

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА ГРАВИТАЦИОННАЯ МАССА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ.

Балабай В.И.

В статье дан анализ основных экспериментальных данных прошлого и этого столетий, подтверждающий существование гравитационной массы (эфира), рассмотрены свойства и особенности гравитационной среды, вытекающие из теоретического анализа проведенных экспериментов.

Введение

Экспериментальное подтверждение существования гравитационного потока [1] и введение физических преобразований координат [2] вызывают необходимость пересмотра концепции эфира. При этом эфир необходимо представлять не только как среду распространения электромагнитных волн, но и как энергетическую массу, обладающую уникальными с физической точки зрения свойствами; ареной гравитационных, электромагнитных и оптических явлений. Существующая до сегодняшнего времени точка зрения о представлении эфира в качестве искривленного пространства-времени привела к тупиковой ситуации в развитии учения о гравитации.

1. Общие свойства пространства и времени

1.1. *Определение пространства и времени.* Исходя из представления о гравитационной массе и времени [1], необходимо предположить, что пространство представляет собой гравитационную массу определенной плотности. Течение времени определяется плотностью гравитационной массы; чем больше плотность, тем "быстрее течет" время. Всегда можно выделить область S с определенной плотностью r_s гравитационной массы с присущей ей скоростью течения времени $t_s = f(r_s)$, и скоростью распространения электромагнитных волн $c_s = f(r_s)$, рис.1. Всегда можно выбрать область S с определенной плотностью гравитационной массы, для которой будут справедливы свойства изотропности и однородности. Здесь область S выступает в роли абсолютного пространства Ньютона.

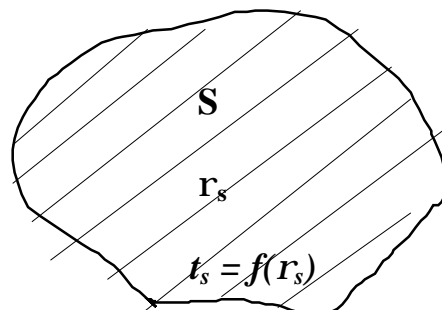


Рис.1. Область пространства S с определенной плотностью гравитационной массы.

1.2. *Мерность пространства.* Мерность пространства является, по видимому, отражением структуры гравитационной массы. Для околоземного пространства будем считать пространство трехмерным.

1.3. *Преобразования координат.* Считая область пространства S трехмерной, приходим к необходимости вводить выделенную систему отсчета, покоящуюся в гравитационной массе, с координатами x_0, y_0, z_0 и временем t_0 . Учитывая, что гравитационная масса не взаимодействует с материальной массой при равномерном движении, мы не можем сделать жесткой привязки начала координат материальной инерционной системы с какой либо точкой гравитационной массы: – любая точка области S гравитационной массы может быть началом координат материальной инерционной системы. Признаком движения инерциальной системы будет не привязка начала координат с "системой покоя", а изменение масштаба координатных осей. Преобразование координат Лоренца как раз и построено на таком предположении, но только для координаты, совпадающей с направлением движения инерциальной системы отсчета. Сокращение размеров движущейся материальной системы отсчета по всем координатам впервые было обнаружено Ивановым в 1981г. при проведении геометрического анализа процесса интерференции в движущейся относительно среды системе: источник–зеркало. Оказалось, что длина стоячей волны зависит от скорости и ориентации этой системы

$$l_{cm} = (c/v)(1 - b^2) / (1 - b^2 \sin^2 j)^{1/2}, \quad (1)$$

где $b = v/c$, j – угол ориентации.

Следует обратить внимание, что при $j = 0^\circ$

$$l_{cm} = c/v (1 - b^2),$$

а при $j = 90^\circ$

$$l_{cm} = c/v (1 - b^2)^{1/2}.$$

Теоретически сжатие стоячих волн происходит всегда, когда речь идет о равномерном движении системы относительно среды. С целью проверки уравнения (1) был проведен эксперимент со звуковыми стоячими волнами. В эксперименте было установлено, что при появлении ветра узлы и пучности смещались в направлении, предсказанном теорией. Происходило сжатие пакета стоячих волн. Применительно к электродинамике можно предположить, что синхронно сжатию стоячих волн происходит физическое сокращение размеров (сжатие масштабов) движущейся системы. Проанализировав современные интерферометрические методы реализации эталона длины, а также учитывая теоретическую возможность распространения зависимости (1) на электродинамику, было решено исследовать вариант, когда физическое сокращение размеров системы в точности такое же, как сжатие стоячих волн в этой системе. При таком подходе сжатие электромагнитных стоячих волн становится ненаблюдаемым. Этот вариант был математически реализован в новых преобразованиях координат:

$$\begin{aligned} x' &= (x_0 - vt) / (1 - b^2); \\ y' &= y_0 / (1 - b^2)^{1/2}; \\ z' &= z_0 / (1 - b^2)^{1/2}; \end{aligned} \quad (2)$$

$$t' = t_0 + (v/c^2) x_0 \cos j / (1 - b^2).$$

Данные преобразования названы *физическими*. Анализ следствий из физических преобразований координат приводит к следующим результатам:

1. При увеличении скорости физические размеры классического интерферометра уменьшаются, что является причиной ненаблюдаемости сжатия электромагнитных стоячих волн и подтверждением существования среды распространения электромагнитных волн, рис.2.

2. Время движения светового сигнала по замкнутому пути в идентичных световых часах не зависит от их скорости относительно среды (эфира), вследствие чего средняя скорость света во всех инерциальных системах кажется одинаковой всем наблюдателям, рис.3.

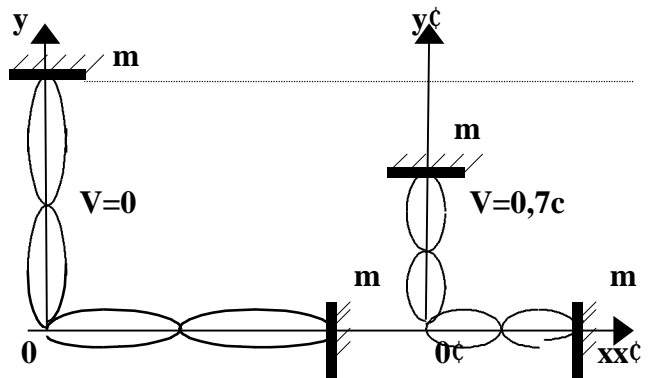


Рис.2. При увеличении скорости физические размеры классического интерферометра уменьшаются.

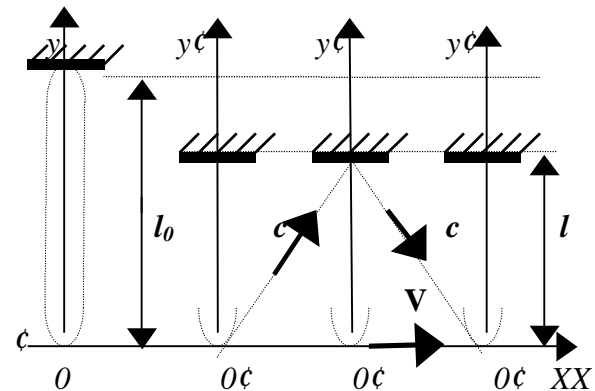


Рис.3. Время движения светового сигнала по замкнутому пути в идентичных световых часах не зависит от их скорости относительно среды.

