



Эта статья опубликована на английском языке в открытом доступе в журнале

Journal of Modern Physics

Szostek Karol, Szostek Roman (2017)

The Explanation of the Michelson-Morley Experiment Results by Means Universal Frame of Reference
Journal of Modern Physics, Vol. 8, No. 11, 1868-1883, ISSN 2153-1196

DOI: <https://doi.org/10.4236/jmp.2017.811110>

Объяснение результатов эксперимента Майкельсона-Морли при помощи универсальной системы отсчета

Карол Шостэк¹, Роман Шостэк²
(Karol Szostek¹, Roman Szostek²)

¹*Жешовский Технологический Университет, Кафедра Механики Жидкости и Аэродинамики,
Жешув, Польша
kszostek@prz.edu.pl*

²*Жешовский Технологический Университет, Кафедра Количественных Методов,
Жешув, Польша
rszostek@prz.edu.pl*

Аннотация:

Широко распространено мнение, что эксперименты Майкельсона-Морли с 1887 года и эксперимент Кеннеди-Торндайка с 1932 года показали, что нет универсальной системы отсчета (эфир) и что скорость света в вакууме абсолютно постоянна. Анализ этих экспериментов привел к созданию Специальной Теории Относительности (СТО).

В статье объясняется, почему с помощью экспериментов Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка не могла быть обнаружена универсальная система отсчета.

Кроме того, в этой статье мы выводим на основе геометрического анализа экспериментов Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка другое преобразование координат и времени, чем преобразование Лоренца. Мы выводим преобразование, предполагая, что существует универсальная система отсчета (universal frame of reference - UFR, эфир). UFR является системой отсчета, которая отличается тем, что скорость света в ней постоянна в любом направлении. В инерциальных системах отсчета, движущихся относительно UFR, скорость света может быть разной.

В статье мы получаем формулу для относительной скорости и формулы для максимальной и минимальной скорости света, которая может быть измерена в инерциальной системе. В конце, используя представленную теорию, объясняется явление анизотропии микроволнового фонового излучения. Согласно модели кинематики тел, представленной в этой статье, анизотропия микроволнового фонового излучения для наблюдателя, движущегося относительно UFR, обусловлена эффектом Доплера.

Вся статья содержит только оригинальные исследования авторов публикации.

Ключевые слова: кинематика тел, универсальная система отсчета, преобразование координат и времени, скорость света в одном направлении, анизотропия реликтового излучения

1. Введение

В статье представлено объяснение результатов экспериментов Майкельсона-Морли [3] и Кеннеди-Торндайка [1], при условии, что существует инерциальная система отсчета (UFR), в которой скорость света постоянна. В инерциальных системах отсчета, движущихся относительно UFR, однонаправленная скорость света может быть различной. В статье представлен вывод преобразований из инерциальной системы к UFR и из UFR к инерциальной системе с использованием геометрического метода.

Никогда не была точно измерена скорость света в одном направлении. Во всех точных лабораторных экспериментах измерялась только, как и в эксперименте Майкельсона-Морли, средняя скорость света, проходящего путь по замкнутой траектории. В этих экспериментах свет всегда возвращается к точке выхода. Таким образом, предположение о постоянстве скорости света (мгновенной скорости), принятое в Специальной Теории Относительности не имеет убедительного экспериментального обоснования. Вывод преобразований, представленный в данной статье, основывается на предположении, вытекающем из этих экспериментов, то есть, что для каждого наблюдателя средняя скорость света, проходящего путь туда и обратно, является постоянной.

Преобразование «UFR - инерциальная система» (27)-(28), полученное в этой статье, с использованием геометрического метода было уже получено другим методом в статьях [2] и [10]. В работе [2], автор получил это преобразование из преобразования Лоренца за счет синхронизации часов в инерциальных системах с использованием внешнего метода. Преобразование, полученное в работе [2], является по-другому записанным преобразованием Лоренца после изменения метода измерения времени в инерциальной системе отсчета, поэтому этому преобразованию присвоены свойства Специальной Теории Относительности. Преобразование (27)-(28) имеет другой физический смысл, чем преобразование Лоренца, так как согласно теории, изложенной в этой статье, можно определить скорость относительно универсальной системы отсчета с помощью локального измерения. Таким образом, универсальная система отсчета является реальной, и это не свободно выбранная инерциальная система.

2. Принятые предположения

В представленном анализе экспериментов Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка принимаем следующие предположения:

- I. Существует система отсчета (UFR), относительно которой скорость света в вакууме одинакова в каждом направлении. Эту универсальную систему отсчета называем эфиром.
- II. Для каждого наблюдателя средняя скорость света на пути туда и обратно не зависит от направления распространения света. Это вытекает из эксперимента Майкельсона-Морли.
- III. Средняя скорость света на пути туда и обратно не зависит от скорости наблюдателя относительно универсальной системы отсчета (UFR). Это вытекает из эксперимента Кеннеди-Торндайка.
- IV. В направлении перпендикулярном к направлению скорости тела, движущегося относительно UFR, не происходит его сокращения а также его удлинение.
- V. Преобразование «UFR- инерциальная система» является линейным.

Представленный в этой статье вывод преобразования отличается от вывода геометрическим методом преобразования Лоренца, на которой основана СТО. В СТО при выводе преобразования Лоренца предполагается, что обратное преобразование имеет тот же вид, что и первичное преобразование. Такое предположение основано на убеждении, что все

инерциальные системы эквивалентны. В представленном в этой статье выводе, мы не предполагаем, какую форму имеет обратное преобразование.

