

Preprint (18.10.2008)

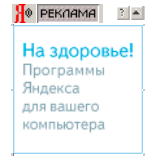
Date: Sat, 18 Oct 2008 21:07:18 GMT

From: <mailto:%20redshift0@narod.ru> (Alexander Chepick)

Newsgroups: sci.physics, alt.sci.physics.new-theories

Subject: анизотропия скорости света

Key words: Абсолют - анизотропия скорости света



Перевод статьи

«A New Light-Speed Anisotropy Experiment: Absolute Motion and Gravitational Waves Detected»,

R.Cahill

source at j. PROGRESS IN PHYSICS Volume 4, October, 2006, p.73-92,
SPECIAL REPORT, [arXiv: physics/0610076v1] http://www.mountainman.com.au/process_physics/HPS33.pdf
http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0610/0610076v1.pdf

с моими замечаниями и вопросами к автору статьи Р. Кахиллу.

Переводы терминов:

bore hole g anomaly - g-аномалии белых дыр
 confusion - спутанность, путаница
 cross-over time - переходное время
 De Vitt - ДеВитт
 Fitzgerald - Фицджеральд
 fringe shifts - сдвиг полос
 gas-mode interferometer - газовая модификация интерферометра
 Illingworth - Иллингворс
 information theoretic theory - теория теоретической информации
 Jaseja - Хасеха
 Joos - Джус
 localised spinor wave packet - волновой пакет с ограниченным спином
 quantum matter - квантовая материя, квантованная
 resonant-cavity Michelson interferometer - резонансно-пустотный интерферометр Майкельсона
 Rue de la Paille - Ру де ла Паиль
 Rue du Marais - Ру ду Мара
 short term/long term phase noise - короткий/длинный период фазового шума
 spherical start systems - изначально сферические системы
 ST - среднее время
 UT - Единое Время
 vacuum-mode interferometer - вакуумная модификация интерферометра
 vorticity - вихрение
 wrt - относительно
 zero crossing time - время пересечения нуля

Новый Эксперимент по Анизотропии Скорости Света: Обнаруженные Гравитационные Волны и Абсолютное Движение

Реджинальд Т. Кахилл

Школа Химии, Физики и Наук о Земле, Университет Флиндерс

Аделаида 5001, Австралия,

http://www.scieng.flinders.edu.au/cpes/people/cahill_r/

E-mail: Reg.Cahill@flinders.edu.au

ПРОГРЕСС В ФИЗИКЕ, Октябрь 2006, Том 4, с.73-92

СПЕЦИАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ

(перевод с англ. А.М. Чепик,

Нижний Новгород, e-mail: redshift0@narod.ru)

Данные нового эксперимента, измеряющего анизотропию односторонней скорости ЭМ волн в коаксиальном кабеле, как $300,000 \pm 420 \pm 30$ км/сек в измеренном направлении $PV = 5.5 \pm 2$ часа, $Скл. = 70 \pm 10^\circ S$, показывают, что они находятся в превосходном согласии с результатами семи предыдущих экспериментов по анизотропии, особенно Миллера (1925/26 г.), и даже Майкельсона и Морли (1887 г.). Результаты с интерферометром в газовой модификации Миллера, и результаты экспериментов с РЧ коаксиальным кабелем Торра и Колена (1983), ДеВитта (1991), и новый эксперимент - все показывают присутствие гравитационных волн, как показывает последний эксперимент \pm изменения в предшествующих, но вида, отличающегося от предположительно предсказанных Общей теорией относительности. Миллер повторил эксперимент Майкельсона-Морли 1887 года с газовой модификацией интерферометра и снова обнаружил анизотропию скорости света, прежде всего в 1925/1926 годах на вершине Маунт Вильсон, Калифорния. Понимание действия интерферометра Майкельсона в газовой модификации было достигнуто только в 2002 и вовлекало калибровку интерферометра, для которой обязательно участие эффектов специальной теории относительности и коэффициента преломления газа на траекториях света. Результаты демонстрируют реальность сокращения Фитцджеральда-Лоренца, как независимый от наблюдателя релятивистский эффект. Это разъясняет общее недоразумение - что анизотропия скорости света находится обязательно в конфликте со Специальной Относительностью и симметрией Лоренца. Все восемь экспериментов и теория показывают, что мы имеем и анизотропию скорости света и релятивистские эффекты, и что динамическое 3-мерное пространство существует, и что абсолютное движение через это пространство неоднократно наблюдалось с 1887 г. Эти разработки полностью изменяют фундаментальную физику и наше понимание действительности. "Современные" вакуумные интерферометры Майкельсона, особенно версии с длинной земной базой, являются из-за недостатка проекта неспособными к обнаружению эффекта анизотропии и гравитационных волн.

1. Содержание

- 1 Введение
- 2 Специальная Теория Относительности и анизотропия скорости света
- 3 Эксперименты по анизотропии скорости света
 - 3.1 Газовая модификация интерферометра Майкельсона
 - 3.2 Эксперимент Майкельсона-Морли
 - 3.3 Интерферометр Миллера
 - 3.4 Другие эксперименты с газовой модификацией интерферометра Майкельсона
 - 3.5 Эксперименты по анизотропии скорости ЭМ-волн в коаксиальном кабеле
 - 3.6 Эксперимент Торра-Колена по анизотропии в коаксиальном кабеле
 - 3.7 Эксперимент ДеВитта по анизотропии в коаксиальном кабеле
- 4 Детектор гравитационных волн в университете Флиндерс
 - 4.1 Эффект оптического волокна
 - 4.2 Компоненты эксперимента
 - 4.3 Полностью оптический детектор
 - 4.4 Результаты на детекторе в университете Флиндерс
 - 4.5 Прямое восхождение
 - 4.6 Склонение и скорость
 - 4.7 Гравитация и гравитационные волны
- 5 Заключение

1. Введение

Ответ на вопрос: одинакова ли скорость света во всех направлениях при измерении в лаборатории, скажем, связанной с Землей, имеет фундаментальную важность для физики. Вот это подразумевается под анизотропией скорости света в названии этой статьи. Преобладающая система представлений в физике содержит следующее: что скорость света является изотропной, что нет никакой выделенной системы отсчета, что абсолютное движение никогда не наблюдалось, и что 3-мерного пространства нет, и, несомненно, существовать не может. Это сущность постулата Эйнштейна 1905 года, что скорость света независима от выбора наблюдателя. Этот постулат определял курс физики за последние 100 лет. Несмотря на огромное значение этого постулата, никогда не было прямого экспериментального испытания, а именно, в котором одностороннее время путешествия света в вакууме на заданное расстояние было измерено, и повторено для различных направлений. Так как могла наука физика, столь фундаментальная и важная, позволить такой ключевой идее быть непроверенной? И какие будут последствия для фундаментальной физики, если действительно, как говорится здесь и в других сообщениях, скорость света анизотропная, что динамическое 3-мерное пространство на самом деле существует? Это подразумевало бы, что, если действительность по сути есть пространство и материя с временем, отслеживающим процесс и изменение, то физика полностью пропустила существование этого пространства. Если дело обстоит так, тогда это должно было бы быть самой большой грубой ошибкой когда-либо в истории науки, больше - потому что некоторые физики независимо обнаружили эту анизотропию. Пока мы здесь суммируем семь предыдущих находжений анизотропии и сообщаем о новом эксперименте, значение этого для фундаментальной физики уже в основном сформулировано. Это ведет к новому моделированию и пониманию действительности, к теории, известной как **Физика Процессов** [1].

Отказ господствующей физики понять, что скорость света является анизотропной, что динамическое 3-мерное пространство существует, вызван продолжающимся отказом постигать действие интерферометра Майкельсона, и также физиками-теоретиками, не понимающими, что бесспорные успехи эффектов специальной теории относительности (СТО), и

даже симметрия Лоренца, не подразумевают, что скорость света должна быть изотропной - это простое злоупотребление логикой, как объясняется ниже.

Интерферометр Майкельсона - фактически сложный инструмент. Проблема состоит в том, что анизотропия скорости света затрагивает ее фактическое измерение и, следовательно, ее действие: имеется фактические сокращения длины ее физических плеч. Поскольку анизотропия скорости света настолько фундаментальна, то фактически очень не просто спроектировать эффективный эксперимент, потому что разыскиваемый эффект также затрагивает инструмент больше чем одним способом. Эта тонкость пропускалось в течение приблизительно 100 лет, пока в 2002 году первоначальные данные были повторно проанализированы, используя релятивистскую теорию для калибровки интерферометра [2].

Новое понимание действия интерферометра Майкельсона состоит в том, что он может обнаружить анизотропию скорости света, только когда есть газ на пути света, как это было в ранних экспериментах. Современные версии удалили газ и сделали инструмент полностью неспособным обнаружить анизотропию скорости света. Даже в газовой модификации интерферометр - очень малочувствительное устройство, чувствительность составляет 2-ой порядок по v/c , еще уменьшенной за счет зависимости от коэффициента преломления газа.

Более прямой способ, чем интерферометр Майкельсона, но все еще не прямое измерение, это измерить в радиочастотном (РЧ) коаксиальном кабеле одностороннюю скорость электромагнитных волн, поскольку это разрешает использовать методы электронного определения времени. Этот подход дает 1-ый порядок по v/c , и независимость от уменьшающего эффекта коэффициента преломления. Однако из-за односторонности здесь требуются часы в обоих концах, например, в и экспериментах Торра и Колена, ДеВитта, а требуемая длина коаксиального кабеля была ограничена, и так до сих пор, стабильностью атомных часов в больших интервалах времени.

Новый односторонний РЧ коаксиальный эксперимент, описанный здесь, использует новую технику определения времени, которая избегает необходимости в двух атомных часах, используя очень специфическое свойство оптических волокон, а именно что скорость света в оптических волокнах является изотропной, и используется для того, чтобы передать синхронизирующую информацию, в то время как в коаксиальном кабеле скорость РЧ анизотропная, и используется как датчик. Нет пока еще никакого объяснения этого оптического эффекта волокна, но это радикально изменяет технологию для экспериментов по анизотропии, также и в детекторах гравитационных волн. В ближайшем будущем полностью оптические детекторы гравитационных волн возможны в настольных инструментах. Эти гравитационные волны имеют очень отличающиеся свойства от возможно предсказанных Общей теорией Относительности (ОТО), хотя это, кажется, вызвано ошибками в том описании.

Что касается гравитационных волн, то теперь стало понятно, что они наблюдались в экспериментах Миллера, Торра и Колена, и ДеВитта, также они снова наблюдались в новом эксперименте. Наиболее удивительно то, что эти волновые эффекты также, кажется, присутствуют в данных сдвига полос Майкельсона-Морли в 1887 году, как сдвиги полос, изменяющиеся день ото дня. Так что Майкельсон и Морли должны были сообщить, что они обнаружили абсолютное движение, выделенную систему отсчета, и также волновые эффекты той системы отсчета; что скорость света имеет анизотропию, которая колебалась свыше уровня, вызванного вращением Земли.

Первая и очень успешная попытка найти эту выделенную систему отсчета была сделана Майкельсоном и Морли в 1887 г. Они действительно фактически обнаружили ожидаемую анизотропию на уровне ± 8 км/сек [3], но только согласно Ньютоновой калибровочной теории Майкельсона. Однако этот результат по существу с тех же пор игнорировался, так как ожидали обнаружить эффект по крайней мере ± 30 км/сек, что является орбитальной скоростью Земли вокруг Солнца. Как признавал Миллер, основная проблема с интерферометром Майкельсона состоит в том, что калибровка инструмента, ясно, была тогда не корректно понята, и даже, вероятнее всего, -неправильно [4]. В основном Майкельсон использовал физику Ньютона, чтобы калибровать свой инструмент, и, конечно, мы теперь знаем, что это совершенно неприемлемо, поскольку релятивистские эффекты играют критическую роль, так как интерферометр дает второй порядок точности $((v/c)^2$, где v - скорость устройства относительно физического динамического 3-мерного пространства (в эпоху Майкельсона идея состояла в том, что v была скоростью света относительно эфира, который заполнял пространство. Оказалось, эта двойственность неверная)), и поэтому различные эффекты такого же порядка должны приниматься во внимание в определении калибровки инструмента, то есть, что анизотропия скорости света соответствует наблюдаемым сдвигам полос. И только в 2002 калибровка интерферометра Майкельсона была, наконец, определена с учетом релятивистских эффектов [2]. Одним из аспектов этого было открытие, что только интерферометр Майкельсона в газовой модификации мог обнаружить световую анизотропию, как обсуждается ниже. Также интерферометр при использовании в воздухе почти в 2000 раз менее чувствителен, чем это следует из несоответствующей теории Ньютона. Это означало, что изменение анизотропной скорости у Майкельсона и Морли стало теперь около 330 км/сек в среднем, и в некоторые дни достигало 400 км/сек. Миллер знал об этой проблеме калибровки, и обратился к блестящему косвенному методу, а именно, наблюдать сдвиги полос в течение года, и использовать эффект влияния орбитальной скорости Земли на сдвиги полос, чтобы достичь нужной калибровки. Орбитальное движение Земли было ясно видно в данных Миллера, и используя этот эффект, он получил эффект анизотропии скорости света приблизительно 200 км/сек в специфическом направлении. Однако даже этот метод делал предположения, которые, как теперь известно, являются неверными, и исправляя его метод калибровки (по эффекту Земной скорости), мы находим, что это находится в согласии с новой калибровкой по релятивистскому и газовому эффектам, и оба метода теперь дают скорость около 400 км/сек. Тогда это также находится в согласии с результатами Майкельсона-Морли.

Главные открытия, подобные этому (Миллера), должны быть воспроизведены различными экспериментами и различными методами. Самое важное - всего имеется семь других экспериментов, которые подтверждают этот результат Миллера, из них четыре являются газовыми модификациями интерферометра Майкельсона, использующими воздух, гелий или гелиево-неоновую смесь на пути света, и три эксперимента, которые измеряют изменения в односторонней скорости ЭМ волн, движущихся через коаксиальный кабель, по мере изменения ориентации кабеля, а в последнем эксперименте, описанном здесь и в [5, 6], была использована высокоточная техника. Этот метод первого порядка по v/c , так что он не требует принятия во внимание релятивистских эффектов, как обсуждается ниже.

Поскольку интерферометр Майкельсона требует для обнаружения анизотропии, чтобы газ присутствовал на пути света, из этого следует, что вакуумные интерферометры, типа тех в [7], просто не соответствуют задаче, и удивительно, что некоторые попытки обнаружить анизотропию в скорости света все еще используют вакуумную модификацию интерферометра Майкельсона, спустя несколько лет после открытия 2002 года о необходимости присутствия газа на пути света [2].

Несмотря на большой объем данных, собранных и проанализированных Миллером после его скрупулезного тестирования и усовершенствований для контроля за температурным воздействием и т.п., и, наиболее важно, его демонстрация, что эффекты соответствовали сидерическому, а не солнечному времени, мир физики, начиная с публикации результатов Миллером в 1933 году, просто игнорировал это открытие. Самое вероятное объяснение этой ситуации - продолжающееся неправильное понимание многими физиками, но, конечно, не всеми, что любая анизотропия в скорости света должна обязательно быть несовместимой со Специальной Теорией Относительности (СТО), и эта СТО достаточно хорошо подтверждена экспериментально. Это непонимание объяснимо. Фактически данные Миллера могут теперь использоваться, чтобы подтвердить важный аспект СТО. Даже так, игнорирование результатов главного эксперимента просто потому, что они бросают вызов преобладающей системе веры - это не наука, игнорирование эксперимента Миллера остановило физику примерно на 70 лет.

Ясно, что эксперимент Миллера был очень успешен и очень существенен, и мы теперь знаем это, потому что те же самые результаты были получены в более поздних экспериментах, которые использовали различные экспериментальные методы. Самой существенной частью строгого эксперимента Миллера было то, что он показал, что эффект связан с сидерическим временем, а не с солнечным - это - пробный камень, который показывает, что направление вектора анизотропной скорости берется относительно звезд, а не положения Солнца. Это различие составляет только примерно 4 минуты в день, но за год получается огромный 24-часовой эффект, и Миллер видел этот эффект и широко обсуждал это в своей статье. Аналогично ДеВитт в его обширном эксперименте 1991 года с коаксиальным кабелем [9] также снимал данные в течение 178 дней, чтобы снова установить эффект сидерического времени: через 178 дней этот эффект количественно сопоставим со сдвигом в фазе сигнала примерно на 12 часов! Сидерический эффект был также установлен автором в новом эксперименте с коаксиальным кабелем по данным, охватывающим около 200 дней.

Интерпретация, которая следовала из открытия Миллера и аналогичных открытий, состояла в том, что это пространство существует, что это наблюдаемая и динамическая система, и что эффекты СТО вызваны абсолютным движением квантовых систем через это пространство [1, 25]. Это - по существу интерпретация Лоренца специальной теории относительности, и тогда пространство-время – это просто математическое построение. Новое понимание вело к объяснению того, почему симметрия Лоренца проявляется, несмотря на наличие выделенной системы отсчета, то есть, локальной системы отсчета, только в которой скорость света является изотропной. Минимальная теория для динамики этого пространства была развита в [1, 25], которая привела к объяснению многочисленных явлений, например, гравитации, как квантовых эффектов [25, 8], так называемого эффекта “темной материи”, систематики черных дыр, гравитационного линзирования и т.п. [21-25].

