

## Фантом теории относительности Phantom of the Theory of Relativity

Сергей А. Поплавной  
Sergei A. Poplavnoi

### Аннотация

Кратко изложен опыт Майкельсона по определению скорости движения Земли относительно эфира. Выполнен анализ работ, посвященных опыту Майкельсона, указана причина, не позволившая определять орбитальную скорость Земли. Записаны уравнения общего смещения полос интерференционной картины и дополнена таблица Р.С. Шенкланда.

### Abstract

Short description of the Michelson experiment to define speed on Earth's ether. Analyzes Michelson's work in regard to the reasons for the failure in determining the orbital velocity of the Earth. Establishes equations of the interference pattern bias and shows a supplemented R.S. Shankland's table.

Вот уже более ста лет не угасают страсти, с тех пор как американский физик А.А. Майкельсон поставил в 1887г. свой «знаменитый» опыт по определению скорости «эфирного» ветра на Земле, в котором по расчетам не наблюдался результат, предсказываемый гипотезой неподвижного эфира О.Ж. Френеля (1788-1827).

У. Томсон (лорд Кельвин) в 1893г. пишет: «Многие труженики и мыслители помогли выработать в XIX в. понятие «плenums» – одного и того же эфира, служащего для переноса света, теплоты, электричества и магнетизма». Однако в XIX в. все еще была масса кандидатов на звание этого единого эфира, причем многие из них, хотя и не все, были предложены еще до Максвелла и отличались друг от друга такими свойствами, как степени однородности и сжимаемости, а также тем, насколько они увлекались Землей. Этим в основном, хотя и не полностью, объясняется наличие большого числа постмаксвелловских «теорий Максвелла».

Наиболее важной проблемой, которую нужно было решить всем этим создателям эфиров и творцам «теорий Максвелла», было динамическое объяснение aberrации света Дж.Д. Бредли, теории увлечения Френеля и, позднее, опыта Майкельсона – Морли 1887г.

Г.А. Лоренц еще в 1886г. критикует теорию Потсдамского эксперимента Майкельсона 1881г.: «Мне представляется сомнительным, чтобы гипотеза Френеля была опровергнута экспериментом». А уже в 1892г. серьезно обеспокоенный опытом Майкельсона и Морли 1887г. пишет: «В течение долгого времени результат этого опыта оставался для меня загадкой, и, в конце концов, я смог придумать лишь один способ примирить его с теорией Френеля. Я предлагаю считать, что линия, соединяющая две точки твердого тела, первоначально параллельная направлению движения Земли, не сохраняет свою первоначальную длину при последующем повороте на 90°». В работе 1895г. Лоренц написал, что эта гипотеза – гипотеза о сокращении размеров тел в направлении движения, как он узнал позднее, «была предложена господином Фицджеральдом».

Дж. Лармор в 1900г. публикует эссе «Эфир и материя», в котором содержатся не только правильные преобразования уравнений, связывающих одну систему координат пространства-времени с другой, движущейся с постоянной скоростью  $v$  относительно первой, но также и доказательство того, что с помощью них можно получить сокращение Фицджеральда – Лоренца.

Ж.А. Пуанкаре в 1900г. впервые сформулировал принцип относительности для всех явлений природы, о котором в 1904г. утверждал: «Законы физических явлений будут одинаковыми как для покоящегося наблюдателя, так и для наблюдателя, находящегося в состоянии равномерного поступательного движения, так что у наблюдателя не будет никаких средств, чтобы различить, находится ли он в покое или в абсолютном движении».

Таким образом, в результате вышеуказанных обстоятельств была подготовлена благодатная почва для создания в 1905г. специальной теории относительности (СТО), построенной на двух казавшихся тогда незыблемыми принципах (постулатах), из которых выводились уже известные преобразования Лоренца. Майкельсон в 1907г. за поставленный в 1887г. опыт был удостоен Нобелевской премии, став первым лауреатом USA.

