электрон-позитронных пар и др. – показывает, что его динамика практически такая же, как релятивистская динамика других частиц, в которых релятивистская (точнее – лоренцевская) масса выступает в качестве полноценной замены массы покоя ньютоновской механики.

Взаимодействие фотона с гравитационным полем не резонансное. Его энергия меняется не полными квантами формулы Планка

$$E = h\nu \quad (49),$$

где ν – частота,

а изменением частоты.

Согласно 3-му закону Ньютона частицы гравитирующего тела будут испытывать возмущения от проходящего мимо них света, в т.ч. –

необратимые, неминуемо отбирая у фотона энергию, что соответствует “красному смещению” фотона.

Электромагнитная волна очень активно взаимодействует с различными телами (в отличие, скажем, от нейтрино), поэтому устойчивость фотона при движении от далёких звезд в течение многих миллиардов лет выглядит поистине феноменальной, тем более, что согласно квантовой механике, волновой пакет, моделирующий фотон, распадается в течение уже нескольких колебаний, см. [21]. Можно делать разные предположения о природе этой устойчивости, но, совершенно очевидно, при этом не избежать следующих утверждений:

а) Наличие у фотона достаточно устойчивой внутренней структуры и внутренних движений, на которые указывал ещё Максвелл.

б) Признание существования взаимодействий со сверхсветовой скоростью, поддерживающих эту структуру. О существовании таких взаимодействий говорит также поведение, так называемых, «спутанных» состояний фотонов, которые стыдливо пытаются объяснить «нелокальностью».

в) При всей феноменальной устойчивости, фотон, тем не менее, вполне восприимчив к нерезонансным воздействиям, которые меняют его частоту, не разрушая сам фотон и не нарушая его целостности.

7.3. Влияние нерезонансных взаимодействий фотона на «красное смещение»

На своём весьма длинном пути от далёких звёзд фотон встречает громадное количество воздействующих на него объектов. Учитываемое в настоящее время астрофизиками влияние гравитации источника излучения составляет лишь весьма малую часть “путевого” влияния. “Размытию” же фотона (и не только от указанных сил) препятствуют внутрифотонные квантовомеханические силы, благодаря которым фотон только и может существовать как целостная частица.

Выводы предыдущего абзаца показывают, что, кроме доплеровского эффекта, причиной красного смещения является также и нерезонансное путевое воздействие.

Особым случаем является ***нерезонансное взаимодействие фотонов друг с другом***. Следует понимать, что в таком взаимодействии будут участвовать не встречные, или скрещивающиеся пучки, а попутные. Казалось бы, строгая одинаковость скорости света в вакууме делает пространственную ситуацию вокруг фотона чрезвычайно статичной по отношению к другим фотонам, что затруднило бы их взаимодействие, однако

а) Совершенно полного вакуума не бывает, и конкретный фотон догоняет другие частицы и фотоны (в т.ч. – фотоны микроволнового космического излучения) вступая с ними во взаимодействие. Методами феноменологической картины квантовой электродинамики можно оценить величину и нерезонансного взаимодействия, см. [13].

б) Есть большая вероятность, что дисперсия электромагнитных волн всё же существует, но в фотоне, как, например, в солитоне она погашена за счёт бóльшего «сопротивления» активным волнам и межмодовыми взаимодействиями в фотоне.

Путевое покраснение фотона должно осуществляться по экспоненте, что может объяснить феномен так называемого «ускоренного расширения Вселенной».

7.4. О космологическом расширении

Приведённые выше утверждения могут существенно изменить рассчитанные по «красному смещению» параметры так называемого «космологического расширения».

В теории Фицджеральда-Лоренца (ТТМ) нет необходимости и целесообразности придерживаться риторики физически нереального антипространства-времени ОТО. Если мы попытаемся представить физические процессы в ТТМ в виде геометрических образов, то нет смысла и неправильно относить эти образы к деформации общечеловеческого, а тем более, философского понятия *пространства*. Можно представить, что деформируется материальная основа АСО, но надо учесть: идея относительности предписывает, что человек со своими приборами наблюдения может ничего не заметить, т.к. **абсолютно все** физические параметры изменятся соответствующим образом. Мы не будем погружаться в эти умозрительные рассуждения, считая, что на данном этапе задачи науки должны быть несколько конкретнее – подсчитать вероятность и величину «космологического разбегания».