3. В инерциальных системах с одним и тем же гравитационным потенциалом темп хода световых часов не зависит от скорости инерциальной системы.

4. Деформация поля интерференции ненаблюдаема только в случае применения к движущейся системе физических преобразований, Рис.4. Для преобразований Галилея и Лоренца такая деформация наблюдается.

Таким образом система физических преобразований описывает влияние среды на движущуюся инерциальную систему отсчета, в то время как преобразования Галилея и Лоренца влияния среды не

учитывают и представляют собой чисто математический подход к преобразованию координат.

выражает абсолютный характер времени для данной области гравитационной массы S .

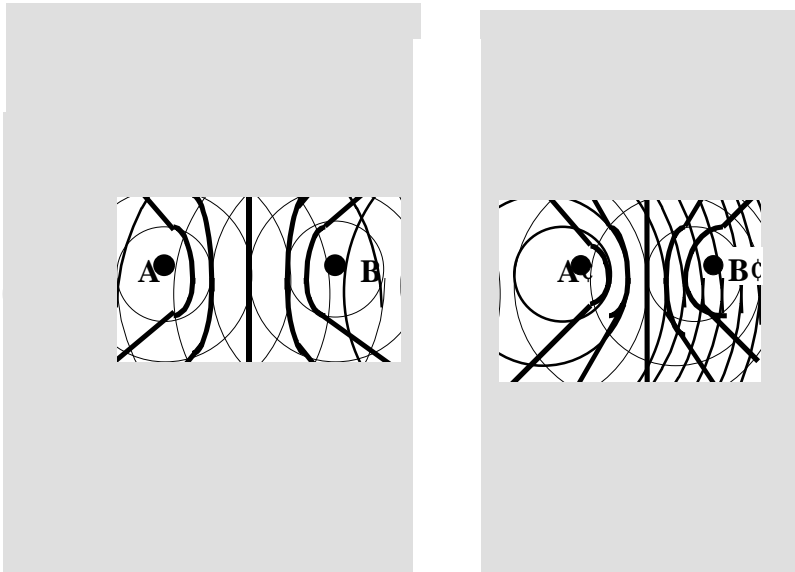


Рис.4. В движущейся системе наблюдатель не замечает деформации поля интерференции.

1.4. *Инерциальная система отсчета.* Выделенность понятия инерциальной системы отсчета обусловлено отсутствием взаимодействия материальных тел (систем) с гравитационным полем (гравитационной массой) при равномерном движении. При этом сжатие масштабов движущейся системы приводит к физическому подобию процессов измерения в любой инерциальной системе отсчета данной области S . Поэтому их целесообразно считать физически подобными инерциальными системами отсчета области S . В соответствии с физическими преобразованиями координат размеры в инерциальной системе отсчета меньше:

$$\begin{aligned} x_s &= x_o(1 - v^2/c_o^2); \\ y_s &= y_o(1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ z_s &= z_o(1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \end{aligned} \quad (3)$$

При этом темп хода часов не зависит от скорости движения инерциальной системы отсчета области S

$$t_s = t_o + 2l_o v/c_o^2 \quad (4)$$

Так, рассматривая движение света из точки A в точку A' в системе источник-зеркало (рис.5), определим, что расстояние l от источника A до зеркала B свет проходит за время $t_1 = l_s/(c_o+v)$, а расстояние от зеркала B до точки A' – за время $t_2 = l_s/(c_o-v)$. Тогда разность хода в точках A и A' составит

$$\begin{aligned} \Delta t &= t_2 - t_1 = 2l_s v/c_o^2(1 - v^2/c_o^2) = \\ &= 2l_o v(1 - v^2/c_o^2) / c_o^2(1 - v^2/c_o^2) = 2l_o v/c_o^2. \end{aligned} \quad (5)$$

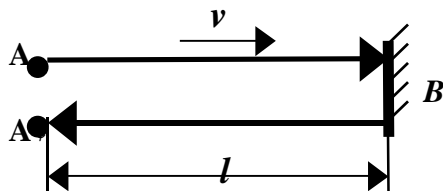


Рис.5. Движущаяся система источник-зеркало.

Таким образом для инерциальной системы отсчета время $t_s = t_o + 2l_o v/c_o^2$ не изменяет темпа своего хода и

Как и для преобразований Галилея справедлив закон сложения скоростей. Учитывая, что

$$\begin{aligned} dx &= (dx' + v dt') / (1 - v^2/c_o^2); \\ dy &= dy' / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ dz &= dz' / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ dt &= dt', \end{aligned} \quad (6)$$

и, произведя деление на $dt = dt'$ соответственно правых и левых частей выражения (6), получим

$$\begin{aligned} dx/dt &= (dx'/dt' + v) / (1 - v^2/c_o^2); \\ dy/dt &= (dy'/dt') / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ dz/dt &= (dz'/dt') / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} v_x &= (v_x' + v) / (1 - v^2/c_o^2); \\ v_y &= v_y' / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ v_z &= v_z' / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \end{aligned} \quad (7)$$

Взаимодействие материальных тел в различных инерциальных системах отсчета происходят идентично, это сразу становится очевидным после дифференцирования равенств (7):

$$\begin{aligned} dv_x/dt &= (dv_x'/dt') / (1 - v^2/c_o^2); \\ dv_y/dt &= (dv_y'/dt') / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2}; \\ dv_z/dt &= (dv_z'/dt') / (1 - v^2/c_o^2)^{1/2} \end{aligned} \quad (8)$$

2. Эксперименты, подтверждающие существование эфира и отсутствие взаимодействия между гравитационной и материальной массами при равномерном движении

2.1. *Аберрация света.* Физика XIX века была насыщена идеями механики, и неудивительно, что эфир наделили механическими свойствами твердого тела: – поперечные колебания, к которым относится свет, распространяются только в упругих твердых телах [9]. Конечно, это было странное тело: оно не ощущалось при движении, его нельзя было ни увидеть, ни потрогать, но другого выбора не было. Возникал еще один острый вопрос: с какой системой отсчета связан эфир, то есть в какой системе он покоится. Природа любезно приготовила ответ на этот вопрос. Речь идет об аберрации света. Это явление заключается в том, что если наблюдать луч света из двух систем отсчета, движущихся относительно друг друга, то он будет виден под разными углами к некоторому общему в этих двух системах направлению (например, направлению относительной скорости). Если речь идет о наблюдении лучей света через оптический прибор, то видимое направление, по которому идет свет, совпадает с направлением оси телескопа. Но почему же движение наблюдателя (телескопа) изменяет видимое направление приходящего света? Суть дела может быть объяснена на механическом примере. Пусть шарик равномерно падает по вертикали со скоростью c . Его нужно пропустить через трубку длины l , движущуюся в горизонтальном направлении со скоростью v , так, чтобы он не попал на стенку трубки. Для этого нужно, чтобы шарик все время оказывался внутри трубки на ее оси BB'' . В частности, когда шарик дойдет до точки B' , туда

должен подойти нижний конец трубки B . Трубку, очевидно, нужно наклонить вперед по движению. Легко найти угол наклона j по отношению к вертикали. Пусть шарик проходит отрезок $B'B' = l \cos j$ за время t . За это же самое время конец трубки B должен пройти расстояние $BB' = l \sin j$. Но $l \cos j = ct$, а $l \sin j = vt$, откуда $\operatorname{tg} j = v/c$ (рис.6).