Во многих учебных пособиях и популярных изданиях создание теории относительности прямо связывается с отрицательными результатами опыта Майкельсона – Морли. Однако эта точка зрения не соответствует историческому ходу событий, так утверждает американский историк физики Д. Холтон, приводя в своих статьях написанное в феврале 1954г., ранее неизвестное письмо Эйнштейна американскому историку Давенпорту:

*«Дорогой мистер Давенпорт!*

*Уже до работы Майкельсона было хорошо известно, что в пределах точности эксперимента не наблюдалось влияние движения координатной системы на физические явления и соответственно на их законы. Г.А. Лоренц показал, что это может быть объяснено на основе его формулировки максвелловской теории во всех случаях, когда можно пренебречь вторыми степенями скорости системы (т. е. в эффектах первого порядка).*

*Однако из теории следовало ожидать, что такая независимость не будет иметь место для эффектов второго и более высоких порядков. Величайшей заслугой Майкельсона было то, что он сумел совершенно определенно показать в одном случае, что ожидаемого эффекта второго порядка *de facto* не существует. Эта работа Майкельсона, замечательная в равной степени как по смелости и ясности постановки задачи, так и по той изобретательности, с которой была достигнута необходимая, крайне высокая точность измерений, составляет непреходящий вклад в науку. Этот вклад явился сильнейшим аргументом за то, что «абсолютного движения» не существует, т. е. в пользу принципа относительности, который никогда со времени Ньютона не подвергался сомнению в механике, но казался несовместимым с электродинамикой.*

*Когда я развивал свою теорию, результат Майкельсона не оказал на меня заметного влияния. Я даже не могу припомнить, знал ли я о нем вообще, когда я писал свою первую работу по специальной теории относительности (1905г.). Объяснить это можно просто тем, что из общих соображений я был твердо убежден в том, что никакого абсолютного движения не существует, и моя задача состояла только в том, чтобы сочетать это обстоятельство с тем, что известно из электродинамики. Отсюда можно понять, почему в моих исследованиях опыт Майкельсона не играл никакой роли или, по крайней мере, не играл решающей роли.*

*Я не возражаю против опубликования этого письма. Я готов также дать дополнительные разъяснения, если они потребуются.*

*С искренним уважением  
Альберт Эйнштейн».*

(Цит. по: Д. Холтон. Эйнштейн и «решающий эксперимент». «Успехи физических наук», 1971, 104, стр. 298.)

(G. Holton, Einstein and the “Crucial” Experiment, Amer. J. Phys., No. 10, 37 (1969)).

Не вдаваясь в полемику по поводу смысла этого письма можно отметить, что в нем уважаемый Альберт Эйнштейн подвел итог своего полувекового занятия теоретической физикой, некомпетентность в которой не помешала ему даже стать дважды лауреатом Нобелевской премии.

Все это становится очевидным благодаря недавно опубликованным статьям [2, 3], но оставшимся незамеченным. В них, не привлекая гипотетический способ примирения с теорией Френеля результатов опытов Майкельсона, убедительно и просто показана их новая интерпретация, а расчет «эфирного» ветра на Земле дает величину скорости, согласующуюся со скоростью, полученной астрономическим способом измерения.

Господствующему в естествознании стремлению во что бы то ни стало объяснить явления даже с помощью необоснованных опытом гипотез, догадок и спекуляций Ньютон противопоставил реализованный в «Началах» и «Оптике» «метод принципов»: на основе опыта формулируются наиболее общие закономерности – аксиомы (принципы) – и из них дедуктивным путем выводятся законы и положения, которые должны быть проверены на опыте. Согласие с опытом этих следствий служит гарантией справедливости основных положений теории.

Анализируя ход рассуждений Майкельсона [1] обращаешь теперь внимание на ошибки в понимании явления интерференции вообще, и света в частности, которые и сейчас имеют место в физике.

Основная схема интерферометра Майкельсона изображена на рис.1, 2. Пусть  $sa$  – луч света, который частично отражается по  $ab$ , а частично проходит по  $ac$  и возвращается зеркалами  $b$  и  $c$  по  $ba$  и  $ca$ . Луч  $ba$  частично пропускается по  $ad$ , а  $ca$  частично отражается по  $ad$ . Тогда, если пути  $ab$  и  $ac$  равны, два луча интерферируют вдоль  $ad$ . Предположим теперь, что эфир находится в покое, а весь прибор движется в направлении  $sc$  со скоростью движения Земли по орбите. Пусть [рис.2] теперь требуется найти разность двух путей света  $aba_1$  и  $aca_1$ . Пусть  $c$  – скорость света;  $v$  – скорость движения Земли по орбите;  $L$  – расстояние  $ab$  или  $ac$  [рис.1]. Далее у Майкельсона следует вывод формул теоретического расчета, который с одной стороны «простой и логичный», а с другой – приводит к ошибкам и неверной интерпретации результатов опыта, для чего определимся с терминологией и смыслом некоторых понятий в его статье.