7.4.1. О космическом микроволновом излучении

Косвенным признаком “Большого взрыва” его сторонники считают однородное изотропное излучение с температурой $\sim 2,7\text{K}$, которое они называли “реликтовым”, полагая, что оно осталось после того, как при остывании праматерии, образовавшейся в результате этого взрыва, плазма превратилась в обычное вещество, прозрачное для света, и последний получил, как говорится, возможность “свободного полета”.

Обоснованность приведённого утверждения не раз подвергалась жёсткой критике.

Эйнштейн считал, что в любой инерционной системе отсчета свет не может стоять на месте. Никто не опровергал этого тезиса и нет ни одного эксперимента, который бы ему противоречил. Напротив, отсутствие «стоящих» фотонов считается безусловной аксиомой современной физики. В тех экспериментах, где используется многократное отражение фотона, всё равно он подразумевается не стоящим на месте. В конце концов, это предположение (о стоянии космологического фотона на месте) должно быть показано его сторонниками прямыми экспериментами: фотонов много – экспериментируйте! Или приведите решения уравнений Максвелла, которые подтвердили бы такую возможность. На самом деле космологический фотон поглощается антенной вполне обычным образом, трудность заключается лишь в отстройке этого сигнала от посторонних шумов.

Во время образования обычного (неионизованного) вещества размер Метагалактики, R_0 , согласно наиболее распространенным космологическим теориям, составлял не более 1 млн. световых лет. С тех пор прошло ~14 млрд. лет. За это время свет с любой точки $R < R_0$ давно покинул бы то место, где мы с вами находимся – не ближе ~13 млрд световых лет от края Метагалактики, практически в ее центре⁸. По этой причине предположение адептов «реликтового» происхождения излучения ~2,7К из той эпохи требует обоснования не только нигде раньше не наблюдаемого «стояния света на месте», а и риторики «о расширении пространства».

Последнее на уровне филологии эквивалентно предположению о расширении материальной среды АСО, в которой «стояние света на месте» тоже не находит разумного объяснения. Кроме того, ликвидация затуманивающей риторики об «эйнштейновом» пространстве и восстановление понятия материальной среды выявляет очередное противоречие ТО. Согласно расчётам астрономов, если исходить из того, что всё красное смещение происходит от расширения «эйнштейнова пространства» (т.е., материальной среды), то далёкие галактики «разбегаются» со скоростями, в несколько раз бОльшими скорости света (?!). А где же знаменитый тезис об одинаковости скорости света в любой ИСО?

И, наконец: *как такое «стояние» согласуется с уравнениями Максвелла?* Т.е., налицо изобретение новой сущности, да ещё противоречащей законам физики.

Здесь имеются различные возможности для более разумных гипотез.

В частности, можно предположить, что реликтовое излучение – это свет, уже многократно возвращавшийся от космологического горизонта под действием сил гравитации и показывающий, что Метагалактика на отдаленной периферии уже начала сжиматься. Однако этому представлению

⁸ Сама по себе такая – антропоцентрическая – модель уже подозрительна.

противоречит формула (39) об экспоненциальном уменьшении энергии фотона при удалении от центра гравитации. Само понятие *космологического горизонта* в транзитивной метрике отсутствует.

Второй вариант: рассматриваемое излучение – это “красное смещение”, доведенное до своего логического предела, т.е., излучение удаленных галактик и межгалактических пространств, понесшее всевозможные потери энергии и прошедшее фильтрацию на своем невообразимо длинном пути, показывающее как бы среднюю эффективную температуру наблюдаемой вселенной, то излучение, которое швейцарский астроном де Шезо предполагал обнаружить в видимой части спектра (1744 г.) – парадокс Шезо-Ольберса.

Взаимодействие между фотонами незначительно, но во время своего невообразимо длинного пути фотон с конкретной звезды чрезвычайно долго взаимодействует с другими, в том числе – с “космологическими” фотонами, обмениваясь с ними энергией. Кроме того, что это обстоятельство может быть еще одной из причин “красного смещения”, оно способствует также и известной степени изотропности излучения. Кстати, современные данные показывают, что в *войдах* – разреженных областях пространства температура космологического излучения ниже средней, т.е., косвенно подтверждает зависимость температуры этого излучения от температуры среды, через которую оно проходит.