С точки зрения корпускулярной теории света корпускулы как раз и играют роль шариков. Следовательно, телескоп нужно наклонить вперед по движению. Но и волновая теория света оставляет этот вывод неизменным. Чтобы движущаяся трубка не смяла волновой фронт света (скорость трубки v , а скорость света c), ее нужно наклонить также на угол j , причем $\operatorname{tg} j = v/c$.

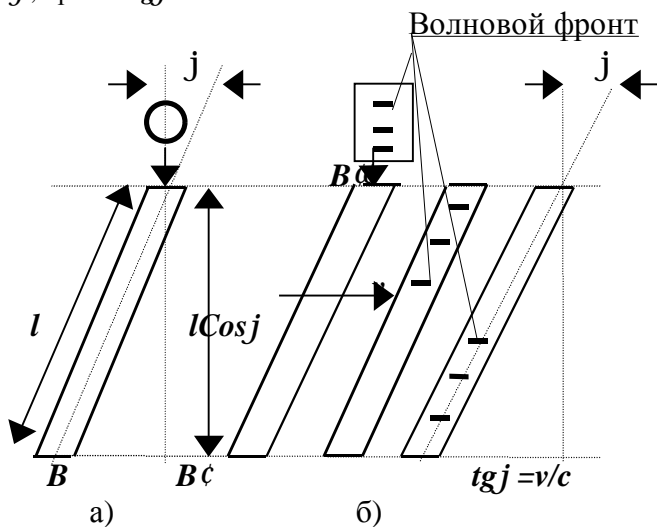


Рис.6. Вертикально падающий шарик а) или волновой фронт б) должен пройти через трубку, движущуюся горизонтально со скоростью v .

Что такое угол абберации? Это изменение видимого угла, под которым наблюдается приходящий луч, при переходе от одной ИСО к другой. Но совершенно ясно, что угол абберации обнаружить невозможно, находясь в пределах одной ИСО, потому что направление луча (на далекую звезду) будет всегда одним и тем же. Однако в условиях наблюдения звезд с Земли абберация света была обнаружена, потому что Земля движется по эллипсу, следовательно, представляет собой одну и ту же ИСО лишь в ограниченный интервал времени. Через полгода Земля меняет направление своего орбитального движения на обратное. В этих условиях видимое направление на звезду должно через полгода измениться. В 1728г. Бредли открыл абберацию света, обнаружив, что звезды, расположенные вблизи полюса эклиптики, описывают эллипс, большая полуось которого равна $41''$. Учитывая, что скорость Земли равна 30 км/сек , а скорость света $3 \cdot 10^5 \text{ км/сек}$, получим: $j = \operatorname{arctg} v/c = 20,5''$. Разность видимых направлений на звезду равна $2j$. Откуда $2j = 41''$. Именно эту цифру и нашел Бредли. Бредли объяснил явление абберации света на основе корпускулярной теории примерно так, как показано выше. Но такой же результат получается и для волновой теории. Однако в волновой теории следует предположить, что свет

распространяется в неподвижном относительно гелиоцентрической системы эфира: иначе свет не падал бы нормально на плоскость орбиты Земли. Итак, эфир неподвижен в гелиоцентрической системе, а все остальные ИСО движутся относительно эфира. Но если эфир неподвижен в гелиоцентрической системе, то Земля при своем движении по орбите должна испытывать "эфирный ветер".

2.2. "Отрицательный" опыт Майкельсона. Опыт Майкельсона (1881г.) должен был подтвердить движение Земли относительно эфира [8]. Но он дал "отрицательный" результат по имеющимся в то время теоретическим взглядам на неизменность физических размеров движущейся ИСО. Гипотезу сокращения размеров движущейся системы только в направлении движения выдвинул ирландский физик Дж.Фицджеральд в 1891г., согласно которой все тела, движущиеся относительно эфира со скоростью v , сокращаются в направлении движения по закону

$$l = l_0 (1 - v^2/c^2)^{1/2}, \quad (9)$$

где l_0 – продольные размеры тела, неподвижного относительно эфира. В дальнейшем эта гипотеза легла в основу преобразований Лоренца.

Рассмотрим опыт Майкельсона с точки зрения физических преобразований координат, рис.7. Луч света, испускаемый источником Q , с помощью полупрозрачной пластинки a расщепляется на два луча, которые после отражения от зеркал m_1 и m_2 вновь возвращаются к пластинке и, взаимодействуя, образуют интерференционную картину i .

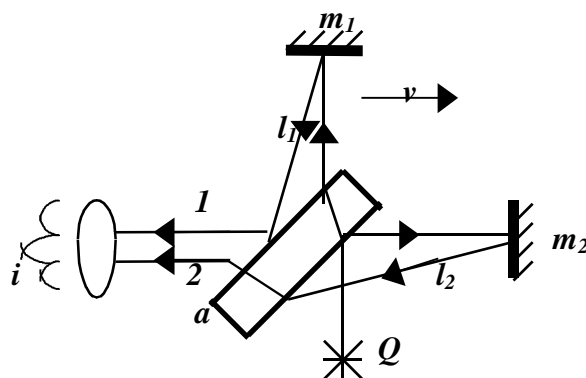


Рис.7. Схема опыта Майкельсона.

Если плечо l_2 ориентировано вдоль скорости v то следуя "эфирной" концепции, нетрудно рассчитать время t_2 , которое требуется второму лучу для прохождения плеча l_2 туда и обратно:

$$t_2 = l_2/(c - v) + l_2/(c + v) = (2l_2/c)/(1 - v^2/c^2). \quad (10)$$

Время t_1 , требующееся первому лучу для прохождения плеча l_1 туда и обратно, легко находится из рассмотрения треугольника am_1a' (рис.8).