Данные Миллера также показали другое главное открытие, которое сам Миллер, возможно, не понял, а именно, что вектор анизотропии фактически меняет форму час от часу и день за днем, даже когда мы удаляем явный эффект вращения Земли, поскольку Миллер, возможно, интерпретировал это как вызываемый недостатками в его эксперименте. Это означает, что поток пространства мимо Земли показывает турбулентность или волновой эффект: в основном данные Миллера показали то, что мы теперь называем гравитационными волнами, хотя они отличны от волн, возможно предсказанных ОТО. Эти волновые эффекты также присутствовали в первом коаксиальном кабельном эксперименте Торра и Колена [10] в университете Штата Юта в 1981г., и были снова выявлены в данных ДеВитта за 1991г. Анализ данных ДеВитта показал, что эти волны имеют фрактальную структуру [9]. Детектор гравитационных волн в университете Фландерса (также эксперимент с коаксиальным кабелем) был построен, чтобы исследовать эти волновые эффекты. Он видит волновые эффекты, обнаруженные Миллером, Торром и Коленом, и ДеВиттом. План этой статьи состоит в том, чтобы сначала подчеркнуть современное понимание того, как фактически действует газовая модификация интерферометра Майкельсона, и природу, точность и значение эксперимента Миллера. Также сообщается о семи других экспериментах, которые подтверждают открытия Миллера, особенно данные от нового высокоточного детектора гравитационных волн, который обнаруживает не только анизотропию скорости света, но также и волновые эффекты.

2 Специальная Теория Относительности и анизотропия скорости света

Часто полагают, что анизотропия скорости света противоречит СТО, что только одна или другая могут быть действительны, что они взаимно несовместимы. Это недоразумение очень распространено в физической литературе, хотя эта концептуальная ошибка уже объяснена [1]. Ошибка базируется на непонимании того, как работает логика теоретической физики, а именно важное различие между утверждениями *если*, и *если и только если*. Чтобы увидеть, как эта путаница возникла, мы должны вспомнить историю СТО. В 1905 году Эйнштейн вывел формализм СТО, принимая, в частности, что скорость света является инвариантной для всех относительно движущихся наблюдателей, хотя наиболее важно нужно спросить только, как эта скорость определена или должна быть измерена. Формализм СТО тогда предсказал многочисленные эффекты, которые были широко подтверждены экспериментами за прошедшие 100 лет. Однако это порождение Эйнштейна было утверждением *если*, а не утверждение *если и только если*. Для утверждения *если*, т.е., *если A то B*, не подразумевается верности *A*, если найдена верность *B*, только утверждение *если и только если* имеет это свойство, и Эйнштейн не строил такой аргумент.

Что это означает, так то, что справедливость различных эффектов СТО не подразумевает, что скорость света должна быть изотропной. Это фактически подразумевается в самом формализме СТО, поскольку он разрешает использовать любое специфическое разложение 4-мерного пространства-времени в 3-пространство и 1-пространство (время). Наиболее важно, что он не запрещает этому специфическому разложению быть фактическим. Поэтому для анализа данных от эксперимента с интерферометром в газовой модификации мы должны использовать эффекты СТО, и сдвиги полос показывают выделенную систему отсчета, действительное 3-мерное пространство, показывая анизотропную скорость света, как первоначально полагали Максвелл и Майкельсон.

Для "современных" экспериментов с резонансно-пустотным интерферометром Майкельсона мы предсказываем отсутствие вызванных вращением сдвигов полос, если не используется газовая модификация. К сожалению, при анализе данных от экспериментов с вакуумной модификацией получаемый нулевой эффект неверно интерпретирован, как в [7], подразумевая отсутствие выделенного направления, абсолютного движения. Но именно абсолютное движение вызывает динамические эффекты сокращения длины, растяжения времени и других релятивистских эффектов, в соответствии с интерпретацией Лоренцем релятивистских эффектов.

Обнаружение абсолютного движения не несовместимо с симметрией Лоренца; противоположное положение постулировалось Эйнштейном, и сохранилось в течение более чем 100 лет, с 1905 года. Пока эксперимент свидетельствует, что абсолютное движение и симметрия Лоренца являются реальными и действительными явлениями; абсолютное движение – движение, по-видимому, относительно некоторой подструктуры пространства, тогда как симметрия Лоренца параметризует динамические эффекты, вызванные движением систем через эту подструктуру. Чтобы проверять симметрию Лоренца, мы можем использовать резонансно-пустотные интерферометры Майкельсона в вакуумной модификации, но использование газа в резонансных пустотах позволило бы этим устройствам обнаружить абсолютное движение с большой точностью. Также есть новые волновые явления, которые могли бы также быть изучены, как обсуждено здесь и в [19, 20].

Движение через структурированное пространство (это обсуждено), вызывает фактические динамические расширения времени и сокращения длины в соответствии с интерпретацией Лоренца эффектов СТО. Тогда наблюдатели в однородном движении "через" пространство будут, при измерении скорости света, используя специфический, но вводящий в заблуждение протокол измерения Эйнштейна, получать всегда то же самое числовое значение c . Чтобы увидеть это явно, рассмотрим, как различные наблюдатели P, P', \dots двигаясь с различными скоростями через пространство, измеряют скорость света. Каждый из них получает стандартный отрезок, и сопровождается стандартными часами. Это означает, что эти стандартные отрезки равны, если их свести вместе, и в покое относительно пространства они все имели бы длину Δl_0 , и аналогично для часов. Наблюдатель P и сопровождающий его отрезок движутся со скоростью v_R относительно пространства, причем отрезок продолжен к этому движению. Тогда P измеряет время Δt_R , с часами в конце A отрезка, для импульса света, двигающегося от конца A к другому концу B и назад снова к A . Свет путешествует со скоростью c относительно пространства. Пусть время движения импульса света на участке $A \rightarrow B$ было t_{AB} , и на участке $B \rightarrow A$ было t_{BA} , как измерено часами, покоящимися относительно пространства (Не все часы будут вести себя в этой той же самой "идеальной" манере.). Длина отрезка, двигающегося со скоростью v_R , сжата до

$$\Delta l_R = \Delta l_0 (1 - (v_R/c)^2)^{1/2} \quad (1)$$

При перемещении от A к B свет должен пройти дополнительное расстояние, потому что конец B проходит расстояние $v_R t_{AB}$ за это время, таким образом, полное расстояние, которое должно быть преодолено, составляет

$$c t_{AB} = \Delta l_R + v_R t_{AB} \quad (2)$$

аналогично, при возвращении от B к A свет должен преодолеть расстояние

$$c t_{BA} = \Delta l_R - v_R t_{BA} \quad (3)$$

Следовательно, полное время путешествия Δt_0 будет

$$\Delta t_0 = t_{AB} + t_{BA} = \Delta l_R / (c - v_R) + \Delta l_R / (c + v_R) = \quad (4)$$

$$= 2(\Delta l_0/c) / (1 - (v_R/c)^2)^{1/2}. \quad (5)$$

Из-за растяжения времени для движущихся часов получаем

$$\Delta t_R = \Delta t_0 (1 - (v_R/c)^2)^{1/2}. \quad (6)$$

Тогда для движущегося наблюдателя P скорость света определена как расстояние (а наблюдатель P полагает, что свет путешествовал $(2\Delta l_0)$), разделенное на время путешествия согласно сопровождающим часам (Δt_R) , а именно $2\Delta l_0/\Delta t_R = 2\Delta l_0/\Delta t_0$, из (6), которая является, таким образом, той же самой скоростью, как замечено наблюдателем, покоящимся в пространстве, а именно c . Так что скорость v_R наблюдателя через пространство не показана по этой процедуре, и наблюдателя ошибочно заставляют прийти к заключению, что скорость света является всегда c . Это следует для двух или более наблюдателей в явном относительном движении, все получают одинаковую скорость c в соответствии с этой процедурой. Несмотря на эту неудачу, этот специальный эффект - фактически основание протокола измерения пространства-времени Эйнштейна. То, что этот протокол является слепым к абсолютному движению, привело к большой путанице в физике.

Чтобы быть явным, протокол измерения Эйнштейна фактически произвольно пользуется этим специальным эффектом, используя радарный метод для того, чтобы назначить исторические пространственно-временные координаты событию: наблюдатель регистрирует время испускания и приема радарных импульсов ($t_T > t_e$), проходящих через пространство, и затем ретроспективно назначает время и расстояние отдаленного события B согласно формуле (игнорируя информации о направлении для простоты)

$$T_B = 1/2 (t_T + t_e), D_B = c/2 (t_T - t_e), \quad (7)$$

где каждый наблюдатель теперь использует то же самое числовое значение c . Событие B теперь изображено как точка в индивидуальной геометрической конструкции каждым наблюдателем, известным как пространственно-временная запись, с координатами (D_B, T_B) . Это не отличается от историка, делающего запись событий согласно некоторому согласованному протоколу. В отличие от историков, которые не путают исторические книги с действительностью, физики так делают. Мы теперь покажем, что (из-за этого протокола и динамических эффектов абсолютного движения) наблюдатели обнаружат при сравнении их исторических отчетов тех же самых событий, что выражение

$$\tau_{AB}^2 = T_{AB}^2 - D_{AB}^2/c^2, \quad (8)$$

является инвариантом, где $T_{AB} = T_A - T_B$ и $D_{AB} = D_A - D_B$ - разницы во времени и расстоянии, назначенные событиям A и B с использованием протокола измерения Эйнштейна (7), пока обе являются достаточно маленькими по сравнению с масштабом неоднородности в поле скоростей.

Чтобы подтвердить инвариантную природу построения в (8), нужно обратить тщательное внимание на времена наблюдения в отличие от протокольных времен и расстояний, и это должно быть сделано отдельно для каждого наблюдателя. Это может быть утомительно. Мы теперь демонстрируем это для ситуации, показанной на Рис. 1.

По определению скорость P' согласно наблюдателю P есть $v'_{0'} = D_B/T_B$ и поэтому $v'_R = v'_{0'}$, где T_B и D_B - протокольные время и расстояние события B для наблюдателя P согласно (7). Тогда используя (8) P нашел бы, что $(\tau_{AB}^P)^2 = T_{AB}^2 - D_{AB}^2/c^2$, считая $T_A = 0$ и $D_A = 0$, и следовательно $(\tau_{AB}^P)^2 = T_{AB}^2 (1 - v_R^2/c^2) = (t'_B)^2$, где последнее равенство следует из эффекта растяжения времени на часах P' , считая t'_B - время события B согласно тем часам. Тогда T_B - также время, когда P' вычислил бы для события B при исправлении для эффекта расширения времени, поскольку скорость $P' - v_R^2$ через пространство наблюдается P' . Тогда T_B - "общее время" для события B , назначенное обоими наблюдателями. Для P' мы получаем непосредственно, также из (7) и (8), что $(\tau_{AB}^{P'})^2 = T_{AB}^2 - D_{AB}^2/c^2$, так как $D'_B = 0$ и $T'_B = t'_B$. Откуда для этой ситуации

$$(\tau_{AB}^P)^2 = (\tau_{AB}^{P'})^2, \quad (9)$$

и таким образом конструкция (8) есть инвариант.

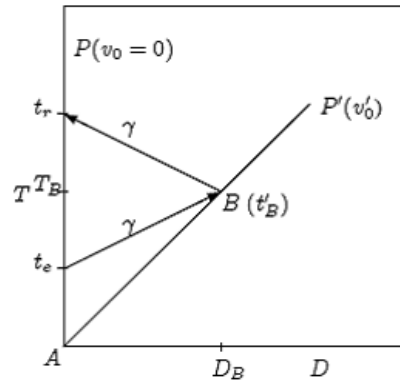


Рис. 1: Здесь T - D - пространство-время, построенное (по протоколу измерения Эйнштейна) для специального наблюдателя P , покоящегося относительно пространства, так, что $v_0 = 0$. Наблюдатель P' движется со скоростью v'_0 , как определено наблюдателем P , и поэтому со скоростью $v'_R = v'_0$ относительно пространства. Показано два световых импульса, каждый движется со скоростью c относительно и P , и пространства.

Событие A - то, когда наблюдатели проходят мимо друг друга, и также используется для удобства, чтобы определить нулевое время для каждого. Пока что мы только установили инвариантность конструкции (8), когда один из наблюдателей находится в покое в пространстве, из этого следует, что для двух наблюдателей P' и P'' (оба в абсолютном движении) они также увидят инвариантность (8). Это легко увидеть, используя стационарного наблюдателя P как промежуточный шаг:

$$(\tau^{P'}_{AB})^2 = (\tau^P_{AB})^2 = (\tau^{P''}_{AB})^2 \cdot (10)$$

Следовательно, протокол и эффекты абсолютного движения Лоренца дают результат в конструкции (8), являющейся действительно всеобщим инвариантом. Это - замечательный и тонкий результат. Для Эйнштейна это постоянство было фундаментальным предположением, но здесь это - полученный результат, но который, однако, глубоко вводит в заблуждение. Явно указывая маленькие количества Δ -приставками, и при сравнении отчетов ретроспективно, ансамбль близлежащих наблюдателей договариваются об инварианте.

$$\Delta\tau^2 = \Delta T^2 - \Delta D^2 / c^2, (11)$$

для любых двух близлежащих событий. Это подразумевает, что их индивидуальные участки пространственно-временных записей могут отображаться один в другой просто изменением координат, и что все вместе пространственно-временные участки могут быть представлены одним псевдоримановым множеством, где выбор координат для этого множества произволен, и мы, наконец, приходим к инварианту

$$\Delta\tau^2 = g_{\mu\nu}(x)\Delta x^\mu \Delta x^\nu, (12)$$

с $x^\mu = \{D_1, D_2, D_3, T\}$. Ур. (12) является инвариантным при преобразованиях Лоренца

$$x^\mu = L^\mu_\nu x^\nu, (13)$$

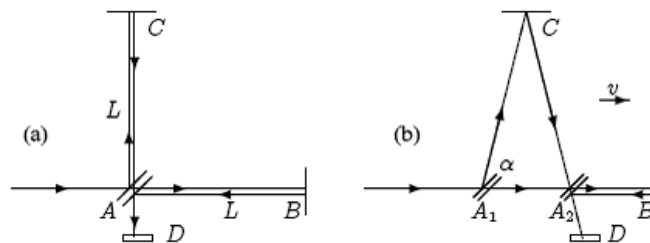


Рис. 2: Схематические диаграммы интерферометра Майкельсона, со светоделителем/зеркалом в A и зеркалами в B и C на плечах от A , с плечами равной длины L , когда они покоятся. D - экран или детектор. В (а) интерферометр находится в покое в пространстве. В (b) интерферометр движется со скоростью v относительно пространства в обозначенном направлении. Полосы интерференции наблюдаются в детекторе D . Если интерферометр повернется в плоскости на 90° , роли плеч AC и AB поменяются, и в ходе вращения сдвиги полос будут замечены в случае абсолютного движения, но только если аппарат работает в газе. Обсчитывая изменения полос, можно определить скорость v .

где, например для относительного движения в x -направлении, L^μ_ν определено как

$$x' = \gamma(x - vt), y' = y, z' = z, t' = t - vx/c^2, \gamma = (1 - (v/c)^2)^{-1/2}. \quad (14)$$

Итак, абсолютное движение и эффекты СТО, и даже симметрия Лоренца, все являются совместимыми: возможная выделенная система отсчета скрыта протоколом измерения Эйнштейна.

Так что вопрос для эксперимента, фактически существует или нет предполагаемая выделенная система отсчета, теперь такой: она может быть обнаружена экспериментально? Ответ состоит в том, что теперь есть восемь таких последовательных экспериментов. В главе 4.7 мы обобщаем уравнение Дирака, чтобы учесть связь спинора с реальным динамическим пространством. Это показывает снова, что релятивистские эффекты совместимы с выделенной системой отсчета – с фактическим пространством. Кроме того, это ведет к первому происхождению гравитации из более глубокой теории – гравитация, оказывается, есть волновой эффект квантовой материи.

3. Эксперименты по анизотропии скорости света

Мы теперь рассматриваем различные эксперименты за более чем 100 лет, которые обнаружили анизотропию скорости света, и, следовательно, существование фактического динамического пространства, наблюдаемой выделенной системы отсчета. Также эти эксперименты, это теперь понято, показали, что эта система отсчета является динамической, это показывает зависимые от времени эффекты, и что эти эффекты являются “гравитационными волнами”.