Принятые в этой статье предположения о скорости света также слабее, чем принятые в СТО. В СТО предполагается, что скорость света абсолютно постоянна, несмотря на то, что ни один эксперимент этого не доказал. В этой статье было принято предположение, вытекающее из экспериментов, а именно, что средняя скорость света является постоянной на пути к зеркалу и обратно (предположения II и III). В представленных рассуждениях предполагается, что скорость света является постоянной только в одной выделенной системе отсчета - UFR (предположение I).

Предположения IV и V выполнены в СТЭ, а также в СТО.

В работах [7] и [8] были введены идентичные преобразования, как в этой статье, но с принятым дополнительным предположением. В этих работах был выполнен анализ прохождения только одного потока света.

3. Время и путь прохождения света в UFR

Рассмотрим систему U' , которая движется относительно системы U , связанной с эфиром, со скоростью v (рисунок 1). В системе U' находится зеркало на расстоянии D' от начала системы координат. Свет в эфире движется с постоянной скоростью c . Из системы U' , из точки $x' = 0$ в момент времени $t = 0$, был выслан луч света по направлению к зеркалу. Достигая зеркала, свет отражается и движется в эфире в противоположном направлении со скоростью $-c$.

Принимаем следующие обозначения для наблюдателя, находящегося в эфире: t_1 является временем прохождения света к зеркалу, t_2 - время возвращения света в исходную точку. L_1 и L_2 являются путями, которые преодолевает свет в эфире туда и обратно.

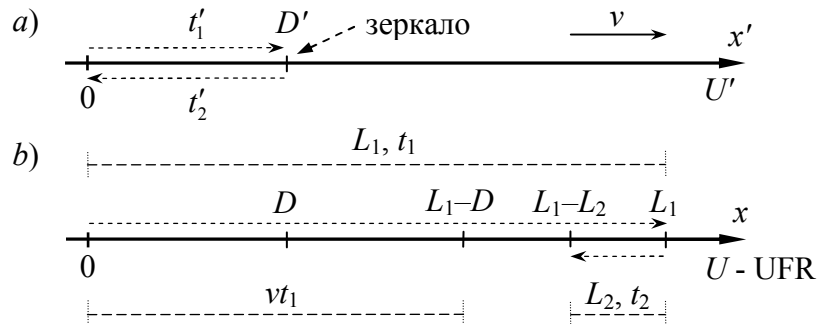


Рис. 1. Время и путь прохождения света к зеркалу и обратно:

а) путь света, наблюдаемый из инерциальной системы U' , б) путь света, наблюдаемый из UFR.

Когда свет движется по направлению к зеркалу, тогда зеркало отдаляется от него со скоростью v . Когда свет возвращается в точку $x' = 0$ после отражения от зеркала, то эта точка приближается к нему со скоростью v . Наблюдатель, находящийся в системе U , видит расстояние D' как D . Получаем

$$L_1 = D + v \cdot t_1, \quad L_2 = D - v \cdot t_2 \quad (1)$$

$$t_1 = \frac{L_1}{c} = \frac{D + v \cdot t_1}{c}, \quad t_2 = \frac{L_2}{c} = \frac{D - v \cdot t_2}{c} \quad (2)$$

Уравнения (2) надо решить относительно t_1 и t_2 . Получаем время и путь прохождения света в UFR

$$t_1 = \frac{D}{c-v}, \quad t_2 = \frac{D}{c+v} \quad (3)$$

$$L_1 = c \cdot t_1 = D \frac{c}{c-v}, \quad L_2 = c \cdot t_2 = D \frac{c}{c+v} \quad (4)$$

4. Геометрический вывод преобразования

Результаты эксперимента со светом проанализированы, как показано на рисунке 2. Инерциальная система U' движется со скоростью v относительно системы U , связанной с UFR, параллельно оси x . Оси x и x' лежат на одной прямой.

В тот момент, когда начала систем совпадают, часы в обеих системах синхронизируются. Часы в системе U связанной с UFR синхронизируются внутренним методом [2]. Часы в системе U' синхронизируются внешним методом таким образом, что, если часы системы U указывают время $t = 0$, то находящиеся рядом с ними часы системы U' также сбрасываются, т.е. $t' = 0$.

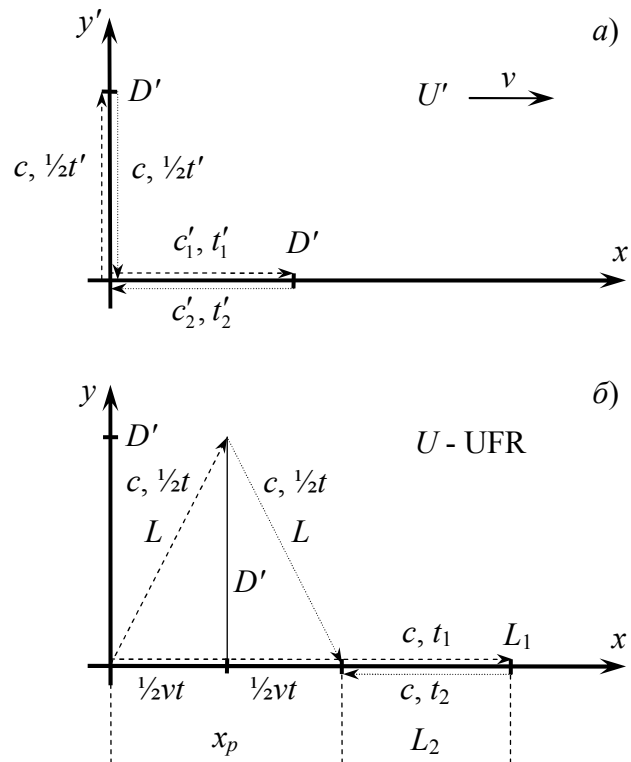


Рис. 2. Пути двух лучей света.