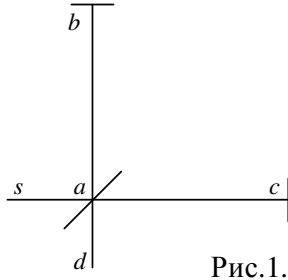


Рис.1.

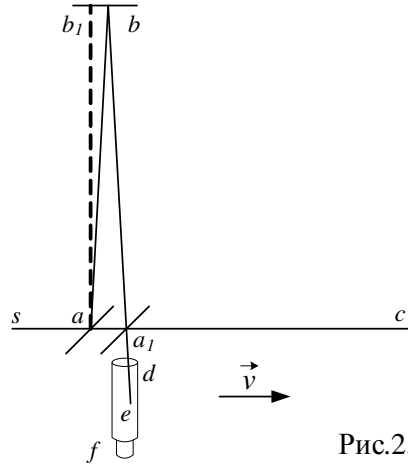


Рис.2.

Результат интерференции определяется разностью фаз интерферирующих волн в месте наблюдения, а эта последняя зависит от начальной разности фаз волн, а также от *разности расстояний*, отделяющих точку наблюдения от источников каждой из волн. Поэтому две волны могут интерферировать (складываться) друг с другом не потому, что их пути равны, как об этом пишет Майкельсон, а потому, что когерентны между собой, так как представляют расчлененную волну, исходящую из одного источника и, следовательно, их начальная разность фаз равна нулю. Распространение по  $ab$  и  $ac$  позволяет двум волнам набирать разность хода и в точке их встречи приобретать разность фаз. Наблюдаемая интерференционная картина будет соответствовать интерференции в воздушном слое, образованном зеркалом  $b$  и мнимым изображением  $c'$  зеркала  $c$  в пластинке  $a$ . Картина представится светлыми и темными полосами равного наклона (круговыми кольцами), локализованными в бесконечности и, следовательно, наблюдение их возможно глазом (трубой или на экране), аккомодированным на бесконечность.

Как пишет Майкельсон при настройке интерферометра полное время движения света туда и обратно, в продольном направлении движению Земли будет равно  $t_1 = L_1/(c-v) + L_1/(c+v) = 2L_1 c/(c^2 - v^2)$ , и расстояние, пройденное за это время, равно  $ct_1 = 2L_1 c^2/(c^2 - v^2) = 2L_1/(1 - \beta^2)$ , где:  $\beta = v/c$ . Длина другого пути, очевидно, равна  $ct_2 = 2L_2/\sqrt{1 - \beta^2}$ . Поэтому разность равна  $c\Delta_1 t = ct_1 - ct_2 = 2(L_1 q^2 - L_2 q) > 1$ , где:  $q = 1/\sqrt{1 - \beta^2} > 1$ . При повороте прибора на  $90^\circ$ , разность  $-c\Delta_2 t = 2(L_1 q - L_2 q^2) < 1$  будет наблюдаться в противоположном направлении, следовательно, смещение полос должно быть  $\lambda\Delta = c\Delta_1 t - (-c\Delta_2 t) = 2(L_1 q^2 - L_2 q) + 2(L_2 q^2 - L_1 q)$ . Поэтому при соответствии разности времен в один период  $T = \lambda/c$  расстоянию между двумя интерференционными полосами, в долях ширины полосы смещение составит:

$$\Delta = \frac{\Delta_1 t}{T} + \frac{\Delta_2 t}{T} = \frac{2}{\lambda} (L_1 + L_2) \cdot (q^2 - q) \approx \frac{L_1 + L_2}{\lambda} \beta^2.$$

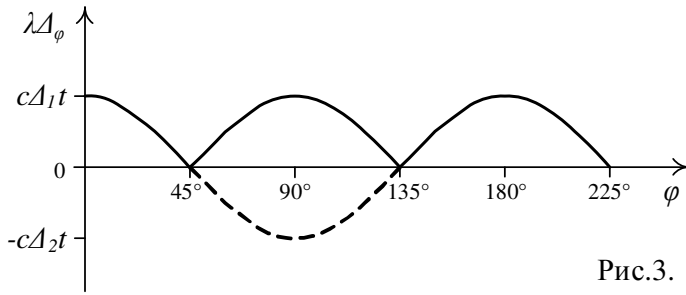


Рис.3.