3.1 Газовая модификация интерферометра Майкельсона

Давайте сначала рассмотрим новое понимание того, как работает интерферометр Майкельсона. Это блестящее, но очень тонкое устройство было задумано Майкельсоном как средство обнаружить анизотропию скорости света, как ожидалось в конце 19-ого столетия. Майкельсон использовал физику Ньютона, чтобы создать теорию и, следовательно, калибровку для своего устройства. Однако мы теперь понимаем, что это устройство обнаруживает эффекты 2-го порядка по v/c для определения v , и поэтому мы должны использовать релятивистские эффекты. Однако приложение и анализ данных различных экспериментов с интерферометром Майкельсона, использующие релятивистскую теорию, произошли в только 2002 году, спустя приблизительно 97 лет после создания СТО Эйнштейном, и спустя приблизительно 115 лет после известного эксперимента 1887 года. Как следствие необходимости использования релятивистских эффектов, в 2002 году было обнаружено, что газ на пути света играет критическую роль, и что мы, наконец, понимаем, как калибровать устройство, и мы также обнаружили, спустя примерно 76 лет после эксперимента Миллера 1925/26 годов, что определяет константу калибровки, которую Миллер определил, используя скорость вращения Земли вокруг Солнца, чтобы установить эту калибровку. Это, как обсуждается дальше, позволило нам теперь оценить, что газовая модификация экспериментов с интерферометром Майкельсона подтвердила реальность эффекта сокращения длины Фицджеральда -Лоренца: в обычной интерпретации СТО этого эффекта (и других), который обычно расценивается как эффект, зависящий от наблюдателя, иллюзия, вызванная пространством-временем. Но эксперименты, наоборот, показывают, что эффект сокращения длины является фактическим независимым от наблюдателя динамическим эффектом, как предложили Фицджеральд [27] и Лоренц [28].

Интерферометр Майкельсона сравнивает изменение в различии между временами путешествия, когда устройство поворачивается, для двух когерентных лучей света, которые путешествуют в ортогональных направлениях между зеркалами; изменяющаяся разница во времени указывается сдвигом полос интерференции в ходе поворота. Этот эффект вызван в соответствии с абсолютным движением устройства через 3-мерное пространство со скоростью v , и тем, что скорость света берется относительно этого пространства, а не относительно аппарата/наблюдателя. Однако, чтобы обнаружить скорость аппарата через это 3-мерное пространство, по чисто техническим причинам на путях света должен присутствовать газ. Теория пост-релятивистских эффектов для этого устройства замечательно проста. Релятивистский эффект сокращения Фицджеральда-Лоренца заставляет плечо АВ, параллельное абсолютной скорости, быть физически сжатым по длине.

$$L_{\parallel} = L(1 - v^2/c^2)^{1/2}. \quad (15)$$

Время движения (света) вдоль АВ установлено соотношением $V t_{AB} = L_{\parallel} + vt_{AB}$, а вдоль ВА : $V t_{BA} = L_{\parallel} - vt_{BA}$, где $V = c/n$ - скорость света, n - коэффициент преломления присутствующего газа (для простоты мы игнорируем здесь эффект увлечения Френеля - эффект, вызванный газом, также находящимся в абсолютном движении, см. [1]). Для полного времени движения вдоль АВА мы тогда получаем

$$t_{ABA} = t_{AB} + t_{BA} = 2LV(1 - v^2/c^2)^{1/2} / (V^2 - v^2). \quad (16)$$

Для путешествия вдоль направления АС мы имеем, из теоремы Пифагора для прямоугольного треугольника на Рис. 1, что $(V t_{AC})^2 = L^2 + (vt_{AC})^2$ и этом $t_{CA} = t_{AC}$. Тогда для общего количества АСА время путешествия

$$t_{ACA} = t_{AC} + t_{CA} = 2L / (V^2 - v^2)^{1/2}. \quad (17)$$

Тогда разность времени движения будет

$$\Delta t = (n^2 - 1)(L/c) v^2/c^2 + O(v^4/c^4). \quad (18)$$

после раскрытия по степеням v/c . Это ясно показывает, что интерферометр может работать как детектор абсолютного движения, только не в вакууме ($n=1$), а именно когда свет проходит через газ, как в ранних экспериментах (в прозрачных телах происходит более сложное явление). Более общий анализ [1], включающий увлечение Френеля, дает

$$\Delta t = k^2 L v_p^2 / c^3 \cos(2(\theta - \psi)). \quad (19)$$

где $k^2 \approx n(n^2 - 1)$, в то время как пренебрежение релятивистским эффектом сокращения Фицджеральда-Лоренца дает $k^2 \approx n^3 \approx 1$ для газов, что является по существу теорией Ньютона, используемой Майкельсоном.

Однако сделанный выше анализ не соответствует тому, как интерферометр фактически действует. Тот анализ фактически не предсказывает, что сдвиги полос на экране были бы однородно освещены, и наблюдаемым эффектом будет изменяющийся уровень яркости, а не сдвиги полос. Как Миллер знал, зеркала должны быть поставлены немного не ортогонально, с углом неортогональности, определяющим, сколько сдвигов полос было видно на экране. Миллер экспериментировал с этим эффектом, чтобы определить удобное число полос: не слишком мало и не слишком много. Хикс [29] развил теорию для этого эффекта - однако нет необходимости знать об этом анализе в использовании интерферометра: неортогональность уменьшает симметрию устройства, и вместо того, чтобы иметь период 180° , симметрия теперь имеет период 360° , так что к (18) и (19) нужно добавить дополнительный член. Получим

$$\Delta t = k^2 L v_p^2 / c^3 \cos(2(\theta - \psi)) + a \cos(\theta - \beta), \quad (20)$$

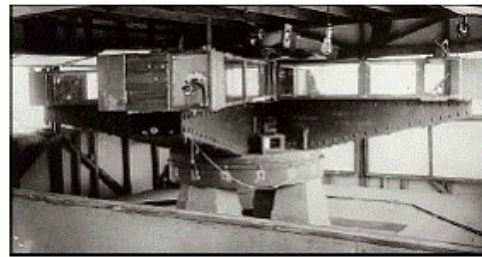


Рис. 3: интерферометр Миллера с эффективной длиной плеча $L=32$ м, достигнутого многократными отражениями. Использован Миллером на Маунт-Вильсон в 1925-1926 гг., чтобы выполнить наблюдения абсолютного движения. Стальные плечи весили 1200 килограммов и плавали в резервуаре с 275 килограммов Ртути. Из Закрытого Западного Резервного Университетского Архива Кэйза. (Case Western Reserve University Archives.)

Миллер принимал во внимание этот эффект при анализе своих данных. Эффект очевиден на Рис. 5, и еще больше виден в данных Майкельсона-Морли на Рис. 4.

Интерферометры используются с горизонтальными плечами, как показано на примере интерферометра Миллера на Рис. 3. Тогда в (20) θ - азимут одного плеча относительно местного меридиана, в то время как ψ - азимут абсолютной скорости движения, проецируемой на плоскость интерферометра, с проецируемым компонентом v_p . Здесь сокращение Фицджеральда-Лоренца - реальный динамический эффект абсолютного движения, в отличие от представления в пространстве-времени Эйнштейна, что это является просто пространственно-временным артефактом перспективы, и чья величина зависит от выбора наблюдателя. Инструмент используется при его вращении со скоростью одного оборота за несколько минут, и наблюдая сдвиг в рисунке полос через телескоп в ходе вращения. Затем сдвиги полос от шести (Майкельсон и Морли) или двадцати (Миллер) последовательных оборотов усреднены, чтобы улучшить отношение сигнал-шум, и отмечено среднее сидерическое время. Данные Майкельсона-Морли представлены на Рис. 4, и подобные им данные Миллера - на Рис. 5. Формула (20) тогда подходит к таким данным посредством изменения параметров v_p , ψ , a и β , данные от оборотов настолько ясны, как на Рис. 5, что Миллер мог легко определить эти параметры по графику.

Однако Майкельсон и Морли неявно предполагали значение $k=1$ по Ньютону, в то время как Миллер использовал косвенный метод для оценки значение k , поскольку он понял, что теория Ньютона была неверной, но не имел другой теории для интерферометра. Конечно, постулаты Эйнштейна, как видно из СТО, утверждают, что абсолютное движение не имеет никакого значения, и поэтому эффективно требуют, чтобы $k=0$. Использование $k=1$ дает только номинальное значение для v_p , будучи приблизительно 8-9 км/сек для эксперимента Майкельсона и Морли, и приблизительно 10 км/сек у Миллера; различие, являющееся результатом разных широт Кливленда и Маунт-Вильсон, и ограниченного времени получения данных у Майкельсона и Морли. Так что уже Миллер знал, что его наблюдения были совместимы с наблюдениями Майкельсона и Морли, так что важная потребность в воспроизводстве была подтверждена.

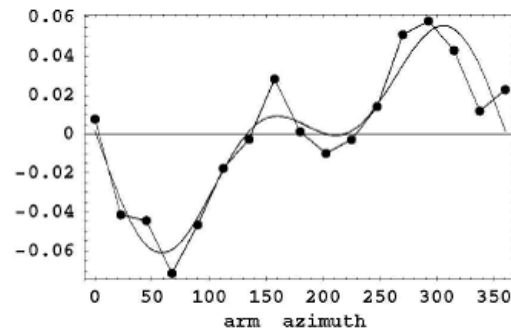


Рис. 4: Пример сдвигов полос Майкельсона-Морли, усредненных для 6 оборотов при измерении каждые 22.5° , в отношении к длине волны $\Delta\lambda/\lambda$, в связи с азимутом плеча θ (град.), в Кливленде, Штат Огайо, 11 июля 1887 12:00 часов местного времени или 7:00 часов местного сидерического времени. График показывает качество данных о сдвигах полос, полученных Майкельсоном и Морли. Кривая лучше всего описывается с использованием формулы (20), которая включает компонент Хикса $\cos(\theta - \beta)$, который требуется, когда зеркала не ортогональны, и дает $\psi = 140^\circ$, или 40° от направления на Юг, по сравнению с ψ Миллера в августе в 7:00 часов местного сидерического времени на Рис. 6, и проекцию скорости $v_p = 400$ км/сек. Эффект Хикса является намного большим в этих данных, чем в данных Миллера на Рис. 5.

3.2 Эксперимент Майкельсона-Морли

Данные сдвига полос интерферометра Майкельсона и Морли с воздушной модификацией основаны всего лишь на 36 оборотах в июле 1887 года, показывая номинальную скорость приблизительно 8-9 км/сек, причем при анализе использовалась преобладающая, но неправильная теория Ньютона, по которой $k=1$ в (20), и это значение было известно Майкельсону и Морли. Учитывая эффект динамического сокращения Фицджеральда-Лоренца, а также эффект присутствия газа, как указано в (20), мы находим, что $n_{\text{air}} = 1.00029$ дает $k^2 = 0.00058$ для воздуха, что объясняет, почему наблюдаемые сдвиги полос были столь малы. Пример на Рис. 4 показывает скорость 400 км/сек с азимутом 40° , измеренных от направления на юг в 7:00 часов местного сидерического времени. Данные ясно очень совместимы с ожидаемой формой в (20). Авторы отклонили их собственные данные на одном, но поддельном основании, что значение 8 км/сек было меньше, чем 30 км/сек - скорость Земли вокруг Солнца. Что их результат действительно показывал, так это то, что (i) абсолютное движение было обнаружено, потому что были обнаружены сдвиги полос правильной формы, как в (20), и (ii), что теория, дающая $k^2 = 1$, была неправильна, что физика Ньютона потерпела неудачу. Майкельсон и Морли в 1887 должны были объявить, что скорость света действительно зависела из направления движения, что эта скорость была относительно фактического физического 3-мерного пространства. Однако вопреки их собственным данным они заключили, что абсолютное движение не было обнаружено. Эта путаница имела огромное значение для фундаментальных теорий пространства и времени в прошедшие 100 лет, и получившаяся перепутанность только теперь окончательно исправлена, хотя с яростными и побочными возражениями.

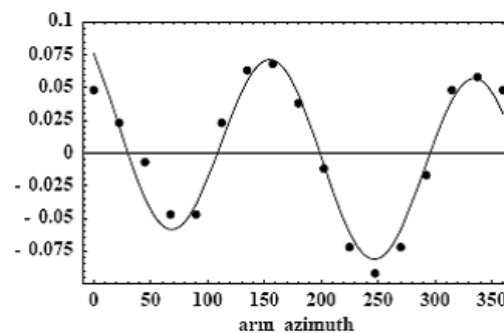


Рис. 5: Типичные результаты сдвига полос у Миллера: вызванные поворотом сдвиги полос, усредненные по 20 оборотам, при измерении каждые 22.5° , в долях длины волны $\Delta\lambda/\lambda$, в зависимости от азимута плеча θ (град.), измеренного по часовой стрелке от направления на Север, в Кливленде 29 сентября 1929 г., Единое Время 16:24; среднее местное сидерическое время 11:29 часов. Кривая лучше всего описывается с использованием формулы (20), которая включает компонент Хикса $\cos(\theta - \beta)$, который требуется, когда зеркала не ортогональны, и дает $\psi = 158^\circ$, или 22° , измеренные от Юга, и проекцию скорости $v_p = 351$ км/сек. Этот процесс был повторен приблизительно 8 000 раз в течение 1925/1926 годов, откуда взяты, в частности, данные на Рис. 6 и Рис. 18.

3.3 Интерферометр Миллера

Именно Миллер [4] увидел недостаток в статье 1887 года и понял, что в ней теория для интерферометра Майкельсона

неправильная. Чтобы избежать использования той теории, Миллер ввел масштабный фактор k , даже хотя он не имел никакой теории для его значения. Тогда он использовал эффект изменения векторной суммы орбитальной скорости Земли и абсолютной галактической скорости солнечной системы, чтобы определить числовое значение k , потому что орбитальное движение модулировало данные, как показано на Рис. 6. Сделав приблизительно 8 000 оборотов интерферометра в Маунт-Вильсон в 1925/26 гг., Миллер определил первую оценку для k и для абсолютной линейной скорости солнечной системы. Рис. 5 показывает типичные данные при усреднении сдвигов полос за 20 оборотов интерферометра Миллера, выполненных за короткий период времени, и ясно показывает ожидаемую форму в (20) (только линейный дрейф, вызванный температурными эффектами на длине плеча, был удален - эффект, также удаленный Майкельсоном и Морли, и также Миллером). На Рис.5 сдвиги полос в течение поворота даются как доли длины волны, $\Delta\lambda/\lambda=\Delta t/T$, где Δt дается (20), и T - период волны света. Такие вызванные вращением сдвиги полос ясно показывают, что скорость света различна в разных направлениях. Утверждение, что интерферометры Майкельсона, работающие в газе, не производят сдвиги полос при вращении, ясно неправильно. Но это именно то утверждение, которое в физике привело к продолжающейся вере, что абсолютное движение никогда не обнаруживалось, и что скорость света является инвариантной. Значение ψ от такого вращения вместе ведет к графикам, аналогичным Рис.6, которые показывают ψ по данным интерферометра Миллера [4] в течение четырех различных месяцев 1925/1926 годов, из которых очевидно следует. ПВ=5.2 часа. Хотя орбитальное движение Земли вокруг Солнца немного меняет ПВ в каждом месяце, и Миллер использовал этот эффект, чтобы определить значение k , новая теория гравитации требовала повторного анализа данных [1, 19], показывая, что солнечная система имеет большую наблюдаемую галактическую скорость приблизительно 420 ± 30 км/сек в направлении (ПВ=5.2 час, Скл. $=-67^\circ$). Это отличается от скорости 369 км/сек в направлении (ПВ=11.20 час, Скл. $=-7.22^\circ$), полученных из анизотропии Космического Микроволнового Фона (МФИ), и описывающих движение относительно отдаленной Вселенной, но не относительно локального 3-мерного пространства. Скорость Миллера объясняется галактическими гравитационными притоками [1].

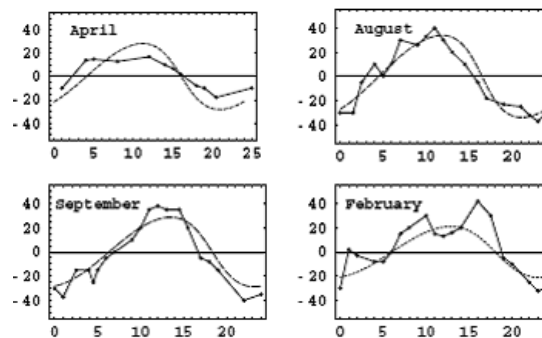


Рис. 6. Азимуты ψ по данным Миллера, измеренные от юга и помещенные на график в зависимости от сидерического времени в часах, показывающий значения обоих данных и наилучшее соответствие теории, дающей $v_{\text{cosmic}} = 433$ км/сек в направлении (ПВ=5.2 час, Скл. $=-67^\circ$), и использующей $n=1.000226$ в соответствии с высотой горы Маунт-Вильсон. Данные азимута дают более ясный сигнал, чем данные скорости на Рис. 18. Данные показывают, что время, когда азимут ψ - ноль, отслеживает сидерическое время, с нулевыми временами, приблизительно равными 5 часам и 17 часам. Однако эти времена соответствуют очень различным местным временам, например, с апреля до августа, есть сдвиг 8 часов местного времени для этих пересечений. Это - огромный эффект. Снова это - пробный камень для экспериментов анизотропии скорости света при изменении ориентации аппарата, связанной только с вращением Земли. Времена пересечения нуля - это когда вектор скорости абсолютного движения при проекции на плоскость интерферометра параллелен местному меридиану. Также в течение этих последовательных дней мы видим изменения пересечения времени, меняющегося на целых ± 3 часа. Тот же самый эффект, и возможно еще больший, виден в данных из Флиндерс на Рис. 15. Вышеупомянутые графики также показывают отличительную характеристику, а именно изменение из месяца в месяц. Это вызвано векторным сложением орбитальной скорости Земли в 30 км/сек, Солнечной пространственной скорости притока в 42 км/сек на расстоянии Земли и космической скорости, изменяющейся за год. Это тот эффект, который Миллер использовал для калибровки своего интерферометра. Однако он не знал о компоненте Солнечного притока. Только учет того эффекта делает этот метод калибровки соответствующим результатам метода калибровки, использующим СТО, как в (20).