- а) наблюдаемые наблюдателем из системы U' ,
 б) наблюдаемые наблюдателем из системы U (UFR).

В системе U' проведено эксперимент по измерению скорости света в вакууме перпендикулярно и параллельно направлению движения системы U' относительно эфира. В каждом из этих направлений свет проходит путь к зеркалу и обратно. На рисунке 2, в части а) показаны пути прохождения света, которые видит наблюдатель, находящийся в системе U' , а в части б) - которые видит наблюдатель, находящийся в системе U .

В системе U свет всегда имеет постоянную скорость c (предположение I). Соображения касаются прохождения света в вакууме.

Согласно выводам, вытекающим из эксперимента Майкельсона-Морли, предполагалось, что средняя скорость света c_p на пути к зеркалу и обратно в системе U'

одинакова в каждом направлении, в частности в направлении, параллельном оси y' (предположение II). Кроме того, предполагалось, что средняя скорость света c_p на пути к зеркалу и обратно не зависит от скорости наблюдателя относительно UFR (предположение III).

Из предположений II и III следует, что средняя скорость света c_p в инерциальной системе отсчета U' такая же, как скорость света c в системе U . Если предположим, что средняя скорость света c_p в системе U' является некоторой функцией скорости света c в системе U , зависящей от скорости v , тогда

$$c_p = f(v)c \quad (5)$$

Из предположения III следует, что средняя скорость света c_p одинакова для разных скоростей Земли относительно эфира (предположение III), поэтому $f(v_1) = f(v_2)$. Так как $f(0) = 1$, так что $f(v) = 1$ для каждой скорости v . Отсюда следует, что $c = c_p$.

Зеркала связаны с системой U' и размещены на расстоянии D' от начала координат. Одно зеркало находится на оси x' , второе - на оси y' . Предполагается, что расстояние D' перпендикулярное скорости v , является одинаковым для наблюдателей с обеих систем (предположение IV). Поэтому на рисунке 2 та же самая длина D' находится в части *a*) и в части *b*).

Время прохождения света в системе U вдоль оси x до зеркала обозначено t_1 . Время прохождения обратно обозначено t_2 .

Время прохождения света в системе U' вдоль оси x' до зеркала обозначено t'_1 . Время прохождения обратно обозначено t'_2 .

Общее время обозначено соответственно t и t' ($t = t_1 + t_2$ и $t' = t'_1 + t'_2$).

Луч света, движущийся параллельно оси y' , с точки зрения системы U движется по боковым сторонам равнобедренного треугольника равным L . Треугольник является равнобедренным в связи с предположением I. Поскольку скорость света в системе U является постоянной, то время прохождения вдоль каждой стороны одинаково и равно $t/2$.

В системе U луч света, движущийся параллельно оси x по направлению к зеркалу, преодолевает расстояние L_1 в течении t_1 . На обратном пути преодолевает расстояние L_2 в течении t_2 . Эти расстояния являются разными, т.к. в эфире движется зеркало и точка, из которой выслано луч света.

Оба луча света возвращаются в исходную точку в одно и то же время, как в системе U , так и в системе U' . Это следует из предположения II и из установления зеркал на том же расстоянии от точки излучения света.

Как для наблюдателя из инерциальной системы U' , так и для наблюдателя из системы U скорость света можно записать

$$\frac{2D'}{t'_1 + t'_2} = \frac{2D'}{t'} = c = \frac{2L}{t} = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2} \quad (6)$$

Из уравнения (6) можно определить пути L и D' , зависящие от скорости света c и времен прохождения света t, t' соответственно в системах U и U'

$$L = \frac{ct}{2}; \quad D' = \frac{ct'}{2} \quad (7)$$

Скорость системы U' относительно абсолютной системы отсчета U обозначено v . Так как x_p является путем, который система U' пройдет в течении времени t прохождения света, следовательно

$$v = \frac{x_p}{t}; \quad x_p = vt \quad (8)$$

Используя геометрию, представленную на рисунке 2, путь L можно выразить как

$$L = \sqrt{(x_p/2)^2 + D'^2} = \sqrt{(vt/2)^2 + D'^2} \quad (9)$$

Уравнение (9) после возведения в квадрат и с учетом уравнения (7) принимает следующий вид

$$(ct/2)^2 = (vt/2)^2 + (ct'/2)^2 \quad (10)$$

Упрощая, получаем

$$t^2(c^2 - v^2) = (ct')^2 \quad (11)$$

$$t = t' \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \quad \text{для } x' = 0 \quad (12)$$

В приведенном выше уравнении находятся только те времена t и t' , которые относятся к целому пути луча света - до зеркала и обратно. Следует отметить, что измерение этих времен проводится в точке $x' = 0$. Поскольку длину D' можно подобрать так, чтобы время прохождения света было любое, то уравнение (12) является истинным для любого времени t' и соответствующего ему времени t .

