

Почему положительные эксперименты Галаева, как и Миллера, дали "отрицательные" результаты обнаружения эфира

В.В. Демьянов

Государственная морская академия им. адм. Ф.Ф.Ушакова, Новороссийск, Россия
Март 1, 2012 e-mail: demjanov@nsma.ru

Эксперименты Галаева 1998–2002 годов (г. Харьков, Украина) положительны, т.к. в них получены систематические ненулевые сдвиги интерференционной полосы. Его эксперименты уникальны потому, что он впервые применил немеханический (электрический) мгновенный поворот интерферометра на 180° . Благодаря этому Галаев оказался третьим в мире экспериментатором, который выявил суточный тренд сдвигов полосы, качественно совпавший с измерениями суточных трендов горизонтальной проекции скорости "эфирного ветра" в работах Миллера (1926) и Демьянова (1970).

Но Галаев, как и Миллер, неверно интерпретировал свои опыты, проигнорировав необходимость учёта релятивистской структуры показателя преломления $n \neq 1$ светоносов интерферометра; это обесценило его результаты, сделав их отрицательными. Мы устраним эти ошибки Миллера и Галаева на основе современной Лоренц-инвариантной интерпретации их опытов, что даёт скорость v движения Земли относительно неподвижного эфира не единицы, а сотни км/с.

После эксперимента Майкельсона и Морли (1887) ненулевой сдвиг полосы неизбежно присутствует в измерениях у всех экспериментаторов разных стран. На основе собственных измерений трендов сдвига полосы мной был найден алгоритм правильной Лоренц-инвариантной их интерпретации, учитывающий релятивистскую бинарную структуру $(n^2-1)/n^2$ поляризации светоносных оптических сред интерферометра.

1. Вековое непонимание релятивистской сущности процессов в приборе Майкельсона. Лоренц-инвариантность формулы Френеля

В 1881-м году Майкельсон использовал "механическую" модель сложения скоростей: скорости (v) движения оптической среды относительно эфира, со скоростью (c) распространения света в вакууме (т.е. в эфире). В результате для соосного ($v \cdot c / |v \cdot c| = \pm 1$) распространения c вдоль v он записывает следующие выражения суммарных скоростей света (\tilde{c}'_{\pm}) как бы в вакууме для двух противоположных направлений [1]:

$$\tilde{c}'_{\pm} = c \pm v. \quad (1)$$

Правило (1) Лоренц-неинвариантно ни в вакууме ($n=1$), ни в воздухе ($n>1$), в котором выполнял Майкельсон свой опыт [1]. Ошибочное правило (1) вот уже более 100 лет *помогает* многим "доказывать отрицательность" опытов типа Майкельсона. С другой стороны, по теории Максвелла скорость c'_{\pm} должна зависеть от поляризуемости среды светом, т.е. от её диэлектрической проницаемости ($\epsilon > 1$), связанной с показателем преломления ($\epsilon = n^2$). Хотя сам Майкельсон [4, 5] и другие учёные [6–12] формулу (1) применяли более 50 лет, о необходимости учёта зависимости $c'_{\pm}(\epsilon)$ от ϵ никто из них не догадывался.

В 1967–70 годах мной добыто прямое экспериментальное доказательство того, что сдвиг интерференционной полосы в интерферометрах Майкельсона зависит от ϵ светоносной среды не абсолютно (не полностью от ϵ), а относительно её части ($\Delta\epsilon$), которая по теории Максвелла определяется поляризационным вкладом частиц $\Delta\epsilon$ в полную проницаемость среды: $\epsilon = 1 + \Delta\epsilon$. Моё доказательство представлено на рис.1 экспериментальной зависимостью $A_m(\Delta\epsilon)$ амплитуды A_m относительного сдвига интерференционной полосы от $\Delta\epsilon$. Эта зависимость была опубликована с задержкой на 30 лет [2, 3] из-за действовавших в нашей стране в те годы режимных ограничений.