Ошибка Майкельсона [рис.3-6] заключалась в том, что не учтено *отсутствие* влияния взаимного расположения волн (опережение и отставание) на интерференцию; при сложении колебаний имеет значение абсолютная величина разности хода. Пунктирная линия [рис.3] симметрично отображена в положительную область значений. Поэтому уравнение смещения интерференционных полос должно иметь иной вид:

$$\Delta = \frac{\Delta_1 t}{T} - \frac{\Delta_2 t}{T} = \frac{2}{\lambda} (L_1 - L_2) \cdot (q^2 + q) \approx 4 \frac{L_1 - L_2}{\lambda}.$$

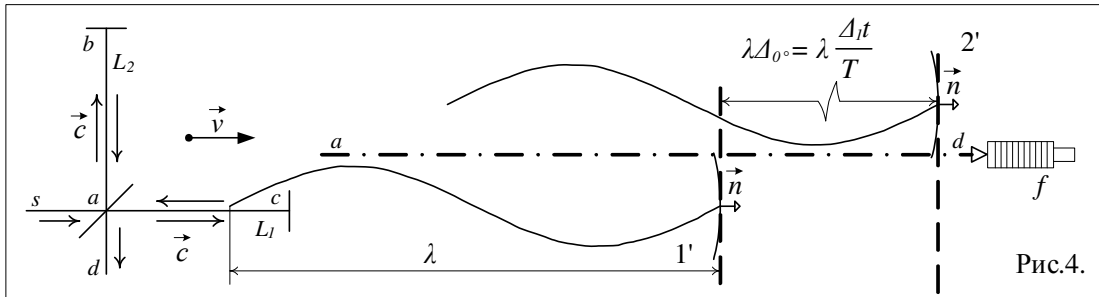


Рис.4.

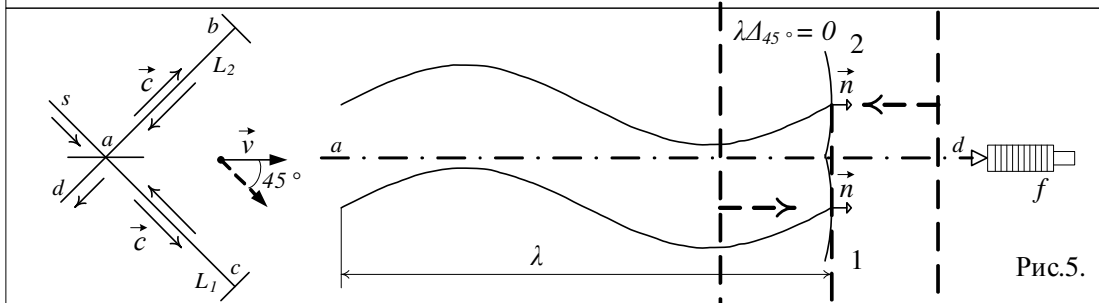


Рис.5.

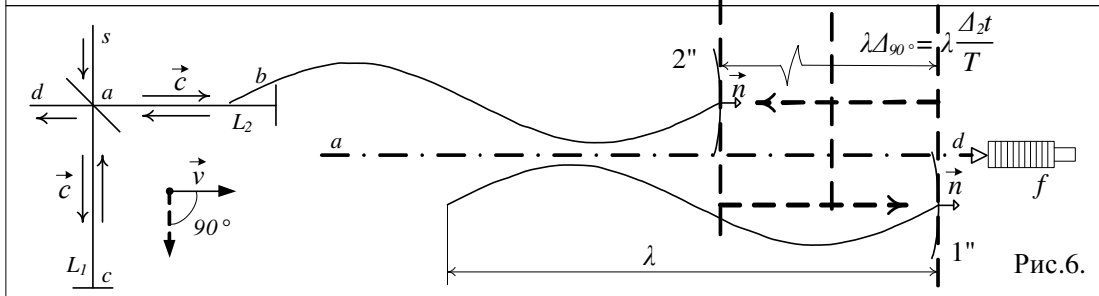


Рис.6.