Длина D' , связанная с системой U' и параллельная оси x , с точки зрения системы U наблюдается как D . Если свет движется по направлению к зеркалу в абсолютной системе отсчета U , то преследует зеркало, которое находится от него на расстоянии D . После отражения свет возвращается к исходной точке, которая выбегает ему на встречу. С помощью уравнений (4) получаем уравнение для пути прохождения света в системе U в обоих направлениях вдоль оси x'

$$L_1 = ct_1 = D \frac{c}{c - v}; \quad L_2 = ct_2 = D \frac{c}{c + v} \quad (13)$$

Из уравнений (13) можно определить сумму и разницу путей L_1 и L_2 , которые свет прошел в системе U

$$L_1 + L_2 = D \frac{c}{c - v} + D \frac{c}{c + v} = 2D \frac{1}{1 - (v/c)^2}, \quad (14)$$

$$L_1 - L_2 = D \frac{c}{c - v} - D \frac{c}{c + v} = 2D \frac{v}{c} \cdot \frac{1}{1 - (v/c)^2}$$

Из второго уравнения можно определить путь, который система U' прошла за половину времени прохождения света $t/2$, т.е.

$$\frac{x_p}{2} = \frac{vt}{2} = \frac{L_1 - L_2}{2} = D \frac{v}{c} \cdot \frac{1}{1 - (v/c)^2} \quad (15)$$

Поскольку предположено, что в системе U , связанной с эфиром, скорость света c постоянна, то оба пути, которые преодолевает свет $2L$ и $L_1 + L_2$, одинаковы

$$2L = L_1 + L_2 \quad (16)$$

Подставляя (9) и первое из уравнений (14), получаем

$$2\sqrt{(vt/2)^2 + D'^2} = 2D \frac{1}{1 - (v/c)^2} \quad (17)$$

Разделив обе части уравнения на 2 и возведя в квадрат, а также учитывая (15), получаем

$$\left(D \frac{v}{c} \cdot \frac{1}{1-(v/c)^2}\right)^2 + D'^2 = D^2 \left(\frac{1}{1-(v/c)^2}\right)^2 \quad (18)$$

Из уравнения (18) можно определить уравнение сокращения длины

$$D'^2 = D^2 \left(\frac{1}{1-(v/c)^2}\right)^2 (1-(v/c)^2) \quad (19)$$

$$D' = D \left(\frac{1}{1-(v/c)^2}\right) \sqrt{1-(v/c)^2} = D \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$$

$$D = D' \sqrt{1-(v/c)^2} \quad (20)$$

В приведенном выше уравнении находятся две длины D и D' , являющиеся расстояниями между зеркалами и точкой распространения света. Так как длину D' можно выбрать произвольно, то уравнение (20) справедливо для любых значений D' .

Вставив (12) в (8) получаем

$$x_p = vt' \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \quad \text{для } x' = 0 \quad (21)$$

Мы предполагаем, что преобразование из инерциальной системы U' к эфиру U , является линейным (предположение V). Если к преобразованию времени и координат положения (12), (21) добавить линейное выражение зависимое от x' , то получаем преобразование с неизвестными коэффициентами a, b

$$t = t' \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} + ax' \quad (22)$$

$$x = vt' \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} + bx'$$

Преобразование (22) должно быть справедливо для любого времени и координат положения. В частном случае, оно справедливо в момент синхронизации часов, то есть когда время $t = t' = 0$ для точки с координатами D' в системе U' . В связи с этим, вставляем в преобразование (22) $t = t' = 0$, $x' = D'$ и $x = D$. В этот момент была применена внешняя синхронизация часов в системе U' на основе часов в эфире U . Учитывая (20), получаем

$$0 = aD' \quad (23)$$

$$\sqrt{1-(v/c)^2} D' = bD'$$

Отсюда получаем коэффициенты a и b

$$a = 0 \quad (24)$$

$$b = \sqrt{1-(v/c)^2}$$

Окончательно преобразование из любой инерциальной системы U' в систему U , связанную с эфиром, принимает вид

$$t = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} t' \quad (25)$$

$$x = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} vt' + \sqrt{1-(v/c)^2} \cdot x' \quad (26)$$

После преобразования получаем обратное преобразование, а именно преобразование из системы U , связанной с эфиром, в инерциальную систему U'

$$t' = \sqrt{1-(v/c)^2} \cdot t \quad (27)$$

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} (-vt + x) \quad (28)$$

5. Относительная скорость и суммирование абсолютной скорости

Инерциальную систему U' теперь обозначим U_1 . Из этой инерциальной системы наблюдается другая инерциальная система U_2 . Относительно системы U (UFR) инерциальная система U_1 имеет скорость v_1 , а инерционная система U_2 имеет скорость v_2 . Мы определим относительную скорость $v_{2/1}$ системы U_2 , наблюдаемую из системы U_1 .

Пусть dx - изменение положения системы U_2 в интервале времени dt , наблюдаемое из системы U . Теперь можно написать, что

$$v_2 = \frac{dx}{dt} \quad (29)$$

Пусть dx_1 - изменение положения системы U_2 в интервале времени dt_1 , наблюдаемое из системы U_1 . Теперь можно написать, что

$$v_{2/1} = \frac{dx_1}{dt_1} \quad (30)$$

Для того, чтобы определить относительную скорость системы U_2 относительно U_1 , вычислим дифференциалы преобразования (27)-(28) ($t_1 = t'$, $x_1 = x'$, $v_1 = v$)

$$\begin{cases} dt_1 = \sqrt{1-(v_1/c)^2} \cdot dt \\ dx_1 = \frac{1}{\sqrt{1-(v_1/c)^2}} (-v_1 dt + dx) \end{cases} \quad (31)$$

Эти дифференциалы вставляем в формулу (30)

$$v_{2/1} = \frac{\frac{1}{\sqrt{1-(v_1/c)^2}} (-v_1 dt + dx)}{\sqrt{1-(v_1/c)^2} dt} \quad (32)$$

$$v_{2/1} = \frac{-v_1 + \frac{dx}{dt}}{1-(v_1/c)^2} \quad (33)$$

Учитывая уравнение (29), получаем разыскиваемую формулу относительной скорости инерциальной системы U_2 относительно инерциальной системы U_1

$$v_{2/1} = \frac{v_2 - v_1}{1 - (v_1/c)^2} \quad (34)$$

6. Скорость света в инерциальной системе

Вычислим теперь скорость света в любой инерциальной системе U_1 .