8. О формальной бесконечности ньютоновской гравитации в бесконечной вселенной.

Хотя чисто математически сила притяжения согласно закону Ньютона в центре равномерно заполненной сферы равна нулю, с точки зрения физики при стремлении радиуса этой сферы к бесконечности решение не кажется удовлетворительным. Разность двух бесконечностей математически, конечно, может быть чем угодно, в т.ч., нулём, но само по себе появление «физически не погашенных» бесконечных сил выглядит неестественным, в т.ч., из-за того, что идеальной равномерности заполнения пространства на самом деле нет.

Электростатические поля, интегральные силы которых в вакууме тоже расходятся, в электролитически диссоциированной жидкости экранируются ионами противоположного знака (*дебаевское экранирование*). Хотя для гравитирующих частиц нет частиц противоположного знака, экранирующую роль могут играть приливные движения при очевидной конечности скорости передачи гравитационного взаимодействия.

Сама по себе формула (37) $F = GMm/r^2$ выглядит слишком идеально: «количество взаимодействия» в элементе телесного угла dS/r^2 совершенно не меняется вплоть до $r = \infty$. Конечно, планетарные движения весо­мо подтверждают формулу (37), однако не все параметры упомянутого движения получены независимо от этой формулы, кроме того расстояния между Солнцем и планетами далеко не ∞ . В интернете имеются высказывания, что в формулу (37) надо ввести экспоненциальный множитель.

Резюме из всех высказываний этого раздела: формула Ньютона с поправками на конечность скорости гравитационного взаимодействия, небольшую диссипацию передающей материальной среды и приливные явления не противоречит, во всяком случае — кардинально, представлению о бесконечности вселенной.

9. 2-й закон термодинамики — одна из главных проблем современных космологических моделей

9.1. Потенциальные модели и «тепловая смерть Вселенной»

2-й закон термодинамики предсказывает выравнивание температуры в изолированной системе — процесс, называемый диссипацией (рассеянием) энергии. Один из последовательных разработчиков 2-го закона термодинамики Р. Клаузиус отметил весьма неординарное следствие этого закона.

Если в качестве изолированной системы выбрать всю Вселенную — а она очень подходит под определение “изолированная”, т.к. с увеличением размеров системы условия на ее границах все меньше влияют на внутренние процессы — то, следуя 2-му закону, придём к выводу, что с течением времени температура во Вселенной выровняется и прекратятся любые процессы и движения, кроме однообразного теплового движения атомов и молекул.

В своё время (середина XIX в.) это высказывание произвело весьма сильное впечатление. Ещё не известна была ядерная природа энергии Солнца и звёзд, поэтому “тепловая смерть” не казалась такой уж далёкой.

Трудами известного австрийского физика Л. Больцмана (1844 — 1906) было показано, что, если в качестве модели вещества принять модель в виде системы хаотически движущихся молекул, *упруго*, т.е., потенциально сталкивающихся друг с другом (*наподобие бильярдных шаров*), то 2-й закон получается как неизбежное *следствие такого* движения.

В 1867 г. Д. Максвеллом был предложен – правда шуточно – механизм (ловушка Максвелла), в котором быстрые молекулы собирались в одной части пространства, медленные – в другой, и, таким образом, вместо диссипации осуществлялась концентрация энергии. Хотя самим Максвеллом уже в те времена была разработана теория непотенциальных (электромагнитных) взаимодействий, строение атомов было неизвестным, поэтому идея зависимости их взаимодействий от энергии воспринималась в качестве чуда – «демона Максвелла».

9.2. Модель генерации радиоактивных частиц в нейтронных звёздах и СКО

С появлением теории относительности и новых космологических моделей проблема «тепловой смерти Вселенной» отошла на задний план, а представление о термоядерной природе излучения звёзд сделала эту проблему неактуальной.

Космологическая модель Фридмана, предполагающая возникновение Вселенной в результате так называемого «Большого взрыва» (БВ), имеет к себе много вопросов, среди которых вопрос о возникновении наблюдаемых в настоящее время термодинамических неравновесностей не выглядит особо каверзным. Но если задать его в форме: каким образом в предистории «Большого взрыва» Вселенная пришла к состоянию энтропии $S = \min$, в то время, как 2-й закон термодинамики требует, чтобы все физические процессы приводили к увеличению энтропии – ΔS всегда должна быть больше нуля – то этот вопрос к модели Фридмана окажется на самом деле самым острым.