Примечание:

$\vec{n}$  — нормаль фронта света;  $- \cdot - \rightarrow$  лучи, идущие от a к d (прибору f);

1', 2' — фронты света после настройки прибора

1'', 2'' — фронты света после поворота прибора на 90°.

Масштаб 1:0,000008

Другая ошибка заключена в установлении равенства путей  $ab$  и  $ac$ , при настройке прибора; Майкельсон пишет: «Поскольку теперь пути были приближенно равны, два изображения источника света сводились вместе, и зрительная труба оказывалась настроенной на отчетливое наблюдение *ожидаемых* интерференционных полос». Таким образом, прибор настроен на заранее рассчитанное значение  $\Delta_1 t/T$  для величин равных  $\beta=10^{-4}$  и  $L_1=L_2$ . Если искомое значение  $\beta$  после поворота прибора было другим, то настройку под него нужно было проводить заново и вновь выполнять измерения, и так до тех пор, пока значение  $\beta$  в  $\Delta_2 t/T$  при измерении не сравняется со значением  $\beta$  в  $\Delta_1 t/T$  при настройке. Вывод: не составлена и не решена система двух уравнений для величин  $\beta$  при настройке и измерении. Поэтому, вводя равенство  $L_1=L_2+d$  и решая с приведенным выше уравнением систему:

$$\begin{cases} \Delta_v = \frac{\Delta_1 t}{T} - \frac{\Delta_2 t}{T}, \\ L_1 = L_2 + d \end{cases}$$

получим для искомых величин уравнения

$$\Delta_v = \frac{\Delta_1 t}{T} \left( \sqrt{1-\beta^2} + 1 \right) - \frac{2L_2}{\lambda} \cdot \frac{\beta^2}{1-\beta^2} \approx \frac{4d}{\lambda} \text{ и } d = \frac{\lambda}{2} (1-\beta^2) \frac{\Delta_1 t}{T} + L_2 \left( \sqrt{1-\beta^2} - 1 \right) \approx \frac{\lambda}{4} \Delta_v,$$

где  $\Delta_1 t/T$ , рассчитана для величин  $\beta=10^{-4}$  и  $L_1=L_2$ ,  $c=2,99792458 \cdot 10^8$  м/с,  $\lambda=0,59 \cdot 10^{-6}$  м. Значения  $\beta$  найдено методом последовательного приближения до близкого значения  $\Delta_v$  к величине наблюдаемого смещения полос интерференционной картины.

Результаты расчетов опытов новым способом представлены в дополненной столбцами 7, 8 таблице Роберта С. Шенкланда, внесшего наибольший вклад в сбор статистических данных.

Приближенный расчет значений  $\beta$  [3] выполнен аналогично при равенстве расстояния между двумя интерференционными полосами, установленного при настройке прибора, половине ожидаемого смещения полос после его поворота на  $90^\circ$ , т.е. при  $\Delta_1 t/T = \Delta/2$ .

В итоге, автор статей [2, 3] в расчетном уравнении Майкельсона заменил «+» на «-», ввел неравенство расстояний  $L_1 \neq L_2$  для плеч прибора при настройке и, решив систему уравнений, получил положительный результат; орбитальная скорость Земли  $v = \beta \cdot c$  в среднем во всех опытах отличается не более чем на 1%, по Майкельсону же она отличается в разы (столбец 9). Не мог Шенкланд, будучи лично знаком с Эйнштейном и с почти многими авторами этих опытов, так целенаправленно фальсифицировать их результаты в пользу автора статей [2, 3]. Здесь не может быть случайности совпадения – это закономерность, все остальное в статьях размышления и выводы далеко идущие.

Тенденция к увеличению длин плеч приборов в последующих опытах обнаружилась с признанием гипотезы сокращения размеров тел в направлении движения с помощью, которой Лоренц «объяснил» результат опыта, но не заметил сделанное Майкельсоном при настройке удлинение продольного пути света. Расчет новым способом объясняет неудачи попыток обнаружения движения Земли относительно «эфира», не подтверждает «контракцию Фицджеральда–Лоренца» – гипотезу о сокращении размеров тел в направлении движения и указывает на функциональную связь величин разницы длин плеч  $d$  с наблюдаемыми общими смещениями полос в долях ширины  $\Delta_v$  (столбцы 6, 7):

$$d \approx f(\Delta_v),$$

что служит теоретическим обоснованием созданию микроинтерферометров – оптических приборов для измерения *абсолютных* скоростей тел весомой материи, следовательно, станет возможным определение относительных их скоростей и координатного положения в пространстве относительно друг друга.