Рассмотрим три инерциальные системы отсчёта U_1 , U_2 и U_3 , движущиеся в эфире параллельно осям координат, рисунок 3.

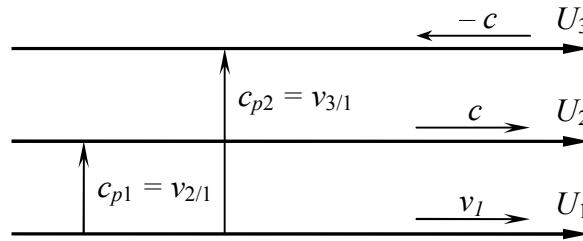


Рис. 3. Скорость света в одном направлении.

Системы U_2 и U_3 связаны со светом, но движутся в противоположных направлениях. Таким образом, их скорости равны: $v_2 = c$ и $v_3 = -c$. Система U_1 движется относительно UFR со скоростью $v_1 \geq 0$. Из уравнения (34) можно вычислить скорость света в вакууме, измеренную в системе U_1

$$c_{p1} = v_{2/1} = \frac{c - v_1}{1 - (v_1/c)^2} = \frac{c^2(c - v_1)}{c^2 - v_1^2} = \frac{c^2(c - v_1)}{(c + v_1)(c - v_1)} = \frac{c^2}{c + v_1} \leq c \quad (35)$$

$$c_{p2} = v_{3/1} = \frac{-c - v_1}{1 - (v_1/c)^2} = -\frac{c^2(c + v_1)}{c^2 - v_1^2} = -\frac{c^2(c + v_1)}{(c + v_1)(c - v_1)} = -\frac{c^2}{c - v_1} \leq -c \quad (36)$$

Когда свет движется в эфире в том же направлении, что и система U_1 , то его скорость в системе выражается уравнением (35). Когда свет движется в эфире в противоположном направлении, чем система U_1 , то его скорость в системе выражается уравнением (36). Графики этих скоростей в зависимости от v_1 показаны на рисунке 4.

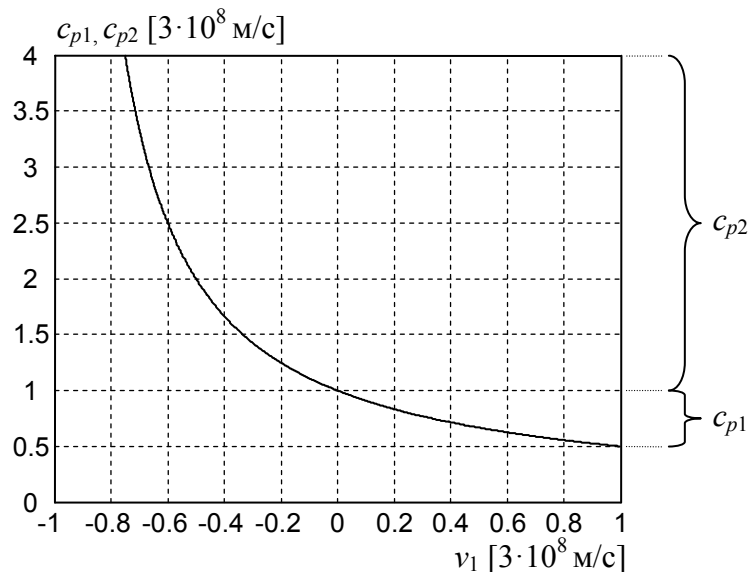


Рис. 4. Скорость света в инерциальной системе, движущейся со скоростью v_1 относительно UFR (c_{p1} - минимальная скорость, c_{p2} - максимальная скорость).

Отсюда следует, что, если система U_1 движется со скоростью близкой к c , то свет движущийся в том же направлении, имеет по отношению к U_1 скорость близкую к $c/2$. Свет, движущийся в обратном направлении, имеет по отношению к системе U_1 бесконечную скорость. Отсюда следует, что относительно инерционной системы скорость света может быть очень большая, так как часы в системе идут медленней, чем в UFR. Скорость света в UFR точно равна c .

Скорость v_1 является скоростью системы U_1 относительно UFR. Пусть в системе U_1 свет движется параллельно v_1 . Так же, как в эксперименте Майкельсона-Морли, свет проходит путь L' в течение времени t' . В конце пути отражается от зеркала и возвращается по тому же пути L' в течение времени t'' . Тогда средняя скорость света, на основании (35) и (36), будет следующая

Эта скорость согласуется с результатами эксперимента Майкельсона-Морли, из которого следует, что средняя скорость света в вакууме постоянна и равна c (средняя скорость, а не мгновенная). Мы показали, что из эксперимента Майкельсона-Морли нельзя сделать вывод о том, что мгновенная скорость света постоянна в каждом направлении. Скорости выраженные уравнениями (35) и (36) являются разными. Первая касается направления совпадающего со скоростью v_1 , а вторая - направления противоположного скорости v_1 . Тем не менее, средняя скорость света постоянна и равна c .

