

## Движение Наблюдателя относительно Источника Света или относительно Луча Света

Соколов Геннадий, Соколов Виталий  
[sokolovgsrt@gmail.com](mailto:sokolovgsrt@gmail.com) [vitali.sokolov@gmail.com](mailto:vitali.sokolov@gmail.com)

*Специальная теория относительности основана на постулате инвариантности, утверждающем, что скорость света одинакова во всех инерциальных системах и **не зависит** ни от движения источника, ни от движения наблюдателя.*

*В данной статье показано, что приписать скорости света такое странное свойство стало возможным только из-за того, что в теории относительности не было строго определено, что понимается под движением наблюдателя или источника. Движение может быть только относительным. Относительно чего со скоростью  $V$  движется приёмник? Относительно источника? Или относительно луча? Неправильная постановка вопроса всегда приводит к неправильному ответу.*

*Если мы хотим узнать, с какой скоростью свет движется относительно движущегося приёмника, нужно говорить не о скорости, с которой приёмник движется относительно источника, а о той скорости, с которой он движется относительно луча, идущего от этого источника. Движение наблюдателя относительно луча — это не то же самое, что движение относительно его источника. Такая, казалось бы, странная постановка вопроса тем не менее является более строгой и позволяет, как показано ниже, правильно ответить на вопрос «зависит ли скорость света от движения наблюдателя»*

### Основные оптические эксперименты и наблюдения, подтверждающие СТО

Независимость скорости света от движения источника подтверждают все известные оптические эксперименты и наблюдения, но, как показано уже в первых опубликованных нами работах 1089-1990 г.г. [1-5], никогда не было проведено ни одного эксперимента или наблюдения, в котором наблюдатель реально двигался относительно луча света и доказал, что свет относительно него идёт со скоростью, не зависящей от скорости его движения. Приведенный ниже анализ показывает, что **ни в одном из известных экспериментов и наблюдений наблюдатель реально не двигался относительно луча света**. Отсутствие таких экспериментов или наблюдений означает, что специальная теория относительности на самом деле не имеет ни одного экспериментального подтверждения.

В классической механике, когда какой-то объект движется относительно инерциальной системы, его скорость относительно движущегося наблюдателя определяется просто векторной разностью скоростей. Но после того, как Галилей изобрёл телескоп и в 1610 году обнаружил первые спутники Юпитера, возникли проблемы. Уверенный в том, что период обращения спутников строго постоянен, Галилей логично предложил для определения долготы кораблей использовать времена затмений спутников Юпитера. Но последующие наблюдения Пикара, Рёмера и Кассини показали, что наблюдаемые моменты начала затмений спутников на самом деле не постоянны и изменяются в зависимости от расстояния между Юпитером и Землёй.

**В 1676 году Рёмер** обнаружил, что спутник Ио выходил из-за Юпитера позже, когда Юпитер

оказывался на большем расстоянии от Земли, и объяснил это конечностью скорости света: при увеличении расстояния между планетами свет приходит к Земле за большее время и моменты затмений сдвигаются во времени. Такое объяснение позволило Рёмеру впервые в истории определить величину скорости света.

В 1727 году **Джеймс Брэдли** обнаружил явление звёздной аберрации, подтвердив вывод Рёмера о конечности скорости света. При наблюдении звёздной аберрации наблюдатель вместе с Землёй движется перпендикулярно направлению распространения света. Обнаруженный им эффект смещения видимого положения звезды Брэдли объяснил векторным сложением скорости идущего от звезды света и скорости, с которой движется наблюдатель.

В 1868 г. **Хук** с целью проверить влияние на аберрацию света «эфирного ветра» наблюдал земной источник света телескопом, заполненным водой, но аберрации не обнаружил.

В 1871-1872 гг. **Эйри** повторил эксперимент Брэдли, заполнив телескоп водой, никакого влияния «эфирного ветра» на звёздную аберрацию не обнаружил.

В 1810 году **Доменик Франсуа Жан Араго** пытался проверить, изменяется ли показатель преломления, когда призма с орбитальной скоростью Земли движется в направлении к звезде. Никакого изменения угла преломления Араго не обнаружил, что теория относительности рассматривает как подтверждение постулата независимости скорости света от движения наблюдателя.