3.4 Другие эксперименты с газовой модификацией интерферометра Майкельсона

Два давних эксперимента с интерферометрами, Иллингворса (Illingworth) [11] и Джуса (Joos) [12], использовали гелий, позволяя коэффициенту преломления оказывать влияние, что недавно подтверждено, потому что для гелия, с $n=1.000036$, мы находим, что $k^2=0.00007$. Пока участие коэффициента преломления не было принято во внимание, данные экспериментов с гелиевой модификацией, казалось, были несогласованными с данными экспериментов с воздушной модификацией; теперь они выглядят согласованными [1]. Ирония состоит в том, что гелий был введен вместо воздуха, чтобы уменьшить любые возможные нежелательные эффекты газа, но мы теперь понимаем существенную роль газа. Данные от эксперимента с интерферометром Хасежа (Jaseja) и др. [13], использовавших два ортогональных мазера со

смесью газов гелия и неона, также указывает, что они обнаружили абсолютное движение, но не знали об этом, поскольку они использовали неправильную теорию Ньютона, и поэтому рассматривал сдвиги полос как слишком маленькие, чтобы быть реальными, аналогично той же самой ошибке Майкельсона и Морли. Интерферометр Майкельсона – устройство 2-го порядка, поскольку эффект абсолютного движения пропорционален $(v/c)^2$, как в (20), но устройства 1-го порядка также возможны, и эксперименты с коаксиальным кабелем, описанные ниже, находятся в этом классе. О результатах экспериментов и их значимости для физики широко сообщено в [1, 14, 15, 16, 17, 18].

3.5 Эксперименты по анизотропии скорости ЭМ-волн в коаксиальном кабеле

Вместо использования экспериментов с времени путешествия света для демонстрации анизотропии скорости света другая техника должна измерить одностороннюю скорость радиоволн через коаксиальный электрический кабель. Хотя это не прямая "идеальная" техника, поскольку тогда входит в игру сложность физики распространения волн, она обеспечивает не только независимое подтверждение эффекта световой анизотропии, но также она использует преимущество современной технологии электронной синхронизации времени.

3.6 Эксперимент Торра-Колена по анизотропии в коаксиальном кабеле

Первый эксперимент по односторонней скорости распространения в коаксиальном кабеле был выполнен в Университете Штата Юта в 1981 году Торром и Коленом. Устройство состояло из двух рубидиевых часов, размещенных на расстоянии приблизительно 500 м; 5МГц радиочастотный (РЧ) сигнал распространялся между часами через закопанный коаксиальный кабель, заполненный азотом, поддерживаемом в постоянном давлении 2 фунта на квадратный дюйм. Торр и Колен нашли, что, в то время как время путешествия туда и обратно оставалось постоянным в пределах 0.0001% с, как ожидалось в Гл.2, наблюдались изменения в одностороннем времени путешествия. Максимальный эффект произошел, что типично, в моменты, предсказанные с использованием галактической скорости Миллера, хотя Торр и Колен, кажется, не были осведомлены об эксперименте Миллера. Также Торр и Колен сообщили о колебаниях и в величине, от 1-3 нсек, и во времени максимальных изменений во времени путешествия. Эти эффекты интерпретируются как возникающие в результате турбулентности в потоке пространства мимо Земли. Один день их данных показан на Рис.7.

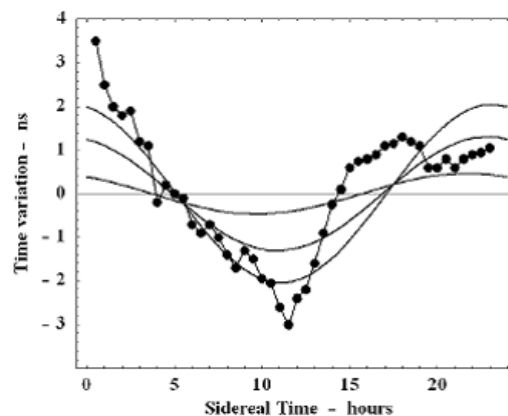


Рис. 7: Данные за один день эксперимента Торра-Колена по анизотропии в коаксиальном кабеле. Гладкие кривые показывают изменения во времени путешествия, когда склонение меняется на $\pm 10^\circ$ от направления (ПВ=5.2 часа, Скл. = -67°), для космической скорости 433 км/сек. Наиболее важная доминирующая особенность - совместимость с предсказанным местным сидерическим временем.

3.7 Эксперимент ДеВитта по анизотропии в коаксиальном кабеле

В течение 1991 г. Роланд ДеВитт выполнил самый обширный эксперимент по анизотропии движения РЧ-сигнала в коаксиальном кабеле, накопив данные за 178 дней. Его данные находятся в полном согласии с экспериментами на интерферометре Майкельсона-Морли 1887г. и Миллера 1925/26 г. Эксперименты Миллер и ДеВитта будут в конечном счете признаны как два из самых существенных экспериментов в физике, ибо используя различные экспериментальные методы, они независимо обнаружили по существу одинаковую скорость абсолютного движения. Но также они обнаружили турбулентность в потоке пространства мимо Земли - не что иное, как гравитационные волны. Эксперимент ДеВитта был проведен в БелгаКом (Belgasom), компании телекоммуникаций Бельгии. Эта организация имела два набора атомных часов в двух зданиях в Брюсселе, отдаленных на 1.5 км, и научно-исследовательская работа состояла в достижении синхронизации этих двух групп атомных часов. Для этого 5 МГц РЧ сигналы посылались в обоих направлениях через два закопанных коаксиальных кабеля, связывающие эти две группы. Атомные часы были основаны на лучах цезия, их было по три в каждой группе: A_1, A_2 и A_3 в одной группе, и B_1, B_2 и B_3 в другой группе. Таким путем стабильность часов могла быть установлена и проверена. Одна группа была в здании на (улице) Ру ду Мара (Rue du Marais), и вторая группа была к югу в здании на Ру де ла Паиль (Rue de la Paille). Цифровые фазовые компараторы использовались для измерения изменения времени между часами в пределах каждой группы и также времени одностороннего распространения РЧ-сигналов. В обоих местах сравнение между местными часами, $A_1 - A_2$ и $A_1 - A_3$, и между $B_1 - B_2, B_1 - B_3$, давало изменения линейной фазы, в согласии с

фактом, что часы не имеют точно те же самые частоты вместе с коротким и длинным периодом фазового шума. Но между отдаленными часами A_1 к B_1 и B_1 к A_1 , в дополнение к тем же самым изменениям линейной фазы, есть также ясная дополнительная синусоидально-подобная волнистость фазы с периодом приблизительно 24 часа порядка 28 наносекунд между минимумом и максимумом сдвига фазы, как показано на Рис. 8. Возможная нестабильность коаксиальных линий не может быть ответственна за наблюдаемые фазовые эффекты, потому что эти сигналы находятся в оппозиции фазы и также потому что линии идентичны (то же самое место, длина, температура, и т.д. ...), что вызывает отмену любых таких нестабильностей. Также эксперимент выполнялся более чем 178 дней, позволив измерить с точностью 25 секунд период сигнала фазы, который оказался сидерическим днем (23 часа 56 минут).

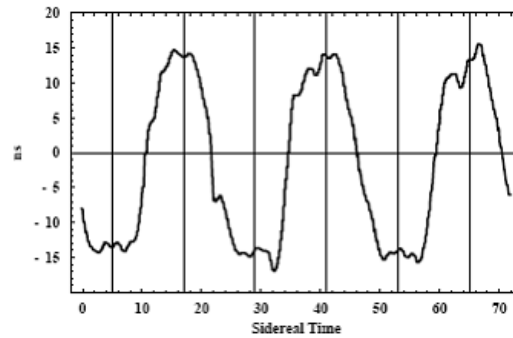


Рис. 8: Изменения одностороннего времени прохождения (дважды), в наносекундах, для РЧ-сигнала, проходящего 1.5 км через коаксиальный кабель между Ру ду Мара и Ру де ла Паиль, Брюссель. Смещение использовалось такое, чтобы в среднем получался ноль. Кабель ориентирован по линии север-юг, и данные имеют знак \pm для разности времен путешествия для распространения С-Ю и Ю-С. Сидерическое время максимального эффекта ~ 5 часов и ~ 17 часов (обозначенных вертикальными линиями) соответствует направлению, найденному Миллером. График показывает данные за 3 сидерических дня и размечен по сидерическому времени. Флуктуации (в колебаниях) - свидетельство турбулентности гравитационных волн.

Изменения во временах распространения наблюдались 178 дней с 3 июня по 27 ноября 1991 г. Образец данных, разбитых по сидерическому времени в течение только трех дней, показан на Рис. 8. ДеВитт распознал, что эти данные были свидетельством абсолютного движения, но он не был осведомлен об эксперименте Миллера, и не понял, что Прямое Восхождение для минимального/максимального времени распространения согласуется почти точно с тем, что предсказано с использованием направления Миллера (ПВ = 5.2 часа, Скл. = -67°). Фактически ДеВитт ожидал, что направление абсолютного движения должно было быть в МФИ-направлении, но это дало бы данным совершенно другую характеристику сидерического времени, а именно времена для максимума/минимума были бы сдвинуты на 6 часов. Склонение скорости, наблюдаемой в этом эксперименте ДеВитта, не может быть определено по данным только трех дней. Данные ДеВитта проанализированы в Гл. 4.7 и получены предполагаемые склонение $60^\circ S$ и скорость 430 км/сек, в хорошем согласии со скоростью Миллера и скоростью Майкельсона-Морли. Так что другая, нерелятивистская методика подтверждает результаты этих старых экспериментов. Это является драматичным.

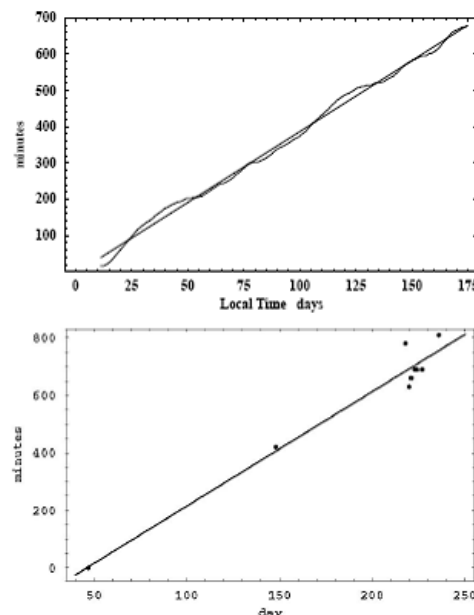


Рис. 9: Верхний: График по данным ДеВитта об отрицательном дрейфе переходного времени между минимумом и максимумом изменение времен движения каждый день (в $\sim 10 \pm 1$ часов поясного времени) против местного солнечного времени в течение приблизительно 180 дней. Прямая линия на графике соответствует данным по методу наименьших квадратов, давая средний наклон 3.92 минуты/день. Разница во времени между сидерическим днем и солнечным днем - 3.93 минуты/день. Это демонстрирует, что эффект связан с сидерическим временем, а не местным солнечным временем. **Нижний:** Аналогичный сидерический эффект, замеченный в эксперименте в Университете Флиндерс. Из-за продолжающихся исследований данные не доступны в течение всех дней, но имеются данные, достаточные чтобы указать сдвиг времени 3.97 минут/день. Эти данные также показывают большие колебания, чем колебания по данным Де Витта, по-видимому потому что ДеВитт использовал более обширные усреднения данных.

ДеВитт, однако, действительно сообщил о сидерическом времени переходного времени, что имеется на Рис. для всех данных за 178 дней. Здесь показано, как и на Рис. 9, что изменения времени являются коррелированными с сидерическим временем, а не местным солнечным временем. Линеаризация данных методом наименьших квадратов показывает, что переходное время, задерживается, в среднем, на 3.92 минуты в солнечный день. Это должно быть сравнено с фактом, что сидерический день на 3.93 минуты короче, чем солнечный день. Так что эффект является, конечно, галактическим, и не связан с любыми ежедневными тепловыми эффектами, которые в любом случае были бы очень маленькие, поскольку кабель закопан. Миллер также сравнивал свои данные с сидерическим временем и установил то же самое свойство, а именно, что суточные эффекты фактически отслеживали сидерическое время, а не солнечное время, и что орбитальные эффекты были также очевидны, как очевидны оба эффекта на Рис. 6.

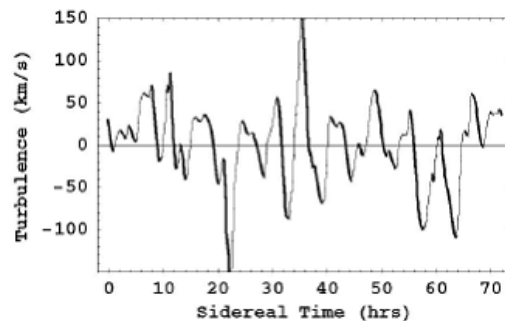


Рис. 10: Показывает колебания скорости, по существу “гравитационные волны”, наблюдавшийся ДеВиттом в 1991 г. при измерении изменений во времени путешествия РЧ-сигнала по коаксиальному кабелю. Это данные получены из данных на Рис. 8 после удаления доминирующего эффекта, вызванного вращением Земли. Идеально скоростные колебания трехмерны, но эксперимент ДеВитта имел только одно плечо. Этот график является наводящим на размышления о фрактальной структуре поля скоростей. Это подтверждено анализом степенного закона в [8, 9].

Доминирующий эффект на Рис. 8 вызван вращением Земли, а именно, что ориентация коаксиального кабеля относительно среднего направления потока, текущего мимо Земли, изменяется, поскольку Земля вращается. Этот эффект может быть приблизительно получен из данных, оставленных гравитационными волнами, показанных на Рис. 10. Это - первое свидетельство, что поле скоростей, описывающее поток пространства, имеет сложную структуру, и действительно фрактально. Фрактальная структура, т. е., что имеется недостаток масштаба, свойственный этим колебаниям скорости, демонстрируется с помощью деления графика абсолютных скоростей на участки и подсчета числа скоростей в пределах каждого участка, как обсуждено в [8, 9]. Данные Миллера также показывают свидетельство турбулентности той же самой величины. Пока данные от трех экспериментов, а именно Миллера, Торра и Колена, и ДеВитта, показывают турбулентность в потоке пространства мимо Земли. Это - то, что можно назвать гравитационными волнами. Это может быть понято, замечая, что колебания в скоростном поле вызывают рябь в математической конструкции, известной как пространство-время, как в (32). Такая рябь в пространстве-времени известна как гравитационные волны.

4. Детектор гравитационных волн в университете Флиндерс

В феврале 2006г. были выполнены первые измерения на детекторе гравитационных волн в университете Флиндерс, Аделаида. Этот детектор использует новую схему синхронизации, которая преодолевает ограничения, связанные с двумя предыдущими экспериментами с коаксиальными кабелями. Задача в таких экспериментах состоит в том, чтобы просто измерить одностороннее время путешествия РЧ-волн, проходящих через коаксиальный кабель. Для этого, очевидно, потребовались бы двое очень точных часов в каждом конце, и связанная генерирующая и приемная РЧ электроника.

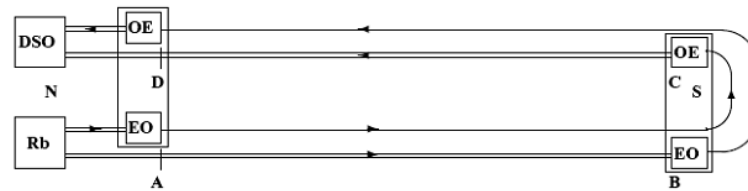


Рис. 11: Схематическое расположение детектора гравитационных волн в университете Флиндерс. Двойные линии обозначают коаксиальные кабели, и одиночные линии обозначают оптические волокна. Детектор показан на Рис. 12 и ориентируется по линии С-Ю по местному меридиану, как обозначено направлением D на Рис. 16. Два 10МГц РЧ сигнала приходят от рубидиевых атомных часов (Rb). Электрооптические преобразователи (ЕО) используют РЧ сигналы для модуляции 1.3-микронных инфракрасных сигнала, которые распространяются через однопроводные оптические волокна. Оптоэлектронные преобразователи (ОЕ) демодулируют этот сигнал и дают два РЧ-сигнала, что наконец достигает Цифрового Запоминающего Осциллографа (DSO), который измеряет их разность фаз. Пары Е/О и О/Е сгруппированы в одну коробку. Полностью этот аппарат измеряет *разности* время путешествия ЭМ волн от А к В по сравнению с временем от С к D. Все другие времена путешествия отмечаются в принципе, хотя практически маленькие различия в длинах кабелей или длинах волокон должны быть с помощью электроники обнаружены с помощью процедуры заикливания. Ключевые эффекты - то, что скорости распространения через коаксиальные кабели и оптические волокна реагируют по-разному на их абсолютное движение через пространство. В этом тексте обсуждается специальный эффект распространения сигнала по оптоволокну. Секции АВ и CD каждая имеют длину 5.0 м. Волокна и коаксиальный кабель специально изготовлены так, чтобы при изменении температуры иметь незначительное изменение в скорости путешествия. Точка калибровки нулевой скорости может быть измерена заикливанием плеча назад на себя, как показано на Рис. 13, потому что тогда эффект 1-ого порядка по v/c отменяется, и только эффекты 2-ого порядка остаются, и они являются намного меньшими, чем уровни шума в системе. Этот детектор эквивалентен одностороннему измерению скорости через единственный коаксиальный кабель длины 10 м., с атомными часами в каждом конце, чтобы измерить изменения во времена путешествия. Однако для 10 м коаксиального кабеля это было бы непрактично из-за дрейфов часов. С такой установкой времена путешествия меняются приблизительно на 25 пикосекунд за день, как показано в Figs.14 и 17. Детектор был первоначально расположен в офисе автора, как показано на Рис. 12, но позже был расположен в подземной лаборатории, где температурные изменения были очень медленны. Изменения времени путешествия за 7 дней показаны на Рис. 15.