В работах [6] и [9] была получена общая формула для скорости света, движущегося в любом направлении в вакууме, вида

$$c'_{\alpha'} = \frac{c^2}{c + v \cos \alpha'} \quad (37)$$

Для света, движущегося в материальной среде, неподвижной относительно наблюдателя, эта формула имеет вид ([6])

$$c'_{s\alpha'} = \frac{c^2 c_s}{c^2 + c_s v \cos \alpha'} \quad (38)$$

В этих двух формулах угол α' является углом, измеряемым наблюдателем, между вектором его скорости относительно UFR и вектором скорости света. Скорость c_s - это скорость света в материальной среде, неподвижной относительно UFR, наблюдаемая наблюдателем неподвижным относительно UFR.

Формулы (37) и (38) сводятся к формулам (35) и (36), если подставить $c_s = c$ и $\alpha' = 0$ rad или $\alpha' = \pi$ rad. Формулы (37) и (38) также обладают свойством, показанным в (38). Необходимо лишь проверить, что для скорости света, выраженной формулой (38), средняя скорость на пути к зеркалу и обратно следующая

$$c'_{sr} = \frac{2L}{t'_{s\alpha'} + t'_{s(\pi+\alpha')}} = \frac{2L}{\frac{L}{\frac{c^2 c_s}{c^2 + c_s v \cos \alpha'}} + \frac{L}{\frac{c^2 c_s}{c^2 + c_s v \cos(\pi + \alpha')}}} \quad (39)$$

$$c'_{sr} = \frac{2}{\frac{c^2 + c_s v \cos \alpha'}{c^2 c_s} + \frac{c^2 - c_s v \cos \alpha'}{c^2 c_s}} = \frac{2}{\frac{2c^2}{c^2 c_s}} = c_s \quad (40)$$

Из уравнения (40) следует, что c_s является также средней скоростью света на пути к зеркалу и обратно в материальной среде, неподвижной относительно движущегося наблюдателя. Несмотря на то, что скорость света, выраженная формулой (38), зависит от

угла α' и скорости v , средняя скорость света на пути к зеркалу и обратно всегда постоянна и равна c_s . По этой причине вращение интерферометра в экспериментах Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка не влияет на интерференционные полосы. Вот почему эти эксперименты не могли обнаружить универсальную систему отсчета.

7. Анизотропия реликтового излучения

Свет - это особый случай электромагнитного излучения, но вышеприведенные соображения касаются не только света, но и любого электромагнитного излучения. Космическое пространство наполнено космическим микроволновым фоновым излучением. Многочисленные исследования на эту тему были представлены в статьях [5]. Спектр этого излучения является таким же, как спектр излучения абсолютно черного тела при температуре

$$\bar{T}_v = 2.726 \pm 0.010 \text{ К} \quad (41)$$

Реликтовое излучение является электромагнитным излучением с максимальной интенсивностью для частот около 300 ГГц. Универсальная система отсчета имеет неоднородность (анизотропию), амплитуда которой равна

$$\Delta T_v = 3.358 \pm 0.017 \text{ мК} \quad (42)$$

Универсальная система отсчета имеет минимальную температуру вблизи созвездия Водолея, а максимальную температуру – в непосредственной близости от созвездия Льва. Таким образом, с перспективы Солнечной системы Вселенная по одну сторону немного теплее, а по другую - немного холоднее.

Ученые пытаются объяснить анизотропию микроволнового фонового излучения по-разному, но на самом деле анизотропия является сильным аргументом в пользу существования UFR, то есть, системы отсчета, в которой распространяется свет. Согласно нашей концепции, анизотропия обусловлена эффектом Доплера наблюдаемым наблюдателем, движущимся относительно UFR. На основе анизотропии реликтового излучения может быть определена скорость, с которой Солнечная система движется относительно UFR.

Известно, что реликтовое излучение очень хорошо проникает через материю, поэтому если его источники рассеяны в однородном пространстве, то в долгосрочной перспективе существования Вселенной оно накопилось равномерно во всем пространстве. Поэтому можно предположить, что реликтовое излучение является однородным в универсальной системе отсчета, в которой распространяется свет и соответствует излучению абсолютно черного тела при температуре T_0 .

В работе [6] показано, что на основе преобразования (25)-(28) можно получить формулу для эффекта Доплера из UFR в инерциальную систему, такую же, как в СТО, а именно

$$f_v = f_0 \frac{c - v \cos \alpha_E}{\sqrt{c^2 - v^2}}; \quad \alpha_E \in (0 \div \pi) \quad (43)$$

Здесь f_v является частотой микроволнового фонового излучения, наблюдаемой из Солнечной системы, f_0 является частотой реликтового излучения относительно UFR, а угол α_E является углом между вектором скорости v и вектором скорости света. Угол α_E рассматривается из UFR.

Для $\alpha_E = 0$ формула (43) приводится к виду

$$f_v^{\min} = f_0 \sqrt{\frac{(c-v)^2}{(c+v)(c-v)}} = f_0 \sqrt{\frac{c-v}{c+v}} \quad \text{для } \alpha_E = 0 \quad (44)$$

На основании закона смещения Вина длина волны света, мощность которой максимальна, связывается с температурой излучающего ее абсолютно черного тела уравнением