В 1881 году **Майкельсон**, с целью обнаружить движение относительно светоносного эфира, провёл эксперимент с одновременным движением источника света и приёмника. Хотя, как заявил сам Майкельсон, отрицательный результат эксперимента доказал только лишь ошибочность гипотезы эфира, этот эксперимент рассматривается как основное подтверждение справедливости преобразований Лоренца и эйнштейновского постулата инвариантности скорости света.

В 1913 году **Майкельсон** выполнил интерферометрический эксперимент с вращающимися зеркалами, в котором в соответствии с баллистической гипотезой отражённый от движущегося зеркала свет должен двигаться со скоростью, большей  $c$ . Майкельсон пытался разогнать свет, заставив его двигаться относительно неподвижного приёмника быстрее. Эксперимент показал, что скорость света не изменялась, что соответствовало предсказаниям волновой теории и опровергало гипотезу Ритца.

В 1913 году **Де Ситтер** доказал, что скорость света не зависит от движения источника: свет от двойных звёзд идёт к Земле с одинаковой скоростью, не зависящей от орбитальных скоростей звёзд. Это наблюдение Де Ситтера и другие многочисленные эксперименты, подтверждающие независимость скорости света от движения источника, рассматриваются как основное подтверждение постулата инвариантности.

В 1956 году **А.М. Бонч-Бруевич и В.А. Молчанов** с целью проверить, справедлив ли вывод Де Ситтера о независимости скорости света от движения источника, провели эксперимент с измерением скоростей света в лучах, приходящих от разных краёв вращающегося Солнца, предположив, что эти лучи приходят к Земле с разными скоростями, отличающимися на 3.9 км/сек. Разности скоростей обнаружить они не смогли [8].

## Анализ экспериментов и наблюдений

Прежде чем рассматривать известные эксперименты, нужно более строго определить, что такое скорость света относительно наблюдателя и почему эта скорость *изменяется только в том случае, если наблюдатель на самом деле движется относительно луча света.*

Когда навстречу Земле со скоростью  $V_m$  относительно связанной с Солнцем инерциальной системы движется, например, метеорит, его скорость относительно Земли определяется просто суммой скорости  $V_m$  и орбитальной скорости Земли  $V$ . Но что нужно понимать под скоростью, с которой свет звезды движется относительно наблюдателя, когда Земля с орбитальной скоростью движется в направлении к звезде?

Если свет рассматривать, как колебания, распространяющиеся относительно источника во всех направлениях, трудно представить, что и с какой скоростью движется относительно неподвижного или движущегося наблюдателя. Смещение или движение, например, поперёк распространения света уже легче представить, наблюдая лазерный луч. Выходящий из оптического квантового усилителя красивый зелёный луч диаметром в несколько сантиметров хорошо виден даже в освещённой солнцем лаборатории. Луч можно потрогать рукой, ощутив тепло, и таким образом определить направление его движения. Наблюдая луч сбоку, мы можем приближаться к нему или удаляться и ясно представляем, что при этом мы движемся перпендикулярно лучу света. Но что изменяется когда наблюдатель оказывается, например, на разных расстояниях от лазера или быстро движется вдоль него?

### Смещение вдоль луча света

Когда мы смещаемся вдоль лазерного луча, мы видим тот же самый луч. Медленно смещаясь вдоль луча, мы можем представить только то, что в разные моменты времени мы оказываемся на разных расстояниях от источника. И, если, конечно, знаем, что скорость света не бесконечна, понимаем, что свет приходит от источника к нам за разные промежутки времени. Именно это, наблюдая за затмениями спутника Юпитера Ио, понял в 1676 году Рёмер.

Смещение вдоль луча легче представить, если вместо непрерывного луча наблюдать небольшой отрезок луча. Если лазер включить, например, на одну наносекунду, из него вылетит отрезок луча длительностью в 0.3 метра. У такого отрезка луча есть начало, есть длина и есть конец. Увидеть этот быстро движущийся импульс света не возможно, но его можно сфотографировать, как это сделал ещё в 1971 году [Michel A. Duguaу](#) с импульсом света длиной в несколько сантиметров [6]. Отрезок луча состоит из фотонов и поэтому скорость движения луча — это скорость, с которой движутся фотоны, то есть это скорость света, которую мы хотим измерить. Отрезок луча можно рассматривать как реально движущийся объект, подобный движущейся линейке, и его скорость, также как и скорость линейки, можно измерить. Наблюдая движение отрезка луча, уже можно представить, что относительно луча света можно двигаться не только в поперечном, но и в продольном направлении.