Отговорка, что до БВ не было ни времени, ни пространства, во-первых, не имеют под собой почвы, поскольку все понятия – категории сознания; во вторых, сродни с утверждением: «так Богу угодно», но, как показывает история познания, Богу всегда было угодно, чтобы его законы соблюдались во все времена. Подобные отговорки часто оказывались не только признаком отсутствия знаний, но и сознательным игнорированием логики.

Между тем, зависимость силы взаимодействия от скорости движения тел, проявляющаяся в уравнениях Максвелла и силе Лоренца, имеет все атрибуты «демона Максвелла». Демон это или ангел – судить общественникам, но большая часть вырабатываемой в настоящее время электроэнергии обязана этому существу, именно оно двигает электроны в генераторах электростанций.

Общая теория относительности показывает, что в гравитационном поле с потенциалом ϕ равновесная температура

$$T = T_0(1 - \phi/c^2) \quad (50),$$

где T_0 – температура вдали от гравитирующего тела.

В ТФЛ формулу (50) легко получить, используя барометрическую формулу Больцмана для плотности частиц n в зависимости от высоты z :

$$n = n_0 \exp(-mgz/kT) \quad (51),$$

где n_0 – плотность частиц при $z = 0$,

g – ускорение свободного падения,

k – постоянная Больцмана.

Учитывая для m зависимость (3) от скорости v , получим, что более тяжёлые – а значит, и более энергичные частицы скапливаются вблизи гравитационных центров.

Этот результат легко получается также моделированием в компьютерном эксперименте, подробности см. [11], [22].

Общая схема возникновения термодинамических неравновесностей выглядит так: гравитационный центр притягивает из окружающего холодного пространства наиболее энергичные частицы (охлаждая холодное), которые вблизи центра набирают дополнительную энергию (отбирая ее, опять же, у выталкиваемых холодных объектов); эти частицы вступают затем в ядерные реакции, в результате которых **высокотемпературная тепловая энергия преобразуется в ядерную.**

Поскольку **радиоактивные ядра имеют значительное время жизни**, в процессе диффузии (или при других процессах переноса) **они уходят в окружающее пространство, снабжая его так называемым “ядерным горючим”**, которое в дальнейшем служит источником всех движущих сил в природе. Кроме того, процессы вблизи СКО вызывают мощные сверхэнергичные излучения, см. п. 4.3, которые тоже вносят свой вклад в создание термодинамических неравновесностей.

Этот результат находится в прекрасном согласии с наблюдаемой Вселенной независимо от её предыдущей истории, он применим в том числе и к случаю существования множества центров, физически равноценных БВ.

9.3. Непотенциальные взаимодействия в физике твёрдого тела

Непотенциальные взаимодействия играют заметную роль в физике твёрдого тела. В частности, при низких температурах могут образовываться квазиатомы из электрона и «дырки», называемые экситонами. Динамика таких движений изложена в [8]. В 1991 г. автором было получено авторское свидетельство № 1679921 «Способ измерения электрофизических параметров полупроводников», использующий распад холодных экситонов в магнитном поле с последующей диффузией свободных носителей в область меньшей напряжённости и возникновением эдс. В числе консультантов была

Ия Павловна Ипатова – главный специалист Ленинградского Физико-технического института (того самого, директором которого был нобелевский лауреат Ж Алфёров), которая, к сожалению, трагически погибла в 2003 г.

Некоторые перспективы использования таких генераторов описаны в эссе [23].



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

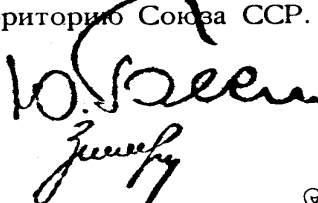
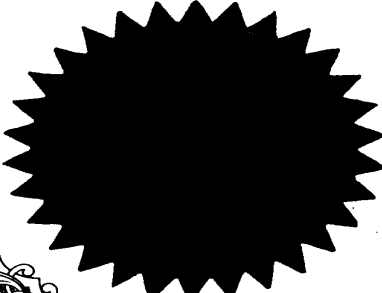
АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ **1679921**