Однако главное ограничение состоит в том, что даже лучшие атомные часы не достаточно точны даже в течение дня, чтобы делать такие измерения с требуемой точностью, если кабели не имеют длину километра или порядка того, и тогда главной проблемой становится температурный контроль. Проблема в том, что изменения времени имеют порядок 25 пикосекунд на 10 метров кабеля. Чтобы измерять это, необходима точность измерения времени, скажем, 1 наносекунда. Но атомные часы имеют точности примерно 100 наносекунд за день, что подразумевает требуемые длины для эффекта приблизительно 1 километр, чтобы достаточно превысить ошибки времени. Даже тогда атомные часы должны ежедневно сводиться вместе, чтобы повторно синхронизировать их, или использовать метод ДеВитта многих атомных часов. Однако в университете Флиндерс главный прорыв в этой проблеме был сделан, когда было обнаружено, что в отличие от коаксиальных кабелей, движение оптических волокон через пространство не влияет на скорость распространения света через них. Это очень странный эффект и в настоящее время нет никакого объяснения этому.

4.1 Эффект оптического волокна

Этот эффект был обнаружен Лоуренсом (Lawrance), Друри (Drury) и автором этой статьи, используя оптические волокна в устройстве интерферометра Майкельсона, где эффективной длиной пути в каждом плече были 4 метра волокна. Так, вместо того, чтобы иметь прохождение света через газ, и быть отраженным зеркалами, здесь свет распространяется через волокна и, где зеркала были бы обычно расположены, сформирован изгиб в волокнах на 180 градусов. Свет, появляющийся от этих двух волокон, направлен к общей области на экране, и были замечены ожидаемые сдвиги полос. Однако, и наиболее драматично, когда весь аппарат вращался, не было замечено никакого сдвига в сдвигах полос, в отличие от ситуации со светом, проходящим через газ, как показано выше. Этот результат подразумевал, что время путешествия в каждом плече волокна было независимо от ориентации того плеча к направлению пространственного потока. Пока для этого эффекта не было изобретено никакого объяснения, отличного от общего наблюдения, что скорость распространения в оптических волокнах зависит от преломляющих коэффициентов их профилей и поперечных и продольных эффектов сокращения Лоренца, поскольку в телах они соединены упругими свойствами тела. Тем не менее, это свойство предложило технологический прорыв в строительстве компактного коаксиального кабельного детектора гравитационных волн. Это потому, что синхронизирующая информация может быть послана через волокно способом, который не зависит от ориентации волокон, в то время как коаксиальные кабели обязательно реагируют на анизотропию скорости ЭМ излучения в вакууме. Опять же не понятно, почему они так реагируют. Все, что мы имеем - то, что волокна и коаксиальные кабели реагируют по-другому. Так что это предлагает возможность иметь коаксиальное кабельное устройство для измерения

односторонней скорости, но используя только одни часы, как показано на Рис. 11. Здесь мы имеем одни часы в одном конце коаксиального кабеля, и момент прибытия РЧ сигнала на другом конце используется, чтобы сформировать световой сигнал, который возвращается к стартовому концу через оптическое волокно. Обратное время путешествия является постоянным, будучи независимым от ориентации плеча детектора, из-за этого специфического свойства волокон. На практике используется два таких устройства, с противоположным направлением РЧ. Это имеет два существенных преимущества, (i), что эффективная коаксиальная кабельная длина 10 метров достигнута на расстоянии только 5 метров, так что устройство легче размещается в помещении с температурным управлением, и (ii) изменения температуры в этом помещении имеют меньший эффект, чем ожидается, потому что только разница температур между кабелями имеет некоторое результирующее влияние. Действительно, с особенно подобранной фазовой компенсацией волокна и коаксиального кабеля, имеющих очень низкую чувствительность скорости к температурным изменениям, самые температурно-чувствительные компоненты - оптоволоконные приемопередатчики (Е/О и О/Е на Рис. 11).

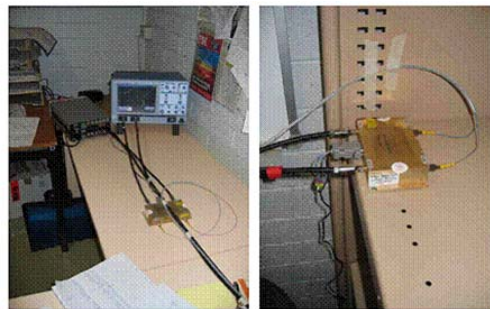


Рис. 12: Детектор Гравитационных Волн в университете Флиндерс, расположенный в офисе автора; показаны атомные часы (Rb) и цифровой запоминающий осциллограф (DSO) в Северном конце С-Ю-направленного 5-мерового кабеля. На переднем плане - один оптоволоконный приемопередатчик. Коаксиальные кабели черные, в то время как оптические волокна связаны вместе в белом пластмассовом рукаве, за исключением соединения с приемопередатчиком. Вторая фотография показывает другой приемопередатчик в южном конце. Большинство данных, сообщаемых здесь, было получено, когда детектор был перемещен в изолированную подземную лабораторию с приемопередатчиками, находящимися на каменном полу для стабилизации температуры.

4.2 Компоненты эксперимента

Рубидиевые Атомные Часы: Стэнфордская Система Исследования FS725 на Стандарте Частоты Рубидия. Множественные РЧ выходы 10 МГц. Разные выходы использовались для двух плеч детектора.

Цифровой Запоминающий Осциллограф: 500 МГц 2-канальный цифровой запоминающий осциллограф ЛеКроя (ЦЗО) для бегущей волны WR6051A. Уровень колебания шума 2 псек среднеквадратичного значения. Точность Часов 65 pm (?). В среднем 5000 установок ЦЗО, и чтения сгенерированного времени до 440 раз в минуту. Дальнейшее усреднение в ЦЗО за 60 секунд, давая запасенный поток данных по одному значению в минуту. Далее данные усредняются по интервалу 60 минут. Присоединение рубидиевых часов непосредственно к ЦЗО через его два канала показало долгосрочную среднеквадратичную точность ± 1 псек с такой установкой.

Оптоволоконные Приемопередатчики: Межволоконный промежуток AC231-EB-1-3 RF / Оптоволоконный Приемопередатчик (О/Е и Е/О). Является РЧ-малошумящим оптоволоконным приемопередатчиком с линейной расширенной полосой (на 5-2000 МГц) для однорежимной 1.3 микронной оптоволоконной беспроводной системы, с независимым приемником и передатчиком. РЧ-интерфейс - 50 Ω соединитель, и оптический соединитель - слабоотражающий ОВ/АФК (FC/APC) соединитель. Температурная зависимость задержки фазы еще не измерена. Эксперимент используется в помещении с одинаковой температурой, так, чтобы задержки фазы между этими двумя приемопередатчиками были аннулированы до некоторой степени.



Рис. 13: Детектор Гравитационных Волн в университете Флиндерс, демонстрация свернутых в петлю кабелей. Эта конфигурация позволяет сделать калибровку детектора. Данные от такого сворачивания показаны на Рис. 14, но когда детектор был перемещен в изолированную подземную лабораторию.

Коаксиальный Кабель: Эндрюс FSJ1-50A 50 Ω . Коаксиальный Кабель со Стабилизированной Фазой. Температурная зависимость времени путешествия - 0.026 псек/ $^{\circ}\text{C}$. Скорость РЧ-волн в этом кабеле - $c/n = 0.84c$, получается из-за диэлектрика, имеющего коэффициент преломления $n=1.19$. Также температурные эффекты аннулированы, потому что два коаксиальных кабеля связаны вместе, и поэтому только температурные различия между смежными областями кабелей могут создавать какой-либо эффект. Если такие температурные различия - $<1^{\circ}\text{C}$, то ошибки времени из-за разности температуры должна быть <0.3 псек для 10 м.

Оптическое Волокно: Сумимото Электрик Индасриз Лимитед, Япония,. Оптическое волокно со стабилизированной фазой (ОВСФ) однорежимное. Используется жидкокристаллический полимер (ЖКП) для покрытия однорежимного оптического волокна; это покрытие разработано, чтобы делать температурную зависимость времени путешествия <0.002 псек/ $^{\circ}\text{C}$, очень малой по сравнению с нормальными волокнами (0.07 псек/ $^{\circ}\text{C}$). Также температурные эффекты аннулируются, потому что два оптических волокна связаны вместе, и поэтому только температурные различия между смежными областями волокон могут создавать какой-либо эффект. Если такие температурные различия - $<1^{\circ}\text{C}$, то ошибки времени из-за разности температуры должна быть <0.02 псек для 10 м. Теперь только Фурукава Электрик Индасриз Лимитед, Япония, изготавливает ОВСФ.

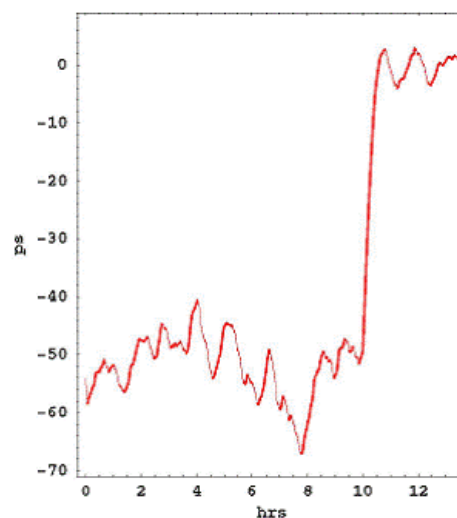


Рис. 14: Плечо детектора было свернуто в петлю приблизительно в 10:00 часов местного времени. При работающей системе, усреднение времени вызывает эту траекторию для интерполяции в ходе этой процедуры, как показано. Этот эффект сворачивания эквивалентен наличию $v=0$, который определяет значение Δt . В графике времен здесь нулевое время установлено так, чтобы тогда $\Delta t = 0$. Теперь детектор калиброван, и времена на этом рисунке - абсолютные времена. Времена равны времени путешествия С-Ю, вычтенному из меньшего времени путешествия Ю-С, и следовательно - отрицательные числа. Это демонстрирует, что поток пространства мимо Земли существенно идет с юга на север, как показано на Рис. 16. Когда плечи являются прямыми, как до 10:00 часов, мы видим, что в среднем два времени путешествия отличаются приблизительно на 55 псек. Этот эффект сворачивания - критическое испытание для детектора. Он ясно показывает эффект абсолютного движения на основе времен РЧ-путешествия. Также мы видим Земное вращение, волну и эффекты шума конвертера до 10:00 часов, и шум конвертера и некоторый маленький сигнал после 10:00 часов, вызванный несовершенным кругом. По этим данным формулы (24) и (25) дают $\delta = 72^{\circ}\text{S}$ и $v = 418$ км/сек.

Фотографии детектора в университете Флиндерс показаны на Рис. 12. Из-за новой технологии синхронизации детектор является теперь достаточно маленьким, чтобы разрешить сворачивание плеча детектора как показано на Рис. 13. Это позволяет быть выполненным ключевому испытанию, поскольку в замкнутой конфигурации сигнал должен исчезнуть, так как тогда устройство действует, как если бы оно было расположено в покое в пространстве, потому что фактические эффекты абсолютного движения аннулируются. Поразительные следствия этого испытания показаны на Рис. 14. Одновременно же это ключевое испытание также обеспечивает средство калибровки детектора.

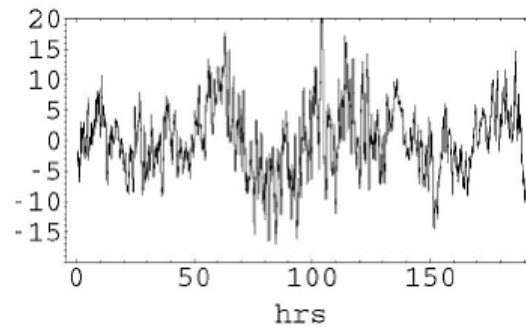


Рис. 15: Изменения времени путешествия в пикосекундах (псек) для РЧ-волн при путешествии через, эффективно, 10 метров коаксиального кабеля, ориентированного в направлении С-Ю. Данные показаны в зависимости от местного времени Аделаиды в период 18-25 августа 2006 г. Ноль изменений времени путешествия произволен. Данные показывают колебания, идентифицируемые как гравитационные волны. Эти колебания превышают колебания от ошибок синхронизации в детекторе.

4.3 Полностью оптический детектор

Уникальный эффект оптического волокна разрешает еще более компактный детектор гравитационных волн. Это было бы полностью оптической системой устройства 1-го порядка по v/c , со светом, проходящим через вакуум, или просто воздух, а также через оптические волокна. Время путешествия через волокна, как сказано выше, не зависит от ориентации устройства, в то время как время распространения через вакуум зависит от ориентации, поскольку устройство движется через локальное пространство.

В этой системе разности относительного времени могут быть измерены, используя оптическую интерференцию света от лучей из волокна и вакуума. Тогда легко видеть, что вакуумная длина пути должна только быть приблизительно 5 см. Это делает еще более простым конструкцию из трех ортогональных плеч. Это была бы дешевая настольная коробка. В этом случае многие из этих устройств могли бы работать вокруг Земли, и в космосе, чтобы наблюдать новую физику пространственного потока, со специальным акцентом на изучении корреляции. Они могут использоваться, чтобы наблюдать пространственную величину колебаний. Также исследовательские системы космического базирования могли бы наблюдать специальные эффекты в части потока, связанной с системой Земля-Луна; эти эффекты вызваны α -зависимой динамикой в (26).

4.4 Результаты на детекторе в университете Флиндерс

Результаты от детектора показаны на Рис. 15. Там изменения времени в пикосекундах показаны в зависимости от местного времени Аделаиды. Времена имеют произвольное положение нуля. Однако наиболее значительно мы видим ~24-часовые изменения во времени путешествия, что также замечено ДеВиттом. Мы также видим изменения во времени и величине день за днем и в течение каждого дня. Они – волновые эффекты, хотя при этом их компонент, вероятно, также появляется от эффектов изменения температуры в оптоволоконных приемопередатчиках. Со временем инструмент будет улучшен и оптимизирован. Но мы, конечно, видим свидетельство абсолютного движения, а именно обнаружение поля скоростей, так же как флуктуации в этой скорости. Чтобы понимать ежедневные изменения, мы показываем на Рис. 16 ориентацию плеча детектора относительно оси вращения Земли и направления потока Миллера, в двух ключевых местных сидерических момента. Так что мы теперь имеем очень недорогой гравитационный детектор волны достаточно маленький, что даже коаксиально-кабельный детектор с тремя плечами мог легко быть расположен в пределах здания. Три ортогональных плеча позволяют выполнить полное измерение пространственной скорости потока. Использование такого устройства примерно за год разрешит задачу извлечение компонента притока Солнца и компонента притока Земли, а также детального изучения волновых эффектов.

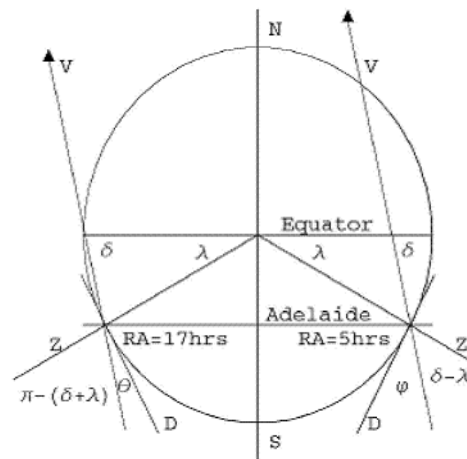


Рис. 16: Профиль Земли, показывающий ось С-Ю, в местное сидерическое время Аделаиды ПВ ≈ 5 часов (далее - момент RHS) и в ПВ ≈ 17 часов. Аделаида имеет широту $\lambda = 38^\circ S$. Z - местный зенит, и плечо детектора имеет горизонтальное местное С-Ю направление D. Поток пространства мимо Земли имеет среднюю скорость v . Среднее направление, $-v$, движения Земли через местное 3-мерное пространство имеет ПВ ≈ 5 часов и Склонение $\delta \approx 70^\circ S$. Угол наклона плеча детектора D к направлению $-v$ есть $\varphi = \pi/2 - \delta + \lambda$ и $\theta = \delta + \lambda - \pi/2$ в этих двух ПВ, соответственно. Поскольку Земля вращается, угол наклона изменяется от минимума θ к максимуму φ , который вызывает доминирующий эффект 'падения', например, на Рис. 17. Эффект гравитационный волны – это изменение направления и величины скорости потока v , который вызывает колебания, например, на Рис. 17. Склонение Маунт Вильсон - $34^\circ N$, и поэтому ее склонения почти зеркально от Аделаиды. Это уместно для сравнению на Рис. 18.