Представим, что лазер находится, например, на спутнике Юпитера (Рис.1) и каждые 16 минут включается на 8 минут, посылая в направлении Земли луч света, За 8 минут из лазера выходит [отрезок луча 1-2](#), длина которого приблизительно равна радиусу орбиты Земли. Почти всё расстояние от Юпитера до Земли этот луч относительно межпланетной газовой среды проходит со скоростью  $C/n$ , практически равной  $C$ .

Если луч посылается к Земле, когда она находится в точке А орбиты, после каждого

включения лазера передний фронт дуча (точка1) приходит к наблюдателю на Земле через 32.69 минуты (время, за которое свет проходит расстояние до Земли 588 млн километров).

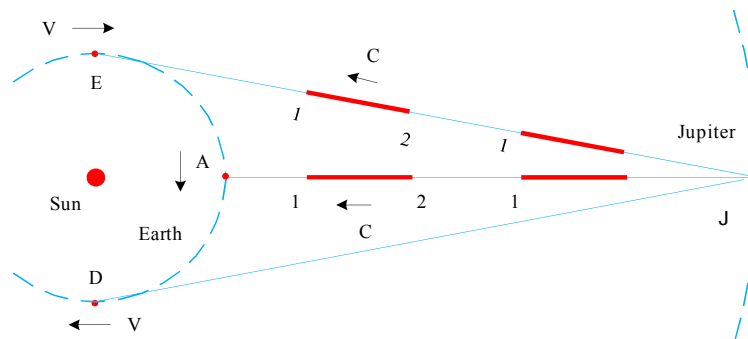


Рис.1

Если луч посылается к Земле, когда она находится в точке E орбиты, луч проходит расстояние 753 089 636 млн км и передний фронт приходит к наблюдателю через 41.87 минуты после включения лазера, то есть на 9.18 минуты позже, чем в точку A.

Тоо, что вдоль луча можно перемещаться, доказали **измерения Рёмера**. Затмения спутника Юпитера Ио повторяются каждые 42,5 часа. Рёмер измерял моменты начала затмений Ио, когда Земля находилась в точке A орбиты, и сравнивал их с моментами начала затмений, когда Земля находилась в точке B, расстояние до которой было почти вдвое больше, чем до точки A (Рис.2).

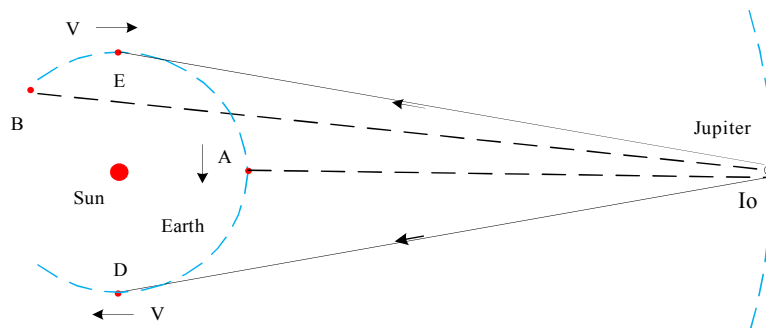


Рис.2

То, что большее расстояние луч проходит за больший промежуток времени, сейчас ни у кого не вызывает удивления. Но в то время скорость света считали бесконечной. И Рёмер понял, что задержка затмений спутника Ио доказывает конечность скорости света, что позволило ему впервые вычислить величину этой скорости.

### Движение перпендикулярно лучу света

Возможность движения поперёк луча света обнаружил в 1727 году Джеймс Брэдли. Двигаясь вмксте с Землёй в направлении, перпендикулярном лучу света, он увидел, что из-за его движения изменяется видимое положение звезды, то есть идущий от звезды свет относительно движущегося наблюдателя изменяет направление движения.

Изменение направления и величины относительной скорости Брэдли правильно объяснил **векторным сложением** скорости идущего от звезды света и орбитальной скорости Земли, с которой движется наблюдатель.

Наблюдения **Джеймса Брэдли** и обнаруженная им более 300 лет назад звёздная абберрация убедительно доказывают, что

скорость, с которой свет движется относительно движущегося наблюдателя, зависит от скорости движения наблюдателя.

Звёздная абберрация доказывает, что скорость движения наблюдателя векторно складывается со скоростью света, идущего от звезды, и очевидно доказывает ошибочность постулата инвариантности.