На рис.1 приведены две зависимости (1 и 2) $A_m(\Delta\epsilon)$ от $\delta\epsilon$ или $\Delta\epsilon$, соответственно. По оси абсцисс на рис.1 (кривая 2) для ИМ₂ отложены значения $\Delta\epsilon = \epsilon - 1$, а для ИМ₁ (кривая 1) – значения $\delta\epsilon = \Delta\epsilon_2 - \Delta\epsilon_1$, определённые на рис.2. Зависимость 2 измерена на интерферометре Майкельсона (ИМ₂) с ортогональными плечами (индекс "2" указывает на то, что прибор работает на эффектах 2-го порядка отношения v^2/c^2) [2]. Кривая 1 измерена на интерферометре (ИМ₁) с парал-

лельными плечами (рис.2) на эффектах 1-го порядка отношения v/c [2, 14]. Из рис.1 следуют два факта: наблюдаемость (над шумом A_{ns} прибора) сдвига полосы ($A_m > 0$) тем лучше, чем больше величины $\Delta\epsilon = \delta\epsilon$ светоносов. И обратно, при уменьшении вклада $\Delta\epsilon = \delta\epsilon \rightarrow 0$ сдвиг полосы пропорционально уменьшается, сравнивается с шумами ($A_m \sim A_{ns}$), тонет в шумах ($A_m < A_{ns}$), становясь ненаблюдаемым. Таким образом, при $\Delta\epsilon = 0$ (в вакууме без частиц) сдвиг полосы полностью отсутствует ($A_m(\Delta\epsilon=0) = 0$) в ИМ₂ и ИМ₁.

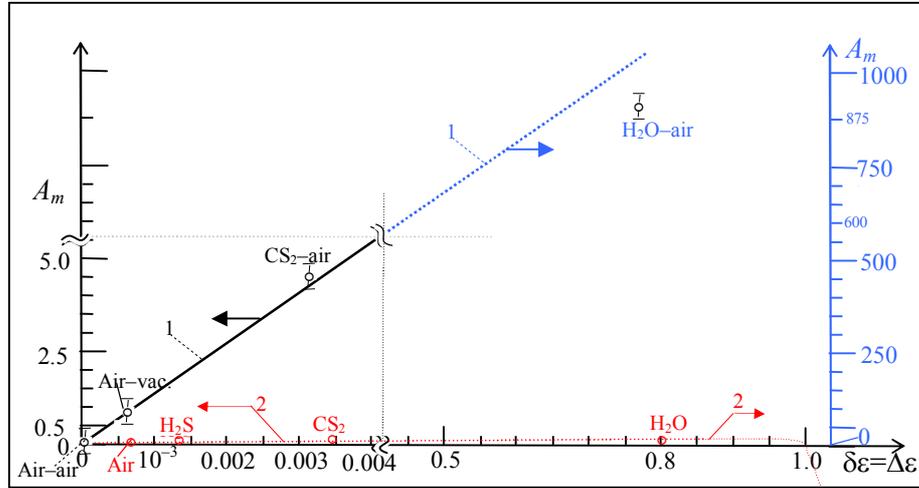


Рис.1. Зависимость $A_m(\Delta\epsilon)$ амплитуды A_m сдвига интерференционной полосы от поляризационного вклада $\Delta\epsilon$ частиц в полную проницаемость $\epsilon = 1 + \Delta\epsilon$ светоносной среды интерферометра Майкельсона (ИМ₂) на эффектах 2-го порядка (кривая 2) и от разности $\delta\epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_2 = \Delta\epsilon_2 - \Delta\epsilon_1$ (см. рис.2) в интерферометре (ИМ₁) на эффектах 1-го порядка (кривая 1). Кривые (2) и (1) получены мной в 1968 и 1970 годах, соответственно [2]. На оси принято $\delta\epsilon = \Delta\epsilon$. Кривая 2 от ИМ₂ полно описана в [14*], а здесь приведена для масштабного сравнения с кривой 1 для сопоставления чувствительности ИМ₁ и ИМ₂.

Все экспериментальные точки на кривых (1) и (2) приведены к отношению $l/\lambda = 10^{-7}$. Для кривой (1) точки получены: "Air" и "H₂S" при $l = 6$ м и $\lambda = 6 \cdot 10^{-7}$ м; "CS₂" – при $l = 1$ м и $\lambda = 9 \cdot 10^{-7}$ м; "H₂O" – при $l = 0.3$ м и $\lambda_0 = 1.2 \cdot 10^{-6}$ м. Для кривой (2) измерены точки с парой оптических сред: "Air"–"air", "Air"–"vac" и "CS₂"–"air" – при $l = 0.3$ м и $\lambda_0 = 1.2 \cdot 10^{-6}$ м; "H₂O"–"air" – при $l = 0.1$ м и $\lambda_0 = 5 \cdot 10^{-7}$ м. Для кривой 2 по оси абсцисс отложен вклад частиц $\Delta\epsilon = \epsilon - 1$ светоносов ИМ₂, а для кривой 1 – разность вкладов частиц ($\delta\epsilon = \Delta\epsilon_2 - \Delta\epsilon_1 = \Delta\epsilon$) светоносных участков ИМ₁, показанных на рис.2