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ измерения электрофизических параметров полупроводников"
Автор (авторы): **Рязанцев Виктор Иванович**

он же
Заявитель:

Заявка № **4661927** Приоритет изобретения **13 марта 1989г.**
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР
22 мая 1991г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета
Начальник отдела



Источники информации

1. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. «Наука», М., 1973 г.
2. А. Эйнштейн, «К электродинамике движущихся тел», “Собрание научных трудов” Под редакцией И.Е. Тамма М. Наука, 1966, т. 1, стр. 7.
3. Лоренц Г.А. «Электромагнитные явления в системе, движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света». Proc Acad., Amsterdam, 1904, v 6, p. 809. Пер. <http://ivanik3.narod.ru/Lorenc/EMfenomen.pdf>.
4. А. М. Чепик, Сходство и различие СЭТ и СТО
http://redshift0.narod.ru/Rus/Stationary/Absolute/Absolute_Principles_4.htm
"Актуальные проблемы статистической радиофизики", 2007, т.6, с.111-134.
5. В. И. Рязанцев, О нетранзитивности преобразований теории относительности и некоторых других аспектах этой теории, 2018.
http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?action=downloadfile;file=R_R_R_S_S_R_R_R_RjoS_RjoR_R_R_S_S_Rjo_R_S_R_R_R_S_R_R_R_R_R_RjoR_S_R_R_S_RjoRjo_R_S_R_R_S_RjoS_R_R_S_R_R_S_S_Rjo%2Epdf
<http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1530458807/0#0>
<http://mathenglish.ru/constant/ryazantsev/ryazantsev1.htm>
6. В. И. Рязанцев, О течении времени и физических процессах в транзитивной метрике <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1625328514>
7. Рязанцев В. И. Путь к началам и решению проблем. Метод возврата
<http://mathenglish.ru/constant/ryazantsev/ryazantsev2.htm>
<http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1553379168/0>
8. В. Н. Дубовик, В. И. Рязанцев. О влиянии силы Лоренца на движущуюся в магнитном поле атомоподобную систему. В сб. "Проблемы ядерной физики и космических лучей", вып. 32, Харьков, из-во при Харьковском государственном университете, 1989. Размещено также на ресурсе <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1635624845/0#3> Магнитная ионизация и 2-й закон термодинамики.
9. «Чёрные дыры и соотношения Гейзенберга»
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14517.html>.
10. А. Эйнштейн, Собрание научных трудов в четырёх томах, М., «Наука», 1965-1967гг., т.1, с. 66, О ПРИНЦИПЕ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ЕГО СЛЕДСТВИЯХ, 1907 г.
11. Рязанцев В. И. НЕПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8892.html>

12. **В. Б. Берестецкий, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский**, Квантовая электродинамика, М., Наука, 1989.
13. **Вальтер Е. Тирринг**, Принципы квантовой электродинамики. Пер. с англ., «Высшая школа», М., 1964 г.
14. **Янчилин В. Л.** <http://top-formula.net/>
15. **В.Н. Самохвалов**, ЖФНН №1\1, Неэлектромагнитное силовое взаимодействие при вращении масс в вакууме <http://www.unconv-science.org/n1/samokhvalov/>
16. **Том Ван Фландерн**. Университет Штата Мэриленд и Мета Исследования. «Что глобальная навигационная система GPS говорит нам об относительности» [<http://www.scorcher.ru/art/theory/sto/relativity2.php>]
17. **Р. Толмен**, Относительность, термодинамика и космология, Пер. с англ., М., «Наука», 1974 г.
18. **Л. Б. Окунь, К. Т. Селиванов, В. Л. Телегди**, Гравитация, фотоны, часы, УФН, т. 169, №10, 1999 г.
19. **Паунд Р**, УФН, 72, 673 (1960) [Sov. Phys. Usp. 3 875 (1961)]
20. Физика космоса. Маленькая энциклопедия. Под ред. Р. А. Сюняева, М., 1986 г.
21. **А. С. Давыдов**, Квантовая механика, Физматгиз, 1963.
22. **Рязанцев В. И.**, Что скрывает от нас релятивизм <https://yadi.sk/d/-qxRg10VB5xvyQ> и далее Рязанцев-ВИ-01.docx
23. http://samlib.ru/r/rjazancew_wiktor_iwanowich/tainshtm.shtml