### Примечание

*Нужно дополнительно объяснить, как и почему при наблюдении абберрации не оказывает влияния атмосфера Земли. Как известно, относительно атмосферы свет во всех направлениях идёт не со скоростью  $C$ , а со скоростью  $C/n$ . Так как показатель преломления воздуха очень близок к единице, скорость  $C/n$  практически равна  $C$  и этим изменением часто пренебрегают.*

*Но в тех случаях, когда Земля движется, например, в направлении к звезде и скорость света относительно Земли оказывается больше чем  $C$ , изменение скорости света при переизлучении в атмосфере принципиально важно и пренебрегать им, как это делают многие критики теории относительности, не допустимо. Входя в атмосферу движущейся Земли, свет звезды изменяет скорость и относительно атмосферы и наблюдателя идёт не со скоростью  $C+V$ , а со скоростью  $C/n$ , то есть при переизлучении свет изменяет как скорость, так и направление движения. Не понимающий это наблюдатель делает ошибочный вывод, что свет и до входа в атмосферу движется со скоростью, равной или меньшей  $C$ .*

*Если наблюдатель находится на космическом корабле, он реально движется относительно луча света, относительно него фотоны движутся со скоростью  $\bar{C} + \bar{V}$  и он видит звезду в смещённом положении.*

*Когда наблюдатель находится в атмосфере Земли, фотоны при входе в атмосферу переизлучаются, изменяя направление движения, и со скоростью  $C/n$  уже под углом абберрации относительно атмосферы идут к наблюдателю. То есть, в этом случае наблюдатель на самом деле не движется относительно луча, а видит луч, уже изменивший направление и скорость в момент входа в движущуюся с Землёй атмосферу. Более подробный анализ звёздной абберрации приведен в нашей работе [7].*

Ни **Хук** в 1868 г в эксперименте с земным источником света телескопом, заполненным водой, ни **Эйри** в 1872 г. при наблюдении звёздной абберрации также с телескопом, заполненным водой, не двигались относительно луча света, так как были неподвижны относительно атмосферы, относительно которой свет как от земного источника, так и от звезды идёт с одинаковой скоростью  $C/n$ . Поэтому нулевой результат их экспериментов никак не подтверждает постулат постоянства скорости света.

### Движение вдоль луча света

Наблюдения **Ромера** показали, что смещение приёмника вдоль луча света позволяет определить задержку момента прихода сигнала. А какие эффекты могут возникнуть, если наблюдатель не медленно смещается вдоль луча, а движется вдоль него достаточно быстро? Первую попытку обнаружить движение вдоль луча предпринял **Араго**.

**Араго** в своём эксперименте с призмой двигался вместе с Землёй в направлении к звезде и предполагал, что он и его приборы относительно эфира - и, следовательно, относительно луча света - движутся со скоростью  $V=29,8$  км/сек.

Нулевой результат его эксперимента объясняется предельно просто: никакого эффекта Араго обнаружить в принципе не мог, так как на самом деле относительно луча света он не двигался. Со скоростью  $C+V$  луч света идёт относительно Земли до встречи с атмосферой Земли, но когда фотоны входят в атмосферу, они переизлучаются и относительно атмосферы и приборов наблюдателя идут со скоростью  $C/n$ , то есть относительно призмы Араго свет идёт с такой же

скоростью, с какой в атмосфере распространяется свет от любых земных источников. О том, что относительно наблюдателя свет движется со скоростью  $C+V$  до входа в атмосферу, говорит только доплеровское изменение частоты: в момент переизлучения атомами движущейся атмосферы частота фотонов увеличивается. Араго был неподвижен относительно луча света, идущего в атмосфере со скоростью  $C/n$ , и поэтому его опыт не может рассматриваться как подтверждение постулата независимости скорости света от движения наблюдателя.

### Примечание

Если наблюдатель движется вдоль луча достаточно быстро, возникает **ещё один эффект**, который в то время из-за недостаточной точности измерений ни Рёмер, ни Араго обнаружить, конечно, не могли.