Длина основания этого треугольника равна смещению пластинки a за время t_1 , то есть vt_1 , и поэтому длина боковой стороны равна $L = (l_1^2 + v^2 t_1^2)^{1/2}$. Так как свет следует вдоль траектории am_1a' длиной $2L = ct_1$, то

$$t_1 = 2l_1/c(1 - v^2/c^2)^{1/2}. \quad (11)$$

Теперь легко можно подсчитать разность $t_1 - t_2$, определяющую вид интерференционной картины:

$$q = t_1 - t_2 = (2/c) [l_1/(1 - v^2/c^2)^{1/2} - l_2/(1 - v^2/c^2)]. \quad (12)$$

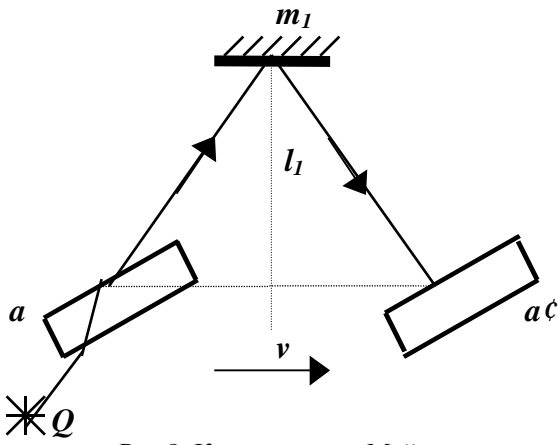


Рис.8. К схеме опыта Майкельсона.

Теперь легко можно подсчитать разность $t_1 - t_2$, определяющую вид интерференционной картины:

$$q = t_1 - t_2 = (2/c) [l_1/(1-v^2/c^2)^{1/2} - l_2/(1-v^2/c^2)]. \quad (12)$$

Если же вдоль скорости v ориентировать плечо l_1 , то лучи 1 и 2 поменяются местами и получается другая разность

$$q' = t_1' - t_2' = (2/c) [l_1/(1-v^2/c^2) - l_2/(1-v^2/c^2)^{1/2}], \quad (13)$$

в результате чего интерференционная картина должна измениться. При длине волны l света смещение интерференционных полос определяется изменением разности хода лучей (в долях l):

$$d = (c/l)(q' - q) = (2/c)(l_1 + l_2) [(1-v^2/c^2)^{-1} - (1-v^2/c^2)^{-1/2}]. \quad (14)$$

В первом опыте Майкельсона сумма длин плеч интерферометра $l_1 + l_2$ составляла 25 м, а в последующих еще больше. Поэтому для $v/c = 10^{-4}$ и $l = 10^{-6}$ м из (13) следует, что $d > l/4$. Такое смещение интерференционных полос может быть надежно зарегистрировано визуально, однако в опытах оно не наблюдалось. Причина этого кроется в неучтенном изменении физических размеров движущегося интерферометра. Учитывая физическое сокращение размеров (3), выражения (12) и (13) примут вид:

$$q = t_1 - t_2 = (2/c) [l_{10}(1-v^2/c^2)^{-1/2}(1-v^2/c^2)^{1/2} - l_{20}(1-v^2/c^2)^{-1}(1-v^2/c^2)] = (2/c)(l_{10} - l_{20}), \quad (15)$$

$$q' = t_1' - t_2' = (2/c) [l_{10}(1-v^2/c^2)^{-1}(1-v^2/c^2)^{-1/2} - l_{20}(1-v^2/c^2)^{-1/2}(1-v^2/c^2)^{1/2}] = (2/c)(l_{10} - l_{20}). \quad (16)$$

Тогда

$$d = c(q' - q)/l = (c/l) [(2/c)(l_{10} - l_{20}) - (2/c)(l_{10} - l_{20})] = 0. \quad (17)$$

Таким образом, с точки зрения физических преобразований координат, опыт Майкельсона и должен был дать "отрицательный" результат. Интерпретация его результатов с точки зрения преобразований Лоренца привела к ошибочным представлениям о структуре и времени пространства.

2.3. Интерферограф Саньяка и опыт Майкельсона-Геля. Блестящим подтверждением существования "эфирного ветра" послужили результаты опытов Саньяка (1913г.) и Майкельсона-Геля (1925г.) [3].

Он построен на том предположении, что в каждой точке пространства опыта скорости различны и в таком "поле скоростей" световой пучок описывает замкнутую кривую, возвращаясь к исходной точке. Рассмотрим два случая, примененных на опыте.

Пусть все приборы вращаются с одинаковой угловой скоростью j вокруг общей оси, а световой пучок описывает в таком поле скоростей замкнутую кривую или ломаную линию, плоскость которой перпендикулярна оси вращения (рис.9).

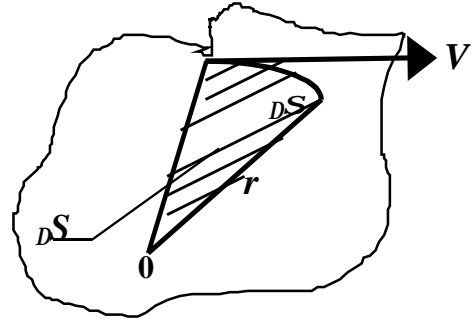


Рис.9. Распространение света относительно вращающейся системы.

Время Dt , необходимое для прохождения участка DS , образующего угол y с радиусом вращения в данном месте, будет равно DS/c для случая эфира, вовлекаемого в движение, и $DS/(c \pm v)$ для отстающего, неподвижного эфира. Здесь v – слагающая скорости материи в направлении луча DS , а тот или другой знак относится к движению против или по часовой стрелке. Если v очень мало в сравнении с c , то можно написать, отбрасывая члены высших порядков, что

$$Dt = DS(1 \pm v/c).$$

Из рассмотрения рис.9, где через DS обозначена соответствующая дуга круга, нетрудно найти, что:

$$v = wr \sin y,$$

$$DS = DS / \sin y,$$

и, следовательно,

$$Dt = DS/c \pm wrDS/c^2;$$

но $rDS = 2DS$, где S – площадь сектора, указанного на рисунке. С другой стороны

$$w = 2\pi n,$$

где n – число оборотов в секунду; следовательно

$$Dt = DS/c \pm 4\pi n DS/c^2.$$

Вернувшись в исходную точку, луч замкнет некоторую площадь S и полное время его прохождения:

$$t_1 = SDS/c \pm 4\pi n DS/c^2.$$

Если бы эфир вовлекался полностью в движение, то соответствующее время было бы равным

$$t_2 = SDS/c.$$

Разность времен

$$t_1 - t_2 = \pm 4\pi n S/c^2.$$

Пустив один луч по часовой стрелке, другой – против, мы должны обнаружить абсолютную разность времен возвращения:

$$8\pi n S/c^2.$$

На опыте измеряется не разность времен, а разность хода, поэтому написанное выражение надо еще умножить на c . Следовательно разность хода, которую нужно заметить, равна:

$$8\pi n S/c. \quad (18)$$

Заметим, что в формулу входит S , то есть площадь, охватываемая пучком света.

Интерферограф Саньяка изображен схематически на рис.10.