4.5 Прямое восхождение

Сидерический эффект был хорошо установлен, как показано на Рис. 9 для данных в университете Флиндерс и данных ДеВитта. Рис. 6 ясно показывает этот эффект также для данных Миллера. Ни один из других экспериментов по анизотропии не брал данные в течение достаточно долгого времени, чтобы продемонстрировать этот эффект, хотя их результаты совместимы с Прямым восхождением и Склонением, найденных в экспериментах Миллера, ДеВитта и в университете Флиндерс. Для данных примерно за 25 дней в августе 2006 г., местное время Аделаиды для наибольшей разности времен путешествия - приблизительно 10 ± 2 часа. Это соответствует местному сидерическому времени 17.5 ± 2 часов. Согласно соглашению Миллера мы даем направление вектора скорости движения Земли через пространство, которое тогда имеет Прямое восхождение 5.5 ± 2 часа. Это замечательно согласуется с определением Прямого восхождения Миллером и ДеВиттом, как обсуждено выше. Изменение в ПВ на один час соответствует 15° изменениям в направлении на экваторе. Однако, потому что склонение, которое должно быть найдено далее, равно приблизительно 70° , фактическое изменение ПВ на ± 2 часа, соответствует угловому изменению приблизительно $\pm 10^\circ$ в этом склонении. В некоторых случаях не было никакой заметной уникальной максимальной разницы во времени путешествия; это случается, когда склонение колеблется около 90° , поскольку тогда ПВ становится неверно определенным.

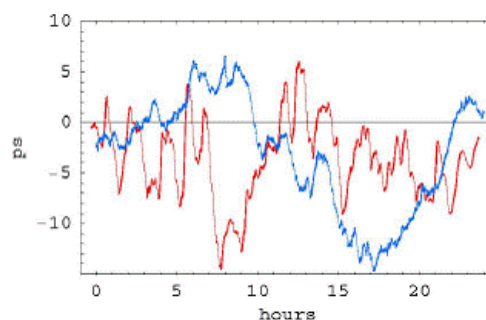


Рис. 17: Совмещенные графики показывают сидерический эффект времени. График (синий) с минимумом приблизительно в 17 часов местного времени Аделаиды - с 9 июня 2006 г., в то время как график (красный) с минимумом приблизительно в 8-часов местного времени - с 23 августа 2006 г.. Мы видим, что минимум продвинулся приблизительно на 9 часов. Ожидаемый сдвиг для различия этих 65 дней, в предположении отсутствия волновых эффектов, равен 4.3 часам, но волновые эффекты сдвигают ПВ приблизительно на ± 2 часа в каждый день (? месяц), как также показано на Рис. 9. Этот сидерический сдвиг времени - критическое испытание на подтверждение данных детектора. Миллер также обнаружил изменения той величины как показано на Рис. 6. Данные за 23 августа также показаны на Рис. 18, но там показана зависимость от местного сидерического времени для сравнения с данными Миллера и ДеВитта.

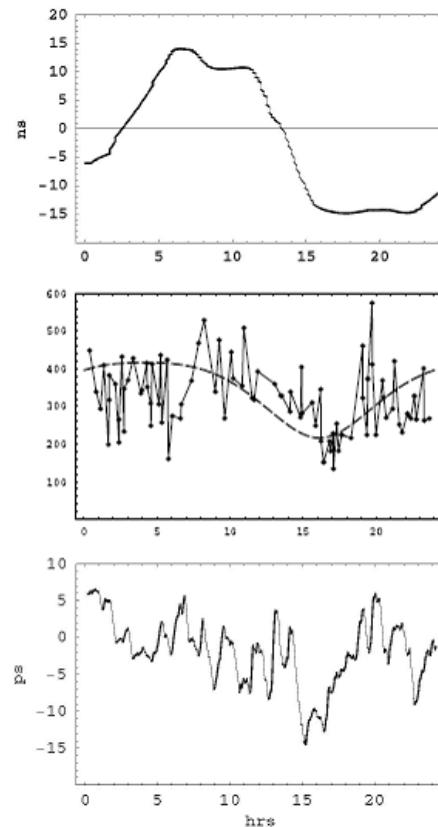


Рис. 18: Верхний: Данные ДеВитта, с противоположным знаком, за первый сидерический день на Рис. 8. Эти данные дают скорость приблизительно 430 км/сек. Данные, кажется, усреднены за более чем 1 час, но все еще показывают волновые эффекты.

Средний: Проекция абсолютных скоростей v_p в эксперименте Миллера, в зависимости от сидерического времени в часах за объединенный день, собранный из множества дней сентября 1925 г.. Данные скорости подобно этому получаются от соответствий, как на Рис. 5, используя калибровку СТО в (20). Максимум проекции скорости - 417 км/сек, как дано в [3, 20, 9]. Данные показывают значительные колебания. Пунктирная кривая показывает неколеблущееся изменение, ожидаемое за один день, поскольку Земля вращается, являясь причиной для изменения проекции на плоскость интерферометра скорости среднего направления пространственного потока. Если данные были бы показаны в зависимости от солнечного времени, форма оказалась бы сдвинутой на много часов. Обратите внимание, что мин/макс происходят приблизительно в 5 часов и 17 часов, как также замечено ДеВиттом и здесь в новом эксперименте. Соответствующее изменение азимутальной фазы ψ с Рис.5 показано на Рис. 6.

Нижний: Данные от нового эксперимента за один сидерический день приблизительно 23 августа. Мы видим подобное изменение с сидерическим временем, и также подобную волновую структуру. Это данные были усреднены за временной интервал 1 час, чтобы более близко соответствовать разрешению времени в эксперименте Миллера. Эти колебания, как предполагается, являются реальными волновыми явлениями, предсказанными в соответствии с новой теорией пространства [1]. Новый эксперимент дает скорость 418 км/сек. Мы видим замечательное согласование между всеми тремя экспериментами.

4.6 Склонение и скорость

Поскольку прототип детектора имеет только одно плечо, а не идеальный случай трех ортогональных плеч, то чтобы определять склонение и скорость, мы предполагаем здесь, что поток однороден и независим от времени, и воспользуемся изменяющейся разницей во времени путешествия между двумя основными коаксиальными кабелями. Рассмотрим Рис. 11, показывающий схему расположения детектора, и Рис. 16, показывающий различные углы. Время путешествия в одной из цепей дается формулой

$$t_1 = \tau_1 + L_1 / (v_c - v \cos(\Phi)) \quad (21)$$

и в другом плече

$$t_2 = \tau_1 + L_1 / (v_c + v \cos(\Phi)) \quad (22)$$

[Возможно, $t_2 = \tau_2 + L_2 / (v_c + v \cos(\Phi))$ (22) ? Пер.]

где Φ - угол между направлением детектора и скорости потока v , v_c - скорость радиочастотных (РЧ) электромагнитных волн в волокне, когда $v=0$, а именно $v_c=c/n$, где n – коэффициент преломления диэлектрика в коаксиальном кабеле, и v - изменение в той скорости, вызванное абсолютным движением коаксиальных кабелей через пространство, когда кабель параллелен v . Множитель $\cos(\Phi)$ – просто проекция v на направление кабеля. Различие в знаках в (21) и (22) является результатом того, что РЧ-волны путешествуют в противоположных направлениях в двух основных коаксиальных кабелях. Расстояние L_1 - длина плеча коаксиального кабеля от A до B , и L_2 - от C до D . Постоянные времена τ_1 и τ_2 - времена путешествия, являющиеся результатом оптических волокон, конвертеров, и длин коаксиальных кабелей, не включенных в L_1 и L_2 , особенно времена путешествия в оптоволокне, которое является ключом к новому детектору. Эффект двух более коротких коаксиальных кабельных секций в каждом плече включен в τ_1 и τ_2 , потому что эффекты абсолютного движения для этих плеч складываются, так как РЧ путешествует в противоположных направлениях через них, и поэтому вносят вклад только 2-го порядка.

Теперь эксперимент включает сначала измерение разности $\Delta t = t_1 - t_2$, давая

$$\Delta t = \tau_1 - \tau_2 + \frac{L_1}{v_c - v \cos(\Phi)} - \frac{L_2}{v_c + v \cos(\Phi)} \approx \quad (23)$$

$$\approx \Delta\tau + (L_1 + L_2) \cos(\Phi) \frac{v}{v_c^2} + \dots$$

при разложении до наиболее низкого порядка по v/v_c , и где $\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2 + (L_1 - L_2)/v_c$. Ур. (23) - ключ к действию детектора. Мы видим, что эффективная длина плеча $L = L_1 + L_2 = 10$ м. Со временем вектор скорости v меняется, что вызвано волновыми эффектами и также орбитальной скоростью Земли около Солнца, изменяющей направление, и также вращением Земли вокруг ее оси. Оба эти эффекта заставляют v и угол Φ изменяться. Однако в течение дня и игнорируя волновые эффекты, мы можем предположить, что v не меняется. Тогда мы можем определить склонение δ и скорость v посредством: (i) измерив максимальные и минимальные значения Δt за день, которые происходят приблизительно через 12 часов, и (ii) определить $\Delta\tau$, которая является разностью времен, когда $v=0$, и это легко измеряется, превращая плечо детектора в круглую петлю, как показано на Рис. 13, так, чтобы эффекты абсолютного движения аннулировать, по крайней мере, в 1-ом порядке по v/v_c . Теперь из Рис. 16 мы видим, что максимальная разность времени путешествия Δt_{max} бывает, когда $\Phi=0 = \lambda + \delta - \pi/2$ в (23), и минимум Δt_{min} - когда $\Phi = \lambda - \delta + \pi/2$, 12 часов спустя. Тогда склонение δ может быть определено, численно решая трансцендентное уравнение, которое следует из этих двух времен из (23)

$$\frac{\cos(\lambda + \delta - \frac{\pi}{2})}{\cos(\lambda - \delta + \frac{\pi}{2})} = \frac{\Delta t_{max} - \Delta\tau}{\Delta t_{min} - \Delta\tau} \quad (24)$$

Затем скорость v получается из

$$v = \frac{(\Delta t_{max} - \Delta t_{min}) v_c^2}{L (\cos(\lambda + \delta - \frac{\pi}{2}) - \cos(\lambda - \delta + \frac{\pi}{2}))} \quad (25)$$

На рис. 14 мы показываем изменения времени путешествия для 19 сентября 2006. Плечо детектора было сформировано в петлю приблизительно в 10:00 часов местного времени, со все еще работающей системой: усреднение времени вызывает след для интерполяции в течение этой процедуры, как показано. Этот эффект сворачивания эквивалентен наличию $v=0$, что определяет значение $\Delta\tau$. В графике времен на Рис. 14 нулевое время установлено так, чтобы тогда $\Delta\tau=0$. Когда плечи являются прямыми, как было до 10:00 часов, мы видим, что в среднем разность времен путешествия - приблизительно 55 псек: это потому, что РЧ-волна, путешествуя от Ю к С, теперь быстрее чем РЧ-волна, путешествующая от С к Ю. Времена отрицательны, потому что большее Ю-С время вычтено из меньшего С-Ю времени путешествия в ЦЗ0. Также мы видим ежедневное изменение, поскольку Земля вращается, показывая, в частности, максимальный эффект приблизительно в 8:00 часов местного времени (приблизительно 15 часов сидерического времени), как показано для трех экспериментов на Рис. 18, так же как волна и шум конвертера. След после 10:00 часов должен быть плоским - но замеченные изменения получаются от шумовых эффектов в конвертере, так же как некоторый маленький сигнал, являющийся результатом петли, не сформированной в совершенный круг. Взяв $\Delta t_{max} = -63$ псек и $\Delta t_{min} = -40$ псек из Рис. 14, тогда (24) и (25) дают $\delta = 72^\circ S$ и $v = 418$ км/сек. Это находится в экстраординарном согласии с результатами Миллера за сентябрь 1925 г.

Мы можем также проанализировать данные ДеВитта. Мы имеем $L = 3.0$ км, $v_c = 200\,000$ км/сек, из Рис. 8 $\Delta t_{max} - \Delta t_{min} \approx 25$ нсек, и широта Брюсселя $\lambda = 51^\circ$ с.ш. Нет достаточных данных ДеВитта, чтобы определить склонение δ в дни, когда данные были получены. Миллер нашел, что склонение изменялось приблизительно от 60° ю.ш. до 80° ю.ш., в зависимости от месяца. Даты данных ДеВитта на Рис. 8 не известны, но, например, склонение $\delta = 60^\circ$ дает $v = 430$ км/сек.

4.7 Гравитация и гравитационные волны

Мы видели, что так же как эффект Земного вращения относительно звезд, как раньше показано по данным Майкельсона-

Морли, Иллингурса, Джуса, Хасехи и др., Торра и Колена, Миллера, и ДеВитта, и по данным от нового эксперимента здесь, имеется также по экспериментальным данным Майкельсона-Морли, Миллера, Торра и Колена, ДеВитта и нового эксперимента свидетельство турбулентности в этом потоке пространства мимо Земли. Это все указывает на поток поля скоростей $v(r,t)$, зависящего от времени, как указано выше, что вызвано просто потому, что наблюдения взяты с вращающейся Земли. Как мы теперь покажем, эта турбулентность есть то, что традиционно называют "гравитационными волнами", как уже отмечено [1, 19, 20]. Чтобы сделать это, мы кратко рассмотрим новую динамическую теорию 3-мерного пространства, следуя [25], хотя это было широко обсуждено в соответствующей литературе. При условии нулевого вихрения для $v(r,t)$ его динамика определена соотношением

$$\nabla \cdot \left(\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \nabla) \mathbf{v} \right) + \frac{\alpha}{8} ((\text{tr} D)^2 - \text{tr}(D^2)) = -4\pi G \rho, \quad (26)$$

где ρ - эффективная плотность материи/энергии, и где

$$D_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right). \quad (27)$$

Наиболее значительно данные по g-аномалии белых дыр и по систематике галактической сверхмассивной черной дыры показывают, что $\alpha \approx 1/137$ - постоянная тонкой структуры, известная из квантовой теории [21-24]. Теперь уравнение Дирака однозначно связано с этим динамическим 3-мерным пространством, согласно [25]

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -i\hbar \left(c\bar{\alpha} \cdot \nabla + \mathbf{v} \cdot \nabla + \frac{1}{2} \nabla \cdot \mathbf{v} \right) \psi + \beta m c^2 \psi \quad (28)$$

где $\bar{\alpha}$ и β - обычные матрицы Дирака. Мы можем вычислить ускорение волнового пакета ограниченного спинора согласно

$$\mathbf{g} \equiv \frac{d^2}{dt^2} (\psi(t), \mathbf{r} \psi(t)) \quad (29)$$

С $v_R = v_0 - v$ - скорость волнового пакета относительно локального пространства, где v_0 - скорость относительно объемлющего пространства (См. [25] для детального объяснения понятия объемлющего пространства), и мы получаем формулу

$$\mathbf{g} = \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \nabla) \mathbf{v} + (\nabla \times \mathbf{v}) \times \mathbf{v}_R - \frac{v_R}{1 - \frac{v_R^2}{c^2}} \frac{1}{2} \frac{d}{dt} \left(\frac{v_R^2}{c^2} \right) \quad (30)$$

которая дает ускорение квантовой материи, вызванной неоднородностью и зависимостями времени $v(r,t)$. Она содержит член, который ограничивает скорость волнового пакета относительно пространства, чтобы она была $< c$. Следовательно, мы видим, что явление гравитации, включая Принцип Эквивалентности, было получено из более глубокой теории. Кроме вихрения (термин вихрения объясняет эффект Лензе-Тирринга (Lense-Thirring) [30]) и релятивистского члена в (30), ускорение квантовой материи - то же самое, что и ускорение структурированного 3-мерного пространства [25, 8].