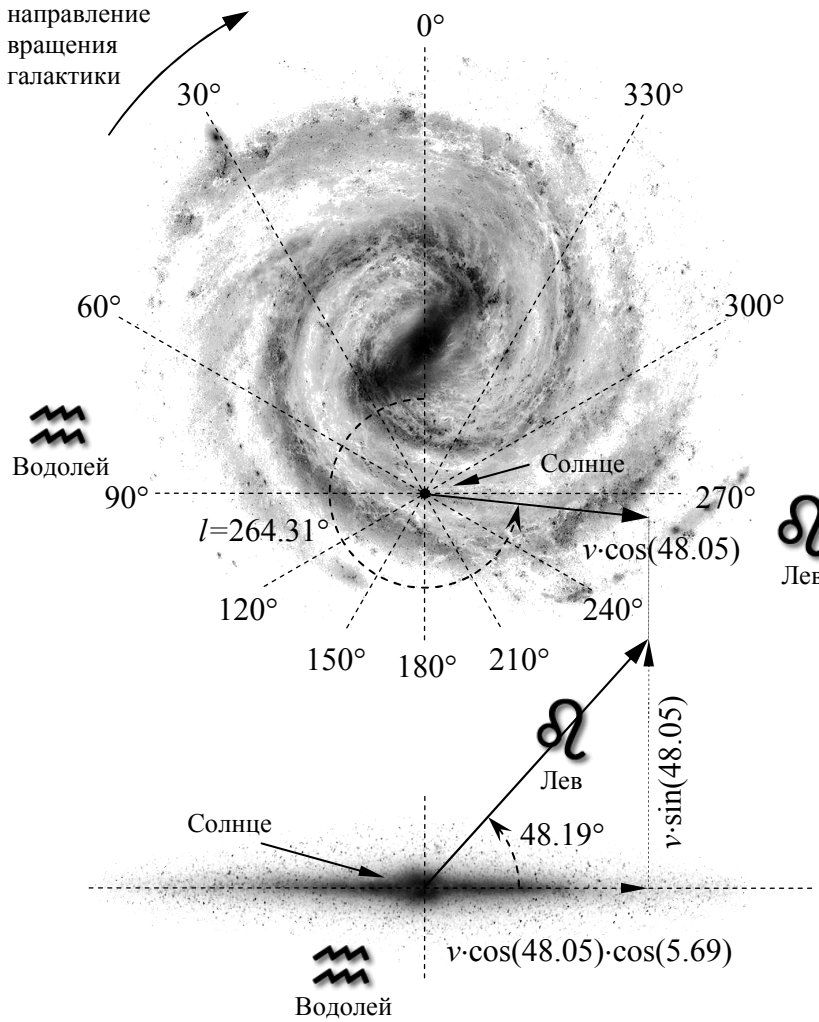


Рис. 5. Скорость Солнечной системы относительно эфира.

Проекция на плоскость Галактики и на плоскость перпендикулярную к плоскости Галактики (90°-270°). Вид сверху галактики Млечный Путь (отмечены галактические координаты) и вид сбоку.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{T}{0.0029 [\text{м} \cdot \text{К}]} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda_{\max}} = \frac{cT}{0.0029} \quad (45)$$

Для частоты рассматриваемой из UFR, получаем

$$f_0 = \frac{cT_0}{0.0029} \quad (46)$$

тогда как для частоты рассматриваемой движущимся наблюдателем, получаем

$$f_v^{\min} = \frac{cT_v^{\min}}{0.0029} = \frac{c(\bar{T}_v - \Delta T_v)}{0.0029} \quad \text{для } \alpha_E = 0 \quad (47)$$

Подставляя в (44), получим

$$T_v^{\min} = \bar{T}_v - \Delta T_v = T_0 \sqrt{\frac{c-v}{c+v}} \quad \text{для} \quad \alpha_E = 0 \quad (48)$$

На этом основании

$$(T_0 \approx \bar{T}_v \quad \wedge \quad \alpha_E = 0) \Rightarrow v \approx c \frac{\bar{T}_v^2 - (\bar{T}_v - \Delta T_v)^2}{\bar{T}_v^2 + (\bar{T}_v - \Delta T_v)^2} \quad (49)$$

И, наконец мы получаем скорость Солнечной системы относительно UFR (ее величина приблизительно такая же, как полученная в статье [5], но имеет другую интерпретацию), ($c = 299792.458$ км/с)

$$v = 369.5 \pm 3 \text{ км/с} \approx 0.001233 \cdot c \quad (50)$$

Эта скорость обращена в направлении созвездия Льва. Это соответствует галактическим координатам (рисунок 5)

$$\begin{aligned} l &= 264.31^\circ \pm 0.16^\circ \\ b &= 48.05^\circ \pm 0.10^\circ \end{aligned} \quad (51)$$

Так как измерения реликтового излучения проводились очень тщательно, то это значение скорости Солнечной системы относительно UFR можно считать точным. Любопытно, что значение этой скорости является того же порядка, что и ее приблизительная оценка 445 км/с полученная на основе эксперимента с K^+ мезонами [6].

8. Заключение

Полученные преобразования (25)-(26) и (27)-(28) согласуются с экспериментами Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка. Эти преобразования показывают, что измерение скорости света в вакууме с использованием применяемых до сих пор методов всегда будет давать среднее значение равное c . Это происходит, несмотря на то, что для движущегося наблюдателя скорость света имеет разные значения в разных направлениях. Средняя скорость света всегда постоянна и не зависит от скорости инерциальной системы отсчета. Из-за этого свойства скорости света эксперименты Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка не смогли обнаружить универсальную систему отсчета.

Принятые предположения I-V позволяют объяснить анизотропию космического микроволнового фонового излучения. Анизотропия обусловлена эффектом Доплера, который является следствием движения Солнечной системы относительно UFR. Проведенный анализ показывает, что можно объяснить результаты эксперимента Майкельсона-Морли на основе универсальной системы отсчета. Ложным является утверждение, что эксперимент Майкельсона-Морли доказал, что скорость света абсолютно постоянна. Также ложным является утверждение, что эксперимент Майкельсона-Морли показал, что нет универсальной системы отсчета, в которой свет распространяется и движется с постоянной скоростью.