Новое поколение оптических приборов, схемы и расчеты которых есть у автора [2, 3], быстро найдут применение в технологии управления полетами ракет, авиации и в другой технике. Благодаря таким приборам станет возможной навигация без спутников. Человек Земли еще не представляет себе, каким же образом придется ориентироваться, скажем, например, на поверхности Луны или Марса? Создавать там спутниковую сеть? Navstar GPS (Global Positioning System) USA или ГЛОНАСС России включает в себя 28 (24) спутников, распределенных по шести орбитам на высоте около 20 тыс. км, да сколько еще наземных станций и обслуживающего персонала. Революционным шагом на пути к навигации без спутников станет использование в «GPS»-приемниках микроинтерферометров.

Подведем итог: фальсификация Майкельсоном результатов своих опытов открыла путь к созданию теории относительности Эйнштейном.

Исследователь	Год	Место	Длина пути, см, $L_2$	Смещение		Разница длин плеч, нм, $d$	Скорость Земли, км/с, $v$	Предел скорости эфирного ветра, км/с
				ожида- емое, $\Delta$	наблю- даемое, $\Delta_v$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Майкельсон	1881	Потсдам	120	0,04	0,01	1,475	26,035	10
Майкельсон и Морли	1887	Кливленд	1100	0,4	0,005	0,737	29,778	7
Морли и Миллер	1902-1906	Кливленд	3220	1,13	0,007	1,032	29,883	3,5
Миллер	1921	Маунт-Вильсон	3200	1,12	0,04	5,900	29,421	–
Он же	1922-1924	Кливленд	3200	1,12	0,015	2,213	29,771	–
Миллер (с солнечным светом)	1924	Кливленд	3200	1,12	0,007	1,032	29,882	3,5
Томашек (с взвешенным источником)	1924	Гейдельберг	860	0,3	0,01	1,475	29,461	6
Миллер	1925-1926	Маунт-Вильсон	3200	1,12	0,044	6,490	29,365	–
Кеннеди и Торндайк	1926	Пассадена	200	0,07	0,001	0,148	29,757	2
Пикар и Стаэль	1926	Воздушный баллон	280	0,13	0,0034	0,501	29,437	9
Те же	1926-1927	Брюссель и Маунт-Риги	280	0,13	0,003	0,442	29,502	9
Иллингворт	1927	Пассадена	200	0,07	0,0002	0,030	29,935	1
Майкельсон, Пиз и Пирсон	1929	Маунт-Вильсон	2590	0,9	0,005	0,738	29,894	5
Иоос	1930	Иена	2100	0,75	0,001	0,147	29,958	1,5
<b>Аналоги опыта Майкельсона</b>								
Эссен	1955	Тедингтон	–	–	–	–	–	0,24
Таунс и Сидерхолм	1958	Нью-Йорк	–	–	–	–	–	0,033
Чемпни и Мун	1961		–	–	–	–	–	0,017
Таунс с сотрудниками	1964	Массачузетский технологический институт	–	–	–	–	–	0,03
Чемпни, Изаак, Кан	1963		–	–	–	–	–	0,005

**Поэтому вопрос «Нужно ли опровержение теории относительности?» можно считать закрытым.**

[Прямая ссылка на материал http://www.itlicorp.com/news/2641/](http://www.itlicorp.com/news/2641/)

- 
1. *Michelson A.A., Morley E.* On the relative motion of the Earth and the luminiferous ether. «American Journal of Science», Ser. 3, 1887, vol. 34, No. 203, p. 333–345.  
Русский перевод С.Р. Филоновича, <http://n-t.ru/tp/iz/ev.htm>.
  2. *Поплавной С.А.* К оптике движущихся тел. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2008, вып. 9, printed in USA, Lulu Inc., ID 3317801, ISBN 978-0-557-00927-5, <http://dna.izdatelstwo.com/volume9.htm>.
  3. *Поплавной С.А.* К оптике движущихся тел. Об Абсолютной координатной системе. «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», Россия-Израиль, 2009, вып. 11, printed in USA, Lulu Inc., ID 6334835, ISBN 978-0-557-05831-0, <http://dna.izdatelstwo.com/volume11.htm>.