Когда наблюдатель измеряет моменты прихода импульса света в точке А орбиты (Рис.1), он видит, что конец импульса придёт к нему через **500.346** сек и поэтому длина импульса равна  $299\,792\,458 \times 500.346 = 150\,000\,000$  км

Когда наблюдатель измеряет моменты прихода импульса в точке Е и движется навстречу лучу со скоростью **29.8** км/сек, он увидит, что конец импульса приходит к нему не через **500.346**, а через **500.296** сек, то есть на **0.05 сек** раньше, то есть импульс стал короче на  $299\,792.458 \times 0.05 = 14989.6$  км.

Сейчас, когда началось активное изучение Юпитера и его спутников, эксперимент с измерением длительности лазерного импульса выполнить уже не сложно. Такой эксперимент наглядно докажет, что возникающий при движении наблюдателя **эффект Доплера** объясняется именно тем, что скорость, с которой свет идёт относительно наблюдателя, изменяется из-за движения наблюдателя относительно луча.

В эксперименте **Майкельсона** предполагалось, что источник и наблюдатель с одинаковой скоростью движутся относительно эфира и поэтому относительно наблюдателя скорость света в разных направлениях должна оказаться различной. Никакого изменения скорости обнаружено не было, так как интерферометр Майкельсона был неподвижен относительно атмосферы, скорость света относительно которой определяется только показателем преломления света, то есть **интерферометр не двигался относительно лучей света**. Отрицательный результат этого эксперимента с высокой точностью доказал только то, что в атмосфере свет относительно интерферометра во всех направлениях распространяется с одинаковой скоростью  $C/n$  и эта скорость не зависит от движения относительно не существующего эфира. Такой же нулевой результат эксперимент покажет, если интерферометр Майкельсона поместить, например, в воду.

В 1913 году **Майкельсон** в интерферометрическом эксперименте с вращающимися зеркалами пытался разогнать свет, заставив его двигаться быстрее относительно неподвижного наблюдателя. В этом эксперименте по существу ставилась та же цель увидеть движение луча относительно наблюдателя, что во всех экспериментах с движением наблюдателя. Эксперимент показал, что **скорость света не изменялась**. Но это не означает, что движущееся навстречу лучу зеркало не сообщает фотонам дополнительную скорость: в момент отражения от зеркала скорость фотонов увеличивается, но из-за переизлучения атомами воздуха фотоны сразу уменьшают скорость до значения  $C/n$ , увеличивая при этом свою частоту, и всё расстояние в интерферометре проходят с повышенной частотой и скоростью  $C/n$ . Анализ этого эксперимента приведен в нашей работе [5,8].

В первых наших исследованиях теории относительности **мы тоже пытались разогнать свет**. Для этого мы использовали схему интерферометра Ллойда, но с отражением не от неподвижного зеркала, а от полированной поверхности вращающегося ротора гироскопа [Рис.3]. Через специально сделанное в корпусе гироскопа отверстие мы направляли луч на вращающийся ротор и ожидали увидеть, что из-за увеличения скорости луча полосы на экране S сместятся. Интерференционные полосы не смещались, то есть луч в эксперименте не ускорялся.



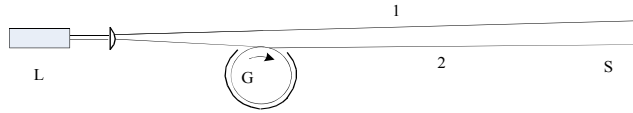


Рис.3

От попыток разогнать фотоны мы отказались, так как поняли, что так же, как и в опыте Майкельсона с вращающимися зеркалами, разогнать фотоны из-за переизлучения их неподвижной атмосферой в принципе не возможно.

Наблюдения **Де Ситтера** также не доказывают независимость скорости света от движения источника, так как на самом деле отсутствие искажений наблюдаемых орбит двойных звёзд объясняется не одинаковостью скоростей света, а влиянием среды. Свет идёт не в пустоте, а в реальной сильно разреженной газовой среде. Из движущейся вместе со звездой атмосферы свет входит в межзвёздную среду со скоростью, большей  $C$ , но в межзвёздной среде фотоны переизлучаются и относительно среды свет идёт со скоростью, практически равной  $C$ . Кроме того, на долгом пути к Земле фотоны многократно переизлучаются движущимися скоплениями газа и атмосферами других звёзд и поэтому о той скорости, с которой они вышли из двойных звёзд можно судить лишь по доплеровским изменениям их частот. Таким образом, одинаковость скоростей света, идущего от двойных звёзд, не доказывает инвариантность скорости света.