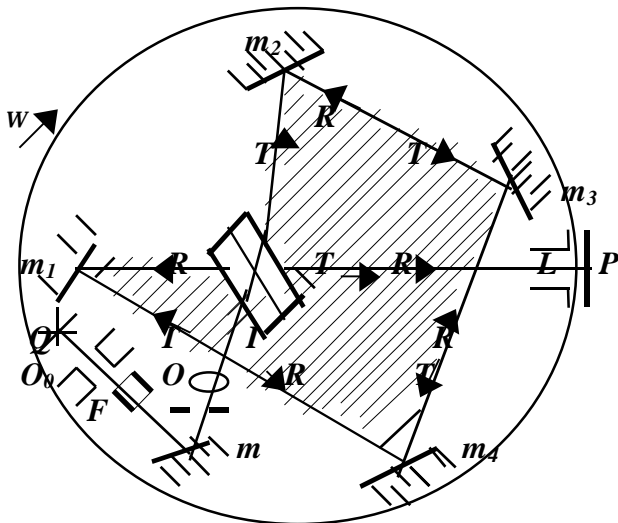


Рис10. Интерферограф Санька.

На горизонтально вращающемся круглом основании прочно закреплены оптические части: зеркала m_1 , m_2 , m_3 , m_4 , интерферометр с тонким воздушным слоем I , источник света Q (маленькая лампа накаливания) и прочее. Объектив микроскопа O_0 отбрасывает изображение нити лампы через николеву призму N посредством зеркальца m на щель F . Через объектив O на воздушный слой интерферометра I падает пучок параллельных поляризованных лучей. Здесь свет разделяется на отраженный и проходящий. На рисунке ясен ход проходящего луча T и отраженного R . Пройдя указанные пути, они снова встречаются в интерферометре и идут по одному направлению через линзу L . На фотографической пластинке P получаются интерференционные полосы. Заштрихованная площадь соответствует площади S , определяющей эффект, согласно изложенной выше теории. $w=3$ об/мин. Надежным контролем, исключавшем искажения, происшедшие от центробежных сил, было изменение направления вращения. При вращении по часовой стрелке должно получиться, положим, смещение $+8pnS/c$, при вращении против часовой стрелки $-8pnS/c$. Один из методов измерений состоял в том, что сначала делался снимок при вращении по часовой стрелке, затем пластинка несколько смещалась, лучам света открывался свежий участок пластинки, и производилась съемка при вращении интерферографа против часовой стрелки. Относительное смещение полос DI должно было достигать удвоенной величины $16pnS/c$. Пример результатов Санька дан в таблице.

Таблица

S	n	DI набл.	DI вычисл.
836 см ²	0,86	0,0264	0,0297
866 см ²	2,35	0,077	0,079

Смещение выражено в долях длины волны (измерения относились к длине волны 436nm), определялись они фотограмметрически (точность таких измерений много выше точности визуальных интерференционных наблюдений).

Саньяк назвал открытый им положительный эффект "вихревым оптическим эффектом" и высказал надежду, что явление может найти применение для регистрации медленных вращательных движений, например, корабля.

Опыт Саньяка повторен в 1925–1926гг. Погани в лаборатории фирмы Цейсса. Цель повторения – достижение возможно большей точности. Вращение в опытах Погани производилось водяной турбиной, число оборотов доходило от 20 до 33 в секунду. Лучи обегали между четырьмя зеркалами площадь в 1250 см². Монохроматический свет получался от ртутной лампы, причем источник света не принимал участия во вращении и свет посредством призм проходил в прибор сверху вниз вдоль оси вращения. Удвоенное смещение интерференционных полос, вычисляемое по формуле (18), должно достигать 0,906; на опыте из ряда наблюдений найдено 0,920, причем отклонения в отдельных измерениях не превосходят 2–3 процентов. Эта точность настолько велика, что возникает вопрос о причине небольшого расхождения чисел 0,906 и 0,920, требующий дальнейшего экспериментального исследования.

Если бы явление Саньяка было открыто раньше, чем выявились "нулевые" результаты опыта Майкельсона, оно конечно рассматривалось бы как блестящее экспериментальное доказательство наличия эфира. Но в ситуации, создавшейся в теоретической физике после опыта Майкельсона, опыт Саньяка разъяснял немного. Маленький интерферограф Саньяка обнаруживает "оптический вихрь", следовательно, он не увлекает за собою эфира. Таково было единственное возможное толкование этого опыта на основе представления об эфире. Ответ на вопрос о том, увлекается ли эфир Землею в целом или нет, опыт Саньяка не дал. Желателен был еще один опыт: – с Землею в целом в качестве вращающегося тела. Такой опыт был осуществлен в 1925г. Майкельсоном и Гелем.

У Клиринга в Иллинойсе на земле были уложены водопроводные трубы в виде прямоугольника, рис.11. Трубы AF и DE направлены точно с запада на восток, трубы AD , BC и FE с севера на юг. Длина AF и DE 613 м, длина AD , BC и FE 339 м. Диаметр труб 30 см. Трубы тщательно, непроницаемо для воздуха, соединены вместе. Одним общим насосом откачивался воздух из труб. Пучок света от вольтовой дуги раздваивался у зеркала A , причем далее один пучок шел по контуру по часовой стрелке, а другой против. Интерференционные полосы от двух возвращающихся пучков наблюдались в телескоп. Прежде чем перейти к дальнейшему описанию опыта, рассмотрим его теорию с точки зрения предположения о неувлекаемом эфире. Плечи AF и DE находятся на малоотличающихся, но все же разных широтах j_1 и j_2 , на которых скорость, вызываемая вращением Земли, различная:

$$v_1 = R w \cos j_1,$$

$$v_2 = R w \cos j_2$$

(R – радиус Земли, w – угловая скорость).

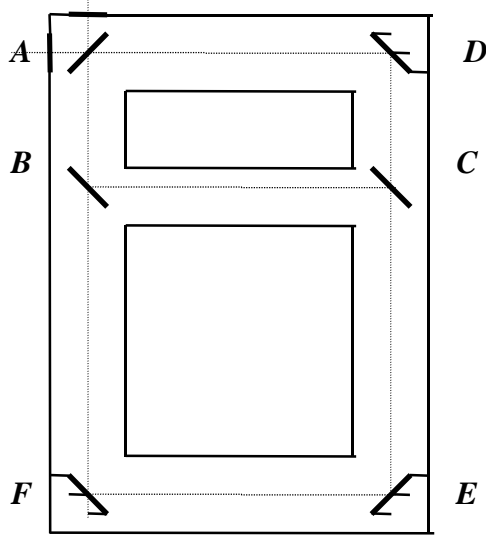


Рис.11. Схема опыта Майкельсона-Геля.

Для упрощения расчета (при этом условии стороны AD и FE будут направлены по меридиану, перпендикулярно v ; поэтому скорость света вдоль этих сторон будет в точности равна c) предположим, что длины плеч AF и DE несколько различны, именно:

$$AF = l_0 \cos j_1,$$

$$DE = l_0 \cos j_2.$$

Нетрудно вывести, что пучки, обходящие контур против и по часовой стрелке, придут обратно (в предположении неувлекаемого эфира) не одновременно. Разность времени возвращения будет:

$$T = 2Rw l_0 [\cos^2 j_1 / (c^2 - R^2 w^2 \cos^2 j_1) - \cos^2 j_2 / (c^2 - R^2 w^2 \cos^2 j_2)].$$

c^2 очень велико в сравнении с $R^2 w^2$ (то есть экваториальной скоростью вращения Земли); поэтому с достаточной для данного опыта точностью можно написать:

$$T = 2Rw l_0 [\cos^2 j_1 - \cos^2 j_2] / c^2, \quad (19)$$

$$\cos^2 j_1 - \cos^2 j_2 = (\cos 2j_1 - \cos 2j_2) / 2 = - \sin(j_1 + j_2) \sin(j_1 - j_2),$$

$$\sin(j_1 - j_2) \sin(j_1 + j_2) \approx 2 \sin j \cos j.$$

Последнее преобразование допустимо, потому что j_1 и j_2 мало отличаются, и мы заменяем их средним значением j .