Мы можем теперь показать, как это ведет и к математической конструкции пространства-времени, и что геодезические для мировых линия материи в этом пространстве-времени являются эквивалентными траекториям в (30). Сначала мы заметим, что (30) может быть получен приведением к экстремуму расширенного текущего времени

$$\tau[r_0] = \int dt \left(1 - \frac{v_R^2}{c^2} \right)^{1/2}, \quad (31)$$

относительно траектории частицы $r_0(t)$ [1]. Это получается из-за эффекта Ферма наименьшего времени для волн: только по траектории минимального времени квантовые волны остаются в фазе при малом изменении пути. Это снова подчеркивает, что гравитация - квантовый волновой эффект. Мы теперь вводим математическую конструкцию пространства-времени согласно метрике

$$ds^2 = dt^2 - \frac{(d\mathbf{r} - \mathbf{v}(\mathbf{r},t) dt)^2}{c^2} = g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu. \quad (32)$$

Тогда согласно этой метрике прошедшее время в (31) равно

$$\tau = \int dt \sqrt{g_{\mu\nu} \frac{dx^\mu}{dt} \frac{dx^\nu}{dt}} \quad (33)$$

и минимизация (33) ведет к геодезическим пространства-времени, которые являются, таким образом, эквивалентными траекториям от (31), а именно (30). Следовательно, сцепляя спинорную динамику Дирака и пространственную динамику, мы получаем геодезический формализм ОТО, как квантовый эффект, но независимо от уравнений Гилберта-Эйнштейна для индуцированной метрики. Действительно, вообще метрика этого индуцированного пространства-времени не будет удовлетворять этим уравнениям, поскольку динамическое пространство включает α -зависимую динамику, но α отсутствует в ОТО. (Почему, тем не менее, работает метрика Шварцшильда, объясняется в [25].)

Следовательно, мы пока рассмотрели новую теорию гравитации, поскольку она появляется в пределах новой физики (В другом месте показано, что эта теория гравитации объясняет аномалию белых дыр, систематику сверхмассивных черных дыр, эффект "темной материи" аномалии вращения спиральных галактик, так же как предполагаемые успехи ОТО, включая изгиб света и гравитационное линзирование.). В объяснении гравитации мы обнаруживаем, что теория Ньютона фактически не работает: это случилось, потому что движение планет в солнечной системе слишком специально, чтобы разрешить теории Ньютона моделировать все аспекты явления гравитации, включая, что фундаментальной динамической переменной является поле скоростей, а не поле ускорений.

Мы теперь обсуждаем явление так называемых "гравитационных волн". Может быть показано, что метрика в (32) удовлетворяет уравнениям Гильберта-Эйнштейна в "пустом" пространстве, но только при $\alpha \rightarrow 0$:

$$G_{\mu\nu} \equiv R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} = 0 \quad , (34)$$

где $G_{\mu\nu}$ - тензор Эйнштейна, $R_{\mu\nu} = R^{\alpha}_{\mu\alpha\nu}$ и $R = g^{\mu\nu} R_{\mu\nu}$ и $g^{\mu\nu}$ - матричная инверсия $g_{\mu\nu}$, и тензор кривизны

$$R^{\rho}_{\mu\sigma\nu} = \Gamma^{\rho}_{\mu\nu,\sigma} - \Gamma^{\rho}_{\mu\sigma,\nu} + \Gamma^{\rho}_{\alpha\sigma} \Gamma^{\alpha}_{\mu\nu} - \Gamma^{\rho}_{\alpha\nu} \Gamma^{\alpha}_{\mu\sigma} \quad , (35)$$

где $\Gamma^{\alpha}_{\mu\sigma}$ - аффинная связь

$$\Gamma^{\alpha}_{\mu\sigma} = \frac{1}{2} g^{\alpha\nu} \left(\frac{\partial g_{\nu\mu}}{\partial x^{\sigma}} + \frac{\partial g_{\nu\sigma}}{\partial x^{\mu}} - \frac{\partial g_{\mu\sigma}}{\partial x^{\nu}} \right) \quad . (36)$$

Следовательно, формализм ОТО терпит неудачу на двух основаниях: (i) он не включает пространственную динамику самовзаимодействия, которая имеет постоянную сцепления α , и (ii) она очень эффективно затмевает динамику, поскольку формализм ОТО поддельно ввел скорость света, когда это полностью отсутствует из-за (26), за исключением случая RHS, когда материя(?) имеет скорость около c относительно пространства (См. [1] для возможного обобщения, чтобы включить эффекты вихрения, и вопросы, связанные с релятивистскими эффектами.). Теперь, когда волновые эффекты, возможно, извлечены из (34), с помощью турбулентного расширения на фоновой метрике, стандартное дифференцирование, возможно, ведет к волнам со скоростью c . Это дифференцирование должно быть явно неправильно, так как основное уравнение (26), даже в пределе $\alpha \rightarrow 0$, даже не содержит c . Фактически анализ (26) показывает, что турбулентные волновые эффекты являются флуктуациями $v(r,t)$, и путешествуют с приблизительно той скоростью, которая в случае данных сообщена здесь - приблизительно 400 км/сек для находящегося на Земле детектора, т.е. 0.1% c . Эти волны также производят гравитационные эффекты, но только из-за α -зависимых динамических эффектов: когда $\alpha \rightarrow 0$ мы все еще имеем волновые эффекты в поле скоростей, но что они не производят никаких гравитационных эффектов ускорения для квантовой материи. Конечно, даже в случае $\alpha \rightarrow 0$ волновые эффекты поля скоростей обнаружимы из-за их воздействия на ЭМ-излучение, как показано различными экспериментами с интерферометром Майкельсона в газовой модификации и с коаксиальным кабелем. Удивительно, что есть свидетельство, что Майкельсон-Морли фактически обнаружил такие гравитационные волны, так же как эффект абсолютного движения в 1887 г., потому что колебания их данных день за днем показывает эффекты, подобный тем, о которых сообщается Миллером, Торром и Коленом, ДеВиттом, и новым экспериментом здесь. Конечно, если интерферометр Майкельсона используется в вакуумной модификации, он полностью нечувствителен к эффектам абсолютного движения и к сопровождающим волновым эффектам, как имеет место быть. Это подразумевает, что эксперименты типа интерферометров Майкельсона с длинной земной базой серьезно технически испорчены как гравитационные детекторы волн. Однако так же как обсужденные здесь различные успешные экспериментальные методы для обнаружения абсолютного движения и гравитационных волновых эффектов, новая техника - это то, что эти эффекты проявятся в прецессии гироскопа, наблюдаемых в спутниковом эксперименте Гравитационный Зонд В [30, 31].

Ур. (26) определяет динамическое развитие поля скоростей. Однако тот аспект более очевиден, если мы запишем это уравнение в интегро-дифференциальной форме

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} = -\nabla \left(\frac{v^2}{2} \right) + G \int d^3 r' \frac{\rho_{DM}(r', t) + \rho(r', t)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} (\mathbf{r} - \mathbf{r}') \quad , (37)$$

в которой ρ_{DM} зависит от скорости

$$\rho_{DM}(r, t) \equiv \frac{\alpha}{32\pi G} ((\text{tr} D)^2 - \text{tr}(D^2)) \quad , (38)$$

и является эффективной плотностью “темной материи”. Это показывает несколько ключевых аспектов: (i) существует локальная причина для зависимости времени от члена r , и (ii) нелокальный эффект действия на расстоянии из-за членов r и ρ_{DM} . Это вызвано тем, что пространство является по существу квантовой системой, так что это лучше понимать, как квантовый нелокальный эффект. Однако (37) ставит вопросы: Откуда наблюдаемые волновые эффекты приходят? Являются ли они локальными эффектами или они - проявления отдаленных явлений? В последнем случае мы имеем новое астрономическое окно во Вселенную.

5. Выводы

Мы теперь имеем восемь экспериментов, которые независимо и последовательно показали: (i) анизотропию скорости света, причем анизотропия является весьма значительной, а именно $300\,000 \pm 420$ км/сек, в зависимости от направления измерения относительно Млечного пути; (ii) что направление, данное Прямым восхождением и Склонением, теперь известно, будучи установленным Миллером, ДеВиттом и экспериментами в университете Флиндерс. (Интригует, что это направление, в среднем, перпендикулярно к плоскости эклиптики. Это может быть динамическим следствием новой теории пространства.) Действительность космологического смысла этой скорости была подтверждена обнаружением сидерического сдвига времени в течение 6 месяцев и больше; (iii) что релятивистское сокращение длины Фицджеральда-Лоренца - реальный эффект, поскольку иначе результаты от интерферометров с газовой модификацией не согласовывались бы с результатами от экспериментов с коаксиальным кабелем; (iv) что физика Ньютона дает неправильную калибровку для интерферометра Майкельсона, что, конечно, не удивительно; (v) что наблюдаемая анизотропия означает, что эти восемь экспериментов обнаружили существование 3-мерного пространства; (vi) что движение этого 3-мерного пространства мимо Земли показывает волновые эффекты на уровне ± 30 км/сек, как подтверждено тремя экспериментами, и возможно присутствуют даже в данных Майкельсона-Морли.

Эксперимент Миллера был одним из самых значимых экспериментов 20-ого столетия. Это означает, что было показано, что фундамент к реальности глубже, чем пространство-время, что пространство-время было просто математическим построением, а не сторона реальности. Это означает, что постулат Эйнштейна о постоянстве скорости света был некорректен, т.е., был в разногласии с экспериментом, и был таким с самого начала. Это значит, что эффекты СТО требуют другого объяснения, и, действительно, Лоренц сделал это примерно 100 лет назад: в нем присутствует абсолютное движение систем через динамическое 3-мерное пространство, которое вызывает эффекты СТО, и которое является диаметрально противоположным формализму Эйнштейна. Это требует обобщения уравнений Максвелла, (как сначала было предложено Герцем в 1888 г. [26]), уравнений Шрёдингера и Дирака [25,8]. Это в свою очередь ведет к происхождению явления гравитации, а именно, что это вызвано преломлением квантовых волн неоднородностями, и зависимости от времени плавающих в пространстве структур. Те же самые данные также показали компонент притока пространства мимо Земли к Солнцу [1], который также показывается эффектом поворота света, наблюдаемым при прохождении света близко к поверхности Солнца [25]. Эта теория гравитации, в свою очередь, ведет к объяснению эффекта так называемой “темной материи” в спиральных галактиках [22], и к систематике масс черных дыр в изначально сферических системах [25], и к объяснению g-аномалии белых дыр [21, 22, 23]. Эти эффекты разрешили развитие минимальной динамики 3-мерного пространства, ведя к открытию что параметр, который определяет силу пространственного самовзаимодействия, есть не что иное как постоянная тонкой структуры, таким образом намекая на великое объединение пространства и квантовой теории, в направлениях, предложенных в [1], как например, *теория теоретической информации* реальности.

Эти разработки демонстрируют огромную значимость эксперимента Миллера, и экстраординарную степень точности, к которой Миллер пришел в процессе испытания и усовершенствования своего интерферометра. Автор гордится расширением открытия Миллера, сделанным при подробном изучении волновых эффектов, которые являются столь очевидными в его обширном наборе данных. Его работа демонстрирует огромную важность выполнения новых экспериментов и выполнения их хорошо, несмотря на преобладающее предубеждение. Это была трагедия и несправедливость, что Миллер при жизни не был признан за его вклад в физику; но не каждый столь же тщателен и скрупулезен в деталях, как был он. Сообщество физиков его игнорировало просто потому, что в его эпоху верили, как и сейчас, что абсолютное движение несовместимо с эффектами СТО, и поэтому было принято, без какого-либо свидетельства, что его эксперименты были неправильными. Его опыты показали все же снова, что некоторые физики фактически признают, что этот эксперимент – научно обоснованное свидетельство, как и давным-давно обнаруженный Галилеем, также к его большой ценности. В течение более 70 лет этот эксперимент игнорировался до недавнего времени, но даже теперь обсуждение этого и подобных экспериментов притягивают враждебную реакцию сообщества физиков.

Разработки, о которых здесь сказано, имеют огромное значение для фундаментальной физики - по существу, вся парадигма физики 20 века терпит крах. В частности, пространство-время теперь видится не более чем математической конструкцией, которой никакое такое объединение пространства и времени никогда не подтверждалось мандатом экспериментом.

Предполагаемые успехи Специальной Теории Относительности могут быть отнесены на счет реальности динамического 3-мерного пространства, где время – совершенно другое явление. Но движение квантового и даже классического электромагнитного полей через это динамическое пространство объясняет эффекты СТО. Симметрия Лоренца остается значимой, но должна пониматься, как применимая только когда пространственные и временные координаты получаются в соответствии с протоколом измерения Эйнштейна, а не которая выполняет коррекцию для эффектов абсолютного движения для отрезков и часов при тех измерениях. Тем не менее, такие координаты могут использоваться, пока мы понимаем, что они ведут к коллизиям различных связанных эффектов. Чтобы исправить показания протокола измерения Эйнштейна, нужно только, чтобы каждый наблюдатель использовал измеритель абсолютного движения, типа новых компактных полностью оптических устройств, так же как отрезок и часы. Фундаментальное открытие состоит в том, что примерно 100 лет для физика была не в состоянии понять, что динамическое 3-мерное пространство существует - и наблюдаемо. Это противоречит двум предыдущим предположениям о пространстве: Ньютон утверждал, что оно существует, неизменное, но не наблюдаемо, тогда как Эйнштейн утверждал, что 3- мерного пространство не существует, не может существовать, и поэтому ясно, должны быть не наблюдаемо. Минимальная динамика для этого 3-мерного пространства теперь известна, и это немедленно объясняет такие эффекты как “темная материя” аномалии вращения спиральных галактик, новые черные дыры с необратным квадратичным законом гравитационного ускорения, которое, казалось бы, предлагает объяснение рано развившегося формирования спиральных галактик, аномалии белых дыр и систематики сверхмассивных черных дыр, и так далее. Драматично, что различные наборы данных показывают, что постоянная самовзаимодействия для пространства есть постоянная тонкой структуры. Однако в отличие от СТО, ОТО оказывается неверной, но только потому, что она принимает правильность гравитации Ньютона. Эффекты самовзаимодействия для пространства делают эту теорию неверной даже в нерелятивистском режиме - известный универсальный обратный квадратичный закон гравитации Ньютона имеет ограниченную применимость. Уникальное соединение квантовой теории материи с динамическим пространством показывает, что гравитация - волновой эффект квантовой материи, так что мы не можем понять гравитацию без квантовой теории. Также динамика пространства внутренне не локальна, что подразумевает такие связи реальности, которые далеко превосходит любые предыдущие понятия.

Это исследование поддерживается грантом австралийского Совета по Исследованиям и Открытиям - Развитие и Изучение Новой Теории Гравитации.

Специальные благодарности: Профессор Игорь Брей (Igor Bray)(Унив. Мердока), Профессор Уоррен Лоуранс (Warren Lawrance)(Унив. Флиндерс), Луи Коэ Де Жонж (Luit Koert De Jonge) (CERN), Тим Коуп (Tim Core) (Фибер-Спан), Питер Грей (Peter Gray)(Трио), Билл Друри (Bill Drury) и Доктор Ланс Маккарти (Lance McCarthy) (Унив Флиндерс), Том Гуди (Tom Goodey) (Великобритания), Шизу Бито(Shizu Bito) (Япония), Пит Браун (Pete Brown) («Маунтэйн Мэн Графикс»), Доктор Тим Истман (Tim Eastman) (Вашингтон), Доктор Дмитрий Рябунский (Dmitri Rabounski) (Нью-Мексико) и Стефан Кразэс (Stephen Crothers) (Австралия).

Литература

1. Cahill R. T. Process Physics: From information theory to quantum space and matter. Nova Science, N.Y., 2005.
2. Cahill R. T. and Kitto K. Michelson-Morley experiments revisited. Apeiron, 2003, v. 10(2), 104–117.
3. Michelson A. A. and Morley E.W. Philos. Mag., S. 5, 1887, v. 24, No. 151, 449–463.
4. Miller D. C. Rev. Mod. Phys., 1933, v. 5, 203–242.
5. Cahill R. T. Process Physics and Whitehead: the new science of space and time. Whitehead 2006 Conference, Salzburg, to be pub. in proceedings, 2006.
6. Cahill R. T. Process Physics: self-referential information and experiential reality. To be pub.
7. Müller H. et al. Modern Michelson-Morley experiment using cryogenic optical resonators. Phys. Rev. Lett., 2003, v. 91(2), 020401-1.
8. Cahill R. T. Dynamical fractal 3-space and the generalised Schrödinger equation: Equivalence Principle and vorticity effects. Progress in Physics, 2006, v. 1, 27–34.
9. Cahill R. T. The Roland DeWitte 1991 experiment. Progress in Physics, 2006, v. 3, 60–65.
10. Torr D. G. and Kolen P. Precision Measurements and Fundamental Constants, ed. by Taylor B. N. and Phillips W. D. Nat. Bur. Stand. (U.S.), Spec. Pub., 1984, v. 617, 675–679.
11. Illingworth K. K. Phys. Rev., 1927, v. 3, 692–696.
12. Joos G. Ann. der Physik, 1930, Bd. 7, 385.
13. Jaseja T. S. et al. Phys. Rev., v. A133, 1964, 1221.
14. Cahill R. T. The Michelson and Morley 1887 experiment and the discovery of absolute motion. Progress in Physics, 2005, v. 3, 25–29.
15. Cahill R. T. The Michelson and Morley 1887 experiment and the discovery of 3-space and absolute motion. Australian Physics, Jan/Feb 2006, v. 46, 196–202.
16. Cahill R. T. The detection of absolute motion: from 1887 to 2005. NPA Proceedings, 2005, 12–16.
17. Cahill R. T. The speed of light and the Einstein legacy: 1905- 2005. Infinite Energy, 2005, v. 10(60), 28–27.
18. Cahill R. T. The Einstein postulates 1905-2005: a critical review of the evidence. In: Einstein and Poincarre: the Physical Vacuum, Dvoeglazov V.V. (ed.), Apeiron Publ., 2006.
19. Cahill R. T. Quantum foam, gravity and gravitational waves. arXiv: physics/0312082.