#### Примечание

Так как специальная теория относительности утверждает, что движения наблюдателя и источника света эквивалентны, звёздная аберрация должна наблюдаться не только при движении Земли, но и при движении звезды. Но, как впервые на это указал **Ф. Ленард**, в двойных звёздных системах аберрация отсутствует, что очевидно доказывает ошибочность СТО.

Отсутствие аберрации при движении звёзд мы объяснили также влиянием межзвёздной среды: если бы свет от движущейся звезды шёл к Земле в абсолютной пустоте, в соответствии с баллистической гипотезой фотоны имели бы дополнительную скорость и наблюдатель на Земле видел бы, что фотоны приходят к нему с другого направления. Но так как фотоны переизлучаются межзвёздной средой, наблюдатель на Земле видит только те фотоны, которые после переизлучения средой идут в направлении к Земле, то есть видит звезду без аберрации [7].

Громоздкий и дорогой эксперимент **А.М. Бонч-Бруевича и В.А. Молчанова** с измерением скоростей лучей, идущих от противоположных краёв Солнца, вообще не выдерживает никакой критики. Даже если представить, что эти лучи до встречи с атмосферой Земли идут с разными скоростями и в атмосфере не изменяют скорости, измерить скорости лучей так, как это сделали экспериментаторы, в принципе невозможно, так как до измерения лучи многократно отражались от зеркал, изменяли направление, пропускались через линзы, призму, после отражения от вогнутого зеркала к измерительному устройству проходили 1 км на открытом воздухе и т.д. Такое впечатление, что экспериментаторы просто не знали, что любое взаимодействие с лучом изменяет скорость движения фотонов. В этом эксперименте, как и во всех рассмотренных выше, наблюдатель также не двигался относительно луча света, и относительно него фотоны двигались со скоростью  $C/n$ , не зависящей от той, с которой они двигались в момент излучения движущимися краями Солнца. И тем не менее защитники СТО продолжают рассматривать этот эксперимент как одно из подтверждений постулата инвариантности скорости света!

## Заключение

Во всех известных экспериментах наблюдатель двигался относительно источника света, предполагая, что движется относительно луча, но на самом деле ни в одном из экспериментов **наблюдатель относительно луча света не двигался**, так как был неподвижен относительно атмосферы, в которой фотоны могут двигаться только со скоростью  $C/n$ . Это означает, что **постулат инвариантности**, утверждающий независимость скорости света как от движения источника, так и от движения наблюдателя, **не имеет ни одного экспериментального подтверждения и ошибочен в принципе**.

## Ссылки:

- 1 G.G.Sokolov. The Proposals for the Direct Experimental Test of the Postulate of the Light Speed Invariability.  
(The translation from Russian) ВИНИТИ ( 1987 ) УДК . 530. 12: 531. 18 № § 6364 – В 87
- 2 G.G.Sokolov., V.G.Sokolov. The stellar aberration and the postulates of the special theory of relativity.  
(The translation from Russian) ВИНИТИ ( 1988 ) УДК . 530. 12: 531. 18 μ № 5277 – В 88
- 3 G.G.Sokolov., V.G.Sokolov. Cosmological Red Shift without the Postulate of Invariability of the Light Speed.  
(The translation from Russian) ВИНИТИ ( 1989 ) УДК . 530. 12: 531. 18 μ № 1778 – В 89
- 4 G.G.Sokolov., V.G.Sokolov The Special Theory of Relativity and Physical Reality.  
(The translation from Russian) ВИНИТИ ( 1990 ) УДК . 530. 12: 531. 18 μ № 2610 – В 90
- 5 Sokolov vs the special theory of relativity <https://sites.google.com/view/sokolov-vs-relativity>
- 6 Light Photographed in Flight. Michel A. Duguay. American Scientist 59, 550 v(1971)
- 7 Gennadiy Sokolov, Vitali Sokolov Star Aberration and the Transvers Doppler Effect.  
<http://gsjournal.net/Science-Journals/Essays/View/2002>
- 8 Sokolov G., Sokolov V An Analysis of Michelson's 1913 Experiment with Rotating Mirrors  
<http://gsjournal.net/Science-Journals/Essays/View/4947>
- 9 *А.М. Бонч-Бруевич и В.А. Молчанов* "Оптика и спектроскопия", том I, вып. 2, 1956 г., с. 113–124 )  
<http://ritz-btr.narod.ru/bruevich/bruevich.html>