По той же причине:

$$\sin(j_1 - j_2) \approx j_1 - j_2 = h/R,$$

где h – расстояние AD . Пользуясь этими преобразованиями и вставляя в (19), находим:

$$T = (4w l_0 h / c^2) \sin j \cos j.$$

Но, согласно вышесказанному $l = l_0 \cos j$, где l – средняя длина AF и DE , следовательно

$$T = (4w l h / c^2) \sin j.$$

Соответствующая разность хода, выраженная в длинах волн, будет:

$$D = (4w l h / c l) \sin j. \quad (20)$$

Произведение lh в этой формуле – есть площадь, охватываемая пучком света [равносильно площади S в опыте Саньяка, уравнение (18)]. Величину (20) и требуется определить в излагаемом опыте.

Теоретически она должна оставаться постоянной в любое время суток и года, так как w – неизменна.

Чтобы обнаружить смещение D , Майкельсон сравнивает в поле зрительной трубы интерференционные полосы, получаемые при обегании большого контура $ADEFA$ и малого $ADCBA$; в последнем площадь lh настолько мала, что смещением, вызываемом вращением Земли, согласно формуле (20), можно пренебречь. Разумеется, если изображения источника света, получаемые от большого и малого контура, не совпадают, то полосы будут относительно смещены независимо от вращения Земли. Поэтому прежде всего при всяком измерении требуется добиться полного совпадения обоих изображений или ввести соответствующую поправку.

Если подставить в формулу (20) значения входящих величин, то теоретически, предполагая эфир неподвижным, следует ожидать смещения:

$$0,236 \pm 0,002.$$

Неточность теоретической величины вызывается неточностью величин, входящих в формулу (20). Эксперимент дал

$$0,230 \pm 0,005.$$

Таким образом перед нами снова положительный эффект сам по себе с поразительной точностью подтверждающий предположение о неувлекаемом эфире.

3. Эксперименты, подтверждающие наличие областей S с определенной плотностью гравитационной массы

3.1. Опыт Физо. Исходя из волновых представлений Гюйгенса-Френеля, согласно которым свет рассматривался как возмущение в эфире, распространяющееся в нем наподобие волн в твердом теле, в 1951г. был поставлен опыт Физо с целью обнаружить увлечение светонесного эфира движущимся телом [8]. Схема опыта следующая (рис.12).

Световой луч от источника Q с помощью полупрозрачной посеребренной пластинки a расщепляется на два луча, которые системой зеркал направляются по замкнутому пути навстречу один другому. На этом пути световые лучи проходят водяной поток, движущийся со скоростью u , и на выходе образуют интерференционную картину i .

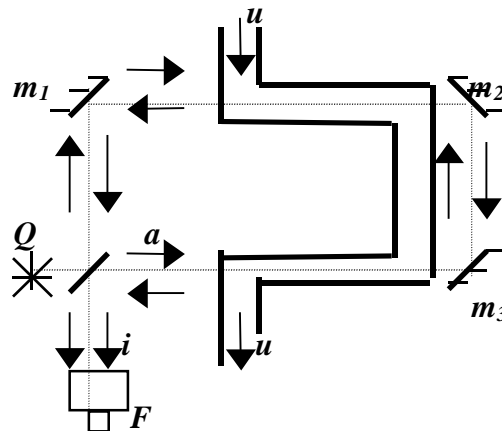


Рис.12. Схема опыта Физо.

На опыте обнаруживается смещение интерференционных полос в зависимости от скорости потока u . При этом скорость света в движущейся воде оказывается равной

$$v_{\phi} = c/n + (1 - 1/n^2)v, \quad (21)$$

где c/n – скорость света в неподвижной воде (n – ее показатель преломления). Формула (21) и, в частности, выражение для коэффициента увлечения

$$a = 1 - 1/n^2 \quad (22)$$

были теоретически выведены Френелем, исходящим из представлений об эфире как непрерывной среде, заполняющей все тела с плотностью, пропорциональной n^2 . В связи с этим a назван коэффициентом увлечения Френеля.

Исходя из представления о неразличимости понятий массы и энергии для гравитационного поля в [1] выражение для величины массы-энергии представлено в виде:

$$M_G = (jc)^2,$$

откуда плотность единичного объема V_0 гравитационной массы

$$r_z = (jc)^2/V_0.$$

Тогда отношение областей пространства с различными плотностями гравитационной массы действительно пропорционально n^2 :

$$r_z/r_s = (jc)^2/(jcs)^2 = n^2, \quad (23)$$

где c – скорость света в "вакууме", $c_s=c/n$ – скорость света в материальной среде (например воде, стекле и т.д.). Но области пространства S с другой плотностью гравитационной массы должен быть присущ свой ход времени. Если предположить, что

$$r_z/r_s = t/t_s = n^2, \quad (24)$$

то коэффициент увлечения Френеля можно представить в виде

$$a = 1 - 1/n^2 = (t - t_s)/t = Dt/t. \quad (25)$$

Выражение (25) показывает относительное изменение хода времени для областей пространства с различными плотностями гравитационной массы.

Из данного представления следует, что плотность гравитационной массы в "вакууме" больше, чем в материальном теле, и, следовательно, скорость течения времени t_s в материальном теле идет медленнее, что и является причиной уменьшения скорости света. Это положение совпадает с упругостной теорией света, заключающейся в том, что эфир, как носитель световых колебаний, отождествляется с твердым упругим телом; таким образом световые волны являются в этой среде до некоторой степени тем же, что и звуковые волны. Но скорость звуковых волн также зависит от плотности среды распространения: – в среде с большей плотностью скорость звуковой волны больше.

Таким образом опыт Физо указывает на наличие областей с различными гравитационными массами, относительный ход времени в которых описывается коэффициентом увлечения Френеля.

3.2. Опыт Хока. Проверка коэффициента увлечения Френеля для любого прозрачного для света тела была произведена Хоком (Ноек, 1868) в предположении, что любое тело на поверхности Земли движется совместно с Землей со скоростью v . Схема опыта такова. От источника Q (рис.13) свет направляется на полупрозрачное зеркало a . Здесь падающий пучок расщепляется на два: идущий по пути m, m_1, m_2, m_3 и

идущий по обратному пути. L_1L_2 – трубка, заполненная водой, или стержень из прозрачного вещества. Вся установка ориентирована в направлении движения Земли. Между двумя лучами возникает разность фаз, которая меняет знак при изменении ориентировки установки на обратный. Смещение интерференционных полос наблюдалось трубой F .