20. Cahill R. T. Absolute motion and gravitational effects. *Apeiron*, 2004, v. 11(1), 53–111.
21. Cahill R. T. Gravity, “dark matter” and the fine structure constant. *Apeiron*, 2005, v. 12(2), 144–177.
22. Cahill R. T. “Dark matter” as a quantum foam in-flow effect. In: *Trends in Dark Matter Research*, ed. J. Val Blain, Nova Science, N.Y., 2005, 96–140.
23. Cahill R. T. 3-Space in-flow theory of gravity: Boreholes, blackholes and the fine structure constant. *Progress in Physics*, 2006, v. 2, 9–16.
24. Cahill R. T. Black holes in elliptical and spiral galaxies and in globular clusters. *Progress in Physics*, 2005, v. 3, 51–56.
25. Cahill R. T. Black holes and quantum theory: the fine structure constant connection. *Progress in Physics*, 2006, v. 4, 44–50.
26. Hertz H. On the fundamental equations of electro-magnetics for bodies in motion. *Wiedemann’s Ann.*, 1890, v. 41, 369; *Electricwaves*, collection of scientific papers. Dover, N.Y., 1962.
27. Fitzgerald G. F. *Science*, 1889, v. 13, 420.
28. Lorentz H. A. Electric phenomena in a system moving with any velocity less than that of light. In *The Principle of Relativity*, Dover, N.Y., 1952.
29. Hicks W. M. On the Michelson-Morley experiment relating to the drift of the ether. *Phil. Mag.*, 1902, v. 3, 9–42.
30. Cahill R. T. Novel Gravity Probe B frame-dragging effect. *Progress in Physics*, 2005, v. 3, 30–33.
31. Cahill R. T. Novel Gravity Probe B gravitational wave detection. arXiv: physics/0408097.

 October, 2006 PROGRESS IN PHYSICS Volume 4, p.73-92
 SPECIAL REPORT

**A New Light-Speed Anisotropy Experiment:
 Absolute Motion and Gravitational Waves Detected**

Reginald T. Cahill

School of Chemistry, Physics and Earth Sciences, Flinders University,
 Adelaide 5001, Australia

E-mail: Reg.Cahill@flinders.edu.au

http://www.scieng.flinders.edu.au/cpes/people/cahill_r/

Translated by Alexander M. Chepick,
 Nizhni Novgorod, e-mail: redshift0@narod.ru

Abstract

Data from a new experiment measuring the anisotropy of the one-way speed of EM waves in a coaxial cable, as $300,000 \pm 420 \pm 30$ km/s in a measured direction $RA=5.5 \pm 2$ hrs, $Dec=70 \pm 10^\circ S$, is shown to be in excellent agreement with the results from seven previous anisotropy experiments, particularly those of Miller (1925/26), and even those of Michelson and Morley (1887). The Miller gas-mode interferometer results, and those from the RF coaxial cable experiments of Torr and Kolen (1983), De Witte (1991) and the new experiment all reveal the presence of gravitational waves, as indicated by the last \pm variations above, but of a kind different from those supposedly predicted by General Relativity. Miller repeated the Michelson-Morley 1887 gasmode interferometer experiment and again detected the anisotropy of the speed of light, primarily in the years 1925/1926 atop Mt. Wilson, California. The understanding of the operation of the Michelson interferometer in gas-mode was only achieved in 2002 and involved a calibration for the interferometer that necessarily involved Special Relativity effects and the refractive index of the gas in the light paths. The results demonstrate the reality of the Fitzgerald-Lorentz contraction as an observer independent relativistic effect. A common misunderstanding is that the anisotropy of the speed of light is necessarily in conflict with Special Relativity and Lorentz symmetry — this is explained. All eight experiments and theory show that we have both anisotropy of the speed of light and relativistic effects, and that a dynamical 3-space exists — that absolute motion through that space has been repeatedly observed since 1887. These developments completely change fundamental physics and our understanding of reality. “Modern” vacuum-mode Michelson interferometers, particularly the long baseline terrestrial versions, are, by design flaw, incapable of detecting the anisotropy effect and the gravitational waves.

Subject: light speed anisotropy

Key words: Absolute Space - light speed anisotropy

Мои замечания и вопросы к автору статьи Р. Кахиллу

1. «... физиками-теоретиками, не понимающими, что бесспорные успехи эффектов специальной теории относительности (СТО), и даже симметрия Лоренца, не подразумевают, что скорость света должна быть изотропной - это простое злоупотребление логикой, как объясняется ниже.» [3 абзац Гл.1.]

Как только мы упомянули специальную теорию относительности и ее эффекты, то обязаны признать, что анизотропия скорости света противоречит СТО из-за наличия в ней постулата о постоянстве скорости света Эйнштейна. Однако нужно понимать, что так называемые релятивистские эффекты не являются принадлежностью только СТО, но имеются и в других теориях, в частности, в теории Лоренца. Поскольку слово «релятивистский» эквивалентно слову «относительный», то во избежание путаницы я предлагаю называть их *эффектами движения*. Тогда в СТО это будут эффекты *релятивистского движения*, у Лоренца и в СЭТ это будут эффекты *Абсолютного движения*, у Кахилла это будут эффекты *движения в динамическом пространстве*. Соответственно, теперь мы можем сказать, что изотропия скорости света из эффектов движения не следует!

2. «... скорость света в оптических волокнах является изотропной, и используется для того, чтобы передать синхронизирующую информацию, в то время как в коаксиальном кабеле скорость РЧ анизотропная, и используется как датчик. Нет пока еще никакого объяснения этого оптического эффекта волокна...» [абзац 7 в гл.1]

Поскольку и РЧ, и видимые частоты в этих эффектах – это ЭМ волны в веществе, то не может быть так, чтобы одни волны были анизотропными, а другие – изотропными. Следовательно, световые волны тоже анизотропные, только их анизотропия находится на недоступном пока уровне точности.

3. «Для утверждения если, т.е., если А то В, не подразумевается верности А, если найдена верность В, только утверждение если и только если имеет это свойство, и Эйнштейн не строил такой аргумент.» [1 абзац гл.2]

Нет. Эйнштейн построил такой аргумент, но позже, в своей книге «Эволюция физики»: «Мы уже пытались изменить первые два принципа и пришли к несогласию с экспериментом. Все теории движения эфира требовали изменения первых двух принципов. Но это не приносило никакой пользы. Еще раз мы убеждаемся в серьезности наших трудностей. Необходим новый путь. Это путь признания первого и второго положения исходными и, хотя это и кажется странным, отказа от третьего положения.» [с.145] . Однако это утверждение о необходимости принять первые два утверждения (принципа СТО) оказалось ошибочным. Я написал об этом в гл.2 своей статьи «Анализ книги А. Эйнштейна, Л. Инфельда "ЭВОЛЮЦИЯ ФИЗИКИ"», (опубликована 20 октября 2005 года в журнале "Актуальные проблемы статистической радиопизики", 2005, т.4, с.152-161 <http://www.mptalam.org/a200513.html> , <http://www.mptalam.org/200513.pdf>) : «Иными словами, Эйнштейн посчитал, что ими доказано, что невыполнение постулатов в указанной формулировке приводит "к несогласию с экспериментом". Значит, указанные постулаты не могут не выполняться, то есть их выполнение обязательно, следовательно - они доказаны.» И далее показано, где в построении доказательства авторами книги допущены ошибки.

4. «Что это означает, так то, что справедливость различных эффектов СТО не подразумевает, что скорость света должна быть изотропной. Это фактически подразумевается в самом формализме СТО, поскольку он разрешает использовать любое специфическое разложение 4-мерного пространства-времени в 3-пространство и 1-пространство (время). Наиболее важно, что он не запрещает этому специфическому разложению быть фактическим.» [1 абзац гл.2]

По сути это совершенно правильно Но для этого нужно отказаться от самого термина «эффекты СТО».. Как это уже показано выше, из верности эффектов не следует обязательная верность положений какой-либо конкретной теории, то есть, наблюдаемые эффекты логически не относятся именно к СТО, те же эффекты могут быть описаны и в какой-нибудь другой теории. Вот на такую теорию и нужно было сослаться для убедительности. Ссылка на теорию Лоренца в данном случае не помогает, так как в ней скорость света обязана быть постоянной, как показал Пуанкаре в своей Палермской статье 1905 года. Я это делаю, предварительно опубликовав статью «Абсолют. Основные принципы» в журнале "Актуальные проблемы статистической радиопизики", 2007, т.6, с.111-134 <http://www.mptalam.org/a200709.html> , <http://www.mptalam.org/200709.pdf>, http://redshift0.narod.ru/Rus/Stationary/Absolute/Absolute_Principles_3_3.htm, где даны основы такой теории СЭТ, обладающей анизотропией скорости света в ИСО, изменением длины двигающегося отрезка и изменением темпа времени двигающихся часов.

5. «Тогда для двигающегося наблюдателя Р скорость света определена как расстояние (а наблюдатель Р полагает, что свет путешествовал $(2\Delta l_0)$), разделенное на время путешествия согласно сопровождающим часам (Δt_R) , а именно $2\Delta l_0/\Delta t_R = 2\Delta l_R/\Delta t_0$ из (6), которая является, таким образом, той же самой скоростью, как замечено наблюдателем, покоящимся в пространстве, а именно с. Так что скорость v_R наблюдателя через пространство не показана по этой процедуре, и наблюдателя ошибочно заставляют прийти к заключению, что скорость света является всегда с.» [1 абзац после ф.(6)]

На самом деле в ИСО Р мы получили не скорость света в вакууме, а всего лишь какую-то усредненную величину

движения света туда и обратно. Эта усредненная величина будет равна скорости света c , *если и только если* скорость движения света в противоположных направлениях совпадает (ибо в противном случае сама скорость света не постоянная.). Следовательно, указанный протокол (о постоянстве средней величины) сам по себе ничего об изотропии не говорит, его выполнение не доказывает изотропии скорости света, и эта изотропия появляется в нем, только если эту изотропию предварительно откуда-то взять. Что Эйнштейн и делает, предварительно введя постулат постоянства скорости света. Но, имея этот постулат, незачем выводить постоянство скорости света в разных ИСО с помощью протокола.

6. «Следовательно, протокол и эффекты абсолютного движения Лоренца дают результат в конструкции (8), являющийся действительно всеобщим инвариантом.»[1 абзац после ф.(10)]

Вспомним, что Лоренц выводил свои свойства для времени и длины из условия, что уравнения Максвелла выполняются не только в выделенной системе отсчета, но и в любой другой инерциальной системе. А в выделенной системе отсчета скорость света постоянна по условию Максвелла. Таким образом, в теории Лоренца скорость света постоянна в любой ИСО. (Это было показано Пуанкаре в 1905 г.) Это следует также из *инвариантности* (8). Так что теории Лоренца и Эйнштейна совпадают в смысле постоянства скорости распространения света. Но есть отличие теории Лоренца от СТО – существование выделенной системы отсчета. Поэтому ссылка на теорию Лоренца доказывает лишь одно – наличие абсолютного движения не означает необходимость анизотропии скорости света!

7. «Схематические диаграммы интерферометра Майкельсона, со светоделителем/зеркалом в A и зеркалами в B и C на плечах от A , с плечами равной длины L , когда они покоятся. D - экран или детектор. В (а) интерферометр находится в покое в пространстве.»[подпись к Рис.2]

Совершенно неверное представление о длинах плеч. Где же (для какого наблюдателя) длины плеч равны? В какой ИСО в Вашем представлении выполняется формула(1) сокращения продольной длины отрезка? В той ИСО, где скорость света постоянна, а такая ИСО в Вашей теории с анизотропной скоростью света единственная – выделенная. Но мы в той ИСО двигаемся, и значит, сокращение длины происходит не в нашей ИСО. Идея Эйнштейна состоит в том, что мы будем наблюдать сокращение продольной длины тела только в случае, если оно движется относительно нас, то есть, сокращение зависит от скорости наблюдателей. Идея Лоренца состоит в том, что сокращение продольной длины тела будет в случае, если оно движется в выделенном пространстве, и, значит, не зависит от скорости наблюдателей. Но при этом стандарт длины каждого наблюдателя также зависит от его скорости, и поэтому наблюдаемая длина отрезка, измеряемая в ИСО каждого из наблюдателей своим стандартом длины, будет разной, следовательно, зависимой от скорости наблюдателей!

Мы при построении интерферометра делаем длины плеч равными, то есть, в нашей системе отсчета, где интерферометр покоится, а не движется. А движется он в пространстве, но мы не можем там измерить длины плеч, так как у нас нет приборов, покоящихся в пространстве и могущих с достаточной точностью определить их длину. И по той же причине мы не можем сделать плечи равными в абсолютном пространстве! Итак, длины плеч равны в нашей ИСО и не могут быть равны в абсолютном пространстве. Именно этот вывод следует из нулевого результата работы Интерферометра Майкельсона в нашем вакууме, а значит, и в нашем газе.

8. «3.7 Эксперимент ДеВитта по анизотропии в коаксиальном кабеле» [Гл.3.7]

Совершенно очевидно, что две группы часов в эксперименте ДеВитта имеют разный темп хода. То, что часы могут менять свой темп хода, показывают эксперименты с вращением на круге двух одинаковых точных часов. При описании эксперимента ДеВитта в СТО причиной разного темпа хода часов в течение суток является разная скорость групп часов вокруг земной оси (но это дает чисто линейный эффект изменения разности времен одностороннего путешествия РЧ, причем это разность двух величин второго порядка). В этом описании заключается кардинальное отличие СТО от эфирных теорий. Таким образом, результаты эксперимента ДеВитта однозначно указывают на ошибочность постулатов СТО для данного эффекта, и, значит, теории СТО в целом. Для эфирных теорий абсолютные скорости групп часов в выделенной системе отсчета также различаются, но сами эти скорости меняются синусоидально, соответственно, темп хода часов в каждой группе также меняется, причем синхронно. Поэтому интервал времени движения сигнала между группами также меняется синусоидально, причем его минимумы и максимумы происходят тоже в сидерические времена. Это дает эффект синусоидального изменения разности времен одностороннего путешествия РЧ, причем второго порядка. Но его не следует учитывать, поскольку наблюдаемый ДеВиттом эффект первого порядка, и основной вклад в его изменение вносит ежесуточное изменение угла между скоростью Земли в эфире и направлением кабеля.

Проведенные мной расчеты влияния на результат этого эффекта от изменения абсолютной скорости, а также изменения гравитационного потенциала от Луны и Солнца при вращения Земли, показали, что таким влиянием можно пренебречь.

Зато оказалось, что этот эффект с достаточно высокой точностью объясняется, если скорость света подчиняется закону,

который следует из формул (21) и (22) в указанной выше статье «Абсолют. Основные принципы» и изотропного коэффициента n оптической плотности среды (изотропия n следует из того, что если кабель повернуть на 180° , то результат измерения остается прежним) :

$$c'=(c/n)/(1+(v/c) \cos a') \quad (\text{СЭТ-1})$$

Тогда теория СЭТ согласуется с экспериментом ДеВитта.

На Рис.8 видно, что в эксперименте ДеВитта максимум и минимум анизотропии скорости света достигает 15 нс на 1500 метрах коаксиального кабеля с $n=1,5$. Но максимумы там обрезаны, а если продлить синусоиду, то получается от 15 до 20 нс.

Проверим, какой максимум получается в СЭТ (без учета изменения в течение года величины и направления абсолютной скорости Земли, т.е. в пределах 10% ошибки).

Посчитаем разность времён прохода сигнала туда и обратно по формуле СЭТ-1:

$$dt= L/c'_1 - L/c'_2 = nL(1+(v/c) \cos a')/c - nL(1+(v/c) \cos (a'+180^\circ))/c$$

итак

$$dt = 2(L/c)n*(v/c) \cos (a') \quad (\text{СЭТ-2})$$

Подставим данные в формулу и получим оценку для максимума dt , считая $2L=3$ км, $(v/c)=1.3e-3$ (это скорость движения Земли относительно ИСО фонового излучения) и максимальная величина $\cos (a') = 1$:

$$dt=1e-5*1.5*1.3e-3 = 1.95e-8 \text{ сек} = 19.5 \text{ нс} - \text{совпадение отличнейшее.}$$

Расчет величины a' для Брюсселя в период с июня по декабрь 1991 года показывает, что величина $\cos (a')$ будет меньше 1 в своем максимуме, но не на много, так что

$$dt_{\min} = -17 \text{ нс}, dt_{\max} = 13 \text{ нс.}$$

Таким образом, анизотропия скорости света в ИСО составляет основу наблюдавшегося ДеВиттом эффекта.

Вы можете послать мне ваше мнение об этой статье и ее переводе.

Напишите мне, пожалуйста, если Вы нашли какие-нибудь ошибки.

[Главная страница](#)

[Eng](#)

Последняя коррекция 01.02.2009 08:40:18