Принятие того, что скорость света может зависеть от направления его излучения, не выделяет какого-либо направления в пространстве. Речь идет о скорости света, которую измеряет движущийся наблюдатель. Это скорость, с которой наблюдатель движется относительно универсальной системе отсчета, выделяет характеристическое направление в пространстве, но только для этого наблюдателя. Для наблюдателя неподвижного относительно универсальной системы отсчета скорость света всегда постоянна и не зависит от направления его излучения. Если наблюдатель движется относительно универсальной

системы отсчета, то пространство для него не является симметричным. Этот случай похож на случай с наблюдателем, который плывет по воде и измеряет скорость волны на воде. Несмотря на то, что волна распространяется по воде с постоянной скоростью в каждом направлении, для плывущего наблюдателя скорость волны будет разной в разных направлениях.

В настоящее время считается, что СТО является единственной теорией, которая объясняет эксперименты Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка. В этой статье мы показали, что есть другие теории совместимые с этими экспериментами. На основе полученного здесь преобразования в работах [6] и [9] была выведена новая физическая теория кинематики и динамики тел, названная авторами Специальной Теорией Эфира. В работе [9] показано, что можно ослабить предположение IV а также можно получить более общий вид преобразования (25)-(28). Это означает, что можно получить много кинематик совместимых с экспериментами Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка. В работе [6] показано, что в пределах каждой такой кинематики может быть получено бесконечно много динамик. Для того, чтобы вывести динамику, необходимо принять дополнительное предположение, позволяющее ввести в теорию понятия массы, кинетической энергии и импульса.

Эксперименты Майкельсона-Морли и Кеннеди-Торндайка неоднократно выполнялись различными научными группами. Также были проведены модифицированные и улучшенные версии этого эксперимента, такие как эксперимент с кристаллами сапфира с 2015 года [4]. Каждый из этих экспериментов подтвердил только, что средняя скорость света постоянна. Поэтому предположения, на которых основывается представленный вывод, являются обоснованными экспериментально.

Список литературы

- [1] Kennedy Roy J., Thorndike Edward M., *Experimental Establishment of the Relativity of Time*. Physical Review, 42 (3), 400-418, 1932.
- [2] Mansouri Reza, Sexl Roman U., *A Test Theory of Special Relativity: I. Simultaneity and Clock Synchronization*. General Relativity and Gravitation, Vol. 8, No. 7, 497-513, 1977.
- [3] Michelson Albert A., Morley Edward W., *On the relative motion of the earth and the luminiferous ether*. Am. J. Sci. 34, 333-345, 1887.
- [4] Nagel Moritz, Parker Stephen R., Kovalchuk Evgeny V., Stanwix Paul L., Hartnett John G., Ivanov Eugene N., Peters Achim, Tobar Michael E., *Direct terrestrial test of Lorentz symmetry in electrodynamics to 10^{-18}* , Nature Communications 6, Article number: 8174, 2015.
- [5] Смут Джордж Ф., *Анизотропия реликтового излучения: открытие и научное значение* (на русском языке), Успехи Физических Наук, Том 177, № 12, 1294-1317, 2007.
Smoot George F., *Nobel Lecture: Cosmic microwave background radiation anisotropies: Their discovery and utilization* (на английском языке). Reviews of Modern Physics, Volume 79, 1349-1379, 2007.
Smoot George F., *Anizotropie kosmicznego mikrofalowego promieniowania tła: ich odkrycie i wykorzystanie* (на польском языке). Postępy Fizyki, Tom 59, Zeszyt 2, 52-79, 2008.
- [6] Szostek Karol, Szostek Roman, *Special Theory of Ether* (на английском языке). Издательство Амелия (Amelia), www.ste.com.pl, Жешув, Польша, ISBN 978-83-63359-81-2, 2015.

Szostek Karol, Szostek Roman, *Специальная Теория Эфира* (на польском языке: *Szczególna Teoria Eteru*). Издательство Амелия (Amelia), www.ste.com.pl, Жешув, Польша, ISBN 978-83-63359-77-5, 2015.

[7] Szostek Karol, Szostek Roman, *The Geometric Derivation of the Transformation of Time and Position Coordinates in STE* (на английском языке: *Геометрический вывод преобразования времени и координат положения в СТЭ*). IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP), Volume 8, Issue 4, Version III, 22-30, 2016.

[8] Szostek Karol, Szostek Roman, *Выделенная в космологии система отсчета и возможная модификация преобразований Лоренца*, Ученые Записки Физического Факультета МГУ, № 2, 172102, 1-8, 2017.

[9] Szostek Karol, Szostek Roman, *Wyprowadzenie ogólnej postaci kinematyki z uniwersalnym układem odniesienia* (на польском языке: *Вывод кинематики общего вида с универсальной системой отсчета*), viXra 2017, www.vixra.org/abs/1704.0104.

Szostek Karol, Szostek Roman, *The Derivation of the General Form of Kinematics with the Universal Reference System* (на английском языке), viXra 2017, www.vixra.org/abs/1704.0105.

[10] Tangherlini Frank R., *The Velocity of Light in Uniformly Moving Frame*. The Abraham Zelmanov Journal, Vol. 2, ISSN 1654-9163, 2009 (reprint: A Dissertation. Stanford University, 1958).