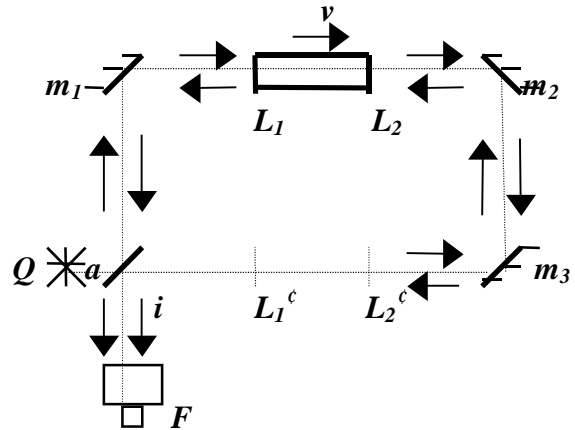


Рис.13. Схема опыта Хока.

Для вычисления разности времен прохождения имеют значение только отрезки $l = L_1L_2$ и $l = L_1'L_2'$. Первому лучу потребуется время

$$t_1 = l/(c_1+u-v) + l/(c+v)$$

а второму

$$t_2 = l/(c_1-u+v) + l/(c-v).$$

Здесь c_1 – скорость света в неподвижном теле, u – скорость эфира. Таким образом, c_1+u-v – скорость света внутри тела по отношению к Земле:

$$Dt = t_1 - t_2 = l \{ 1/(c_1+u-v) + 1/(c+v) - 1/(c_1-u+v) - 1/(c-v) \} = 2l \{ (u^2/c^2 - bu/c - u/c + 1 - 1/n^2) / c \{ (1-b^2) [(c_1/v)^2 - (1-u/v)^2] \} \}.$$

С учетом членов второго порядка имеем приближенно

$$Dt = 2l \{ (-u/c + 1 - 1/n^2) n^2 b^2 \} / v,$$

где $b=v/c$, $n=c/c_1$.

Разность фаз

$$Dj = nDt = (2l/v) n^2 b^2 (c/l) (1 - 1/n^2 - u/v) = (2ln^2/l) (1 - 1/n^2 - u/v) b.$$

При повороте установки на 180°

$$Dj' = -(2ln^2/l) (1 - 1/n^2 - u/v) b. \quad (26)$$

Значит, общее смещение $Dj - Dj' = 2Dj$. Опыты Хока дали отрицательный результат, т.е. $Dj = 0$. Как видно из (26), это можно объяснить, если положить

$$u = ku = (1 - 1/n^2)v.$$

Таким образом, наличие френелевского коэффициента увлечения приводит к компенсации эффекта, который мог бы быть вызван движением Земли и служит подтверждением эффекта замедления времени в различных прозрачных веществах.

4. Эксперименты, подтверждающие наличие гравитационного потока

4.1. Кварцевый индикатор гравитационного потока. Гравитационная масса представляет собой движение гравитонов во всех направлениях со скоростью света [1], при этом их количество в элементарном объеме представляет собой неизменную величину, которую можно представить через понятие гравитационного

потенциала. То есть, гравитационный потенциал описывает количество гравитонов, находящихся в определенном момент времени в данном элементарном объеме. Для описания свойств гравитационной массы необходимо обратиться к аналогии – свойствам газообразных и жидких сред, общие свойства которых определяются хаотичным движением с определенной скоростью атомов газа или молекул жидкости и рассматриваются в соответствующих разделах молекулярной физики и термодинамики. Законы и следствия этих разделов физики с определенной степенью достоверности можно перенести на законы и свойства гравитационной массы. Так, например, для гравитационной массы должно быть справедливо свойство выравнивания неоднородных по плотности областей гравитационной массы, эквивалентное нулевому закону термодинамики, и, как следствие, возникновению потоков гравитонов из области избыточной гравитационной массы в область гравитационной массы с меньшей плотностью, или, с меньшим гравитационным потенциалом.

Поглощение гравитационной массы атомами позволяет объяснить природу силы тяжести на Земле за счет наличия потока гравитонов, направленного к центру Земли и увлекающий за собой любое материальное тело. Так как масса Земли постоянна, и каждый атом этой массы все время поглощает определенную гравитационную массу, то и гравитационный поток является стабильным во времени, имеющим постоянную величину ускорения, равную g . Таким образом любое материальное тело захватывается этим потоком и приобретает одно и то же ускорение g , независимо от его массы, или, другими словами, падение тел с ускорением g показывает наличие гравитационного потока, направленного к центру Земли.

В качестве датчика (индикатора) гравитационного потока применена пластина кварцевого резонатора, являющаяся составной частью опорного генератора "Гиацинт-М". Опорный генератор "Гиацинт М" взят из соображений обеспечения температурной стабилизации (в нем предусмотрен термостат) и магнитной экранировки для исключения влияния магнитного поля Земли. Частота кварцевого резонатора зависит от величины и направления гравитационного потока. При изменении ориентации плоскости кварцевой пластины (имеющей форму диска) относительно гравитационного потока, создаваемого Землей, рис.14.а), происходит изменение частоты f кварцевого генератора.

Сравнение разности фаз измеряемой частоты f с частотой f_0 неподвижного (опорного) кварцевого генератора производилось по фигуре Лиссажу.

Зависимость частоты f кварцевого генератора от ориентации плоскости кварцевой пластины (датчика гравитационного потока) относительно направления гравитационного потока показана на рис.14.б). При повороте кварцевой пластины на 180° максимальное изменение резонансной частоты составило $0,013$ Гц (резонансная частота опорного генератора $f_0=5$ МГц). При равноускоренном движении кварцевой пластины в горизонтальной плоскости (параллельно поверхности Земли) также происходит изменение его

резонансной частоты, рис.15, что говорит о появлении встречного гравитационного потока Γ_{II} .

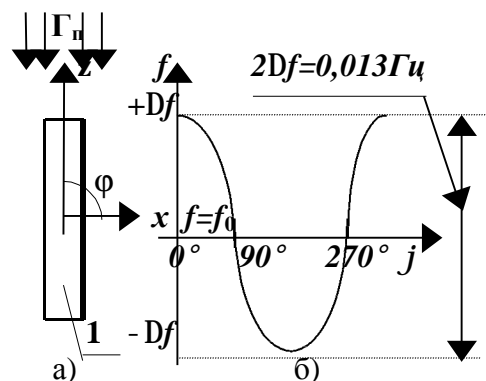


Рис.14. Зависимость частоты измерительного кварцевого генератора от ориентации плоскости кварцевой пластины 1 относительно направления гравитационного потока.

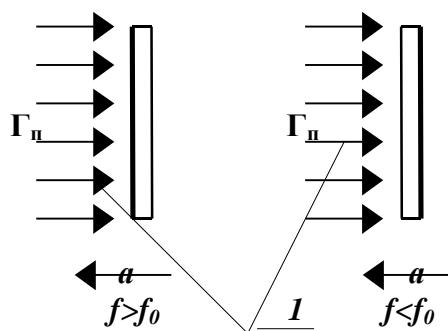


Рис.15. Иллюстрация изменения резонансной частоты кварцевой пластины 1 при ее равноускоренном движении в горизонтальной плоскости Земли.

Рассмотрим причину инерции материальных тел с точки зрения существования гравитационной массы. В горизонтальном направлении относительно поверхности Земли гравитационный поток отсутствует. При равноускоренном движении материального тела в горизонтальной плоскости последнее начинает расталкивать гравитационную массу, что приводит к появлению силы сопротивления движению, описываемую вторым законом Ньютона. При этом сила сопротивления зависит от массы тела. Таким образом масса тела здесь выступает в роли энергетической площади тела. Чем больше масса тела, тем больше площадь взаимодействия с гравитационной массой, тем большее усилие необходимо приложить для равноускоренного движения тела. Таким образом инерция – это энергетическая площадь взаимодействия гравитационных и материальных масс. Свободное падение тел и равноускоренное движение в горизонтальной плоскости указывают на один и тот же физический процесс – взаимодействие материального тела с гравитационным потоком. Зависимость изменения частоты кварцевой пластины при ее равноускоренном движении в горизонтальной плоскости, рис.15, и при измерениях гравитационного потока Земли, рис.14, подтверждают единый физический процесс в явлениях гравитации и

ускоренного движения:— взаимодействие материального тела с гравитационным потоком.

4.2. *Опыт Майорана*. Первое сообщение об этом опыте опубликовано в 1919г., последний опыт подготовлен, но не доведен до конца в 1930г.[10]. Майорана поставил опыты, которые по его мнению должны были четко ответить на вопрос, можно ли заслониться от поля тяготения Земли, ослабевают ли оно, проходя сквозь экраны. Он построил чрезвычайно точную и довольно громоздкую установку. О ее характере может дать представление такая деталь: шкала, на которую падал зайчик от зеркала весов, находилась от них на расстоянии двенадцати метров. И точность измерения достигала тысячной доли миллиграмма. Гравитационное поле Земли Майорана пытался заслонить толстым слоем ртути. Отгороженный от гравитационного поля Земли свинцовый шар стал легче!

В данном опыте Майорана зафиксировал уменьшение гравитационного потока за счет сопротивления (подобно электрическому току) толстого слоя ртути.

Исходя из этого гравитационная масса тела представляет собой сопротивление гравитационному потоку, создаваемому Землей.

Выводы

Анализ основных экспериментальных данных прошлого и этого столетий подтверждает существование гравитационной массы (эфира). Гравитационная масса представляет собой среду в которой происходит распространение электромагнитных волн (*абберация света*). Гравитационные и материальные массы не взаимодействуют между собой при равномерном движении (*интерферограф Саньяка и опыт Майкельсона-Геля*). При этом свойства гравитационной массы можно описывать с точки зрения свойств идеальной несжимаемой жидкости. Тогда для равномерного движения материального тела в идеальной несжимаемой жидкости имеет место *парадокс Даламбера*(1744):— нулевое лобовое сопротивление. С этой точки зрения можно рассматривать отсутствие взаимодействия инерциальных систем отсчета с гравитационной массой. При этом необходимо учитывать сокращения размеров инерциальной системы отсчета с точки зрения физических преобразований координат (*опыт Майкельсона*). Плотность гравитационной массы может быть различной в разных областях пространства (*опыт Хока*). При этом ход течения времени определяется плотностью гравитационной массы и описывается коэффициентом увлечения Френеля (*опыт Физо*):— чем меньше плотность гравитационной массы, тем медленнее течет время. Разность плотностей приводит к возникновению гравитационного потока (*кварцевый индикатор гравитационного потока*). Для описания свойств гравитационной массы применимы законы термодинамики.

Заключение

Сложившаяся ситуация в теоретической физике конца прошлого века, основанная на неудачном объяснении результатов опыта Майкельсона, привела к ошибочным представлениям о пространстве и

времени. Пространство потеряло свои энергетические характеристики и предстало в виде геометрической абстракции:— искривленного пространства—времени. Введение представлений о гравитационной массе и физических преобразованиях координат позволяют рассматривать пространство с энергетической точки зрения. Данный путь, с точки зрения автора, позволит выйти на новый теоретический уровень в изучении гравитационных полей и потоков.

Литература: 1. *Балабай В.И.* Энергетические начала. Взаимодействие гравитационных и материальных энергетических масс // Межвуз. сб. науч. тр./ ХИИТ, 1993, - Вып.23. -С.64-67. 2. *Иванов Ю.Н.* Сжатие стоячих волн и электродинамика./ ж.Изобретатель рационализатор, N7, 1989. 3. *Вавилов С.И.* Экспериментальные основания теории относительности. М.-Л., 1928. 4. *Борн,Макс.* Теория относительности Эйнштейна и ее физические основы. Л.-М. ОНТИ. Главн. ред. технико теорет. лит.-ры. 1938. 268с. 5. *Л.И.Мандельштам.* Лекции по физическим основам теории относительности. Полное собр. трудов, т.5, изд-во АН СССР, 1950. 6. *Терлецкий Я.П.* Парадоксы теории относительности. - М.: Наука, 1966. -139 с. 7. *Брагинский В.Б.* Экспериментальная проверка теории относительности. - М.: Знание, 1977. -64 с. 8. *Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П.* Электродинамика. - М.: Высш. шк., 1990. -352 с. 9. *Угаров В.А.* Специальная теория относительности., Изд-во "Наука", Глав. ред. физ.-мат. лит., 1969 г., 304 с. 10. *Васильев М.В. и Станюкевич К.П.* Сила, что движет мирами (о материи-живой и спящей). М., Атомиздат, 1978. 129с.

Сведения об авторах: Балабай Валерий Иванович, ведущий инженер ЦКБ «ПРОТОН», г.Харьков. Круг научных интересов: —вопросы гравитации и фазовой селекции. Домашний адрес: г.Харьков, ул. Кирова 1, корп.2, кв.1008. дом.тел.: 67–82–64, раб. Тел.: 21–78–68.

УДК 523.1.

Энергетические начала. Гравитационная масса. Экспериментальные

подтверждения./В.И.Балабай//Радиоэлектроника и информатика.–1998. – №.2. с 13-22.

Проведен анализ основных экспериментальных данных прошлого и этого столетий, подтверждающий существование гравитационной массы (эфира), рассмотрены свойства и особенности гравитационной среды, вытекающие из теоретического анализа проведенных экспериментов.

Табл.01. Ил.15. Библиогр.:10 назв.

UDC 523.1.

Gravitational mass: Energy consideration and Experimental proving. /Valery.Balabaj// Radioelektronika i informatika. – 1998. – №.2. с 13-22.

Conducted analysis general experimental data of XIX and XX centuries, that confirm gravitational mass(ethyre) existance. Gravitational environment featuries and characteristics, resulting from this theoretical analysis of the experimental data is considered.

01 tab. 15 fig. Refs: 10 items.