В работах [1, 4–12] проницаемость ϵ оптической среды не учитывалась, т.к. частицы воздуха светоносных зон интерферометра типа Майкельсона считались только энтропийным шумом при поиске анизотропии "чистого" пространства. Об этом свидетельствуют работы (см., например, [9–12]), в которых авторы стремились снизить или полностью устранить влияние энтропийных помех путём заполнения светоносных зон интерферометра инертным газом [9, 10] или их вакуумированием [11, 12]. На основе рис.1 можно утверждать, что до конца 1960-х годов исследователи "эфирного ветра" не понимали главного в принципе действия интерферометра типа Майкельсона – определяющей роли поляризуемости (в виде вклада $\Delta\epsilon$) поступательно движущихся частиц светоносной среды.

Новое релятивистское правило (2) сложения скоростей стало проясняться в работах Пуанкаре (1904), Лоренца и Эйнштейна (1905) [15]. Оно точно передаёт релятивистский характер динамических поляризационных процессов, возбуждаемых светом одновременно в движущейся со скоростью v поляризующейся части ($\Delta\epsilon$) частиц среды и в стационарной её части $\Delta\epsilon_{\text{aether}} = 1$. сложной поляризационной структуры $\epsilon = 1 + \Delta\epsilon$. Релятивизм отношения $\Delta\epsilon/\epsilon = 1 - n^{-2}$, замеченный ещё Френелем в 1825 году, непосредственно следует из хорошо известного сегодня релятивистского правила сложения соосных скоростей:

$$\tilde{c}' = c/n \oplus v, \quad (2)$$

где \oplus – оператор релятивистского сложения; $c_0 = c/n$ и \tilde{c}' – скорости света в неподвижной и движущейся со скоростью v оптической среде, соответственно. Раскрытие оператора \oplus в терминах (\pm) традиционной математики обнаруживает, в отличие от (1), поляризационно-анизотропное влияние $\Delta\epsilon$ частиц на скорость света в движущейся оптической среде:

$$\tilde{c}'_{\pm} = \frac{c/n \pm v}{1 \pm \frac{(c/n) \cdot v}{c^2}} = \left(\frac{c}{n} \pm v \right) \cdot \left(\frac{1}{1 \pm \frac{v}{cn}} \right) = \left(\frac{c}{n} \pm v \right) \cdot F\left(\frac{v}{c}\right), \quad (3)$$

Выражение (3) описывает скорость света в подвижной ИСО' (в земной лаборатории). *Во-первых*, бросается в глаза неравенство ($\tilde{c}'_{\pm} \neq c_0$) скоростей света в неподвижной ИСО₀ ($c_0=c/n$) и подвижной ИСО': $\tilde{c}'_{\pm} = (c/n \pm v) \cdot F(v/c) \neq c_0$. Заметим, что релятивистское правило (3) сложения скоростей признаётся в СТО, несмотря на то, что оно противоречит второму постулату СТО {требующему равенства " $\tilde{c}'_{\pm}(\text{ИСО}') = c_0(\text{ИСО}_0)$?}. *Во-вторых*, из (3) можно увидеть явное влияние вклада $\Delta\epsilon$ на величину \tilde{c}'_{\pm} , не учитываемое в (1). Для этого функцию $F(v/c)$ надо разложить в ряд по малому параметру $v/c \ll 1$; после преобразований этого разложения получаем [14*]:

$$\tilde{c}'_{\pm} = \frac{c}{n} \left[1 \pm kn \frac{v}{c} - k \frac{v^2}{c^2} \pm \frac{k}{n} \frac{v^3}{c^3} - \frac{k}{n^2} \frac{v^4}{c^4} \pm \dots - (\mp 1)^{2-m} kn^{2-m} \frac{v^m}{c^m} \dots \right], \quad (4)$$

где $k=(1-n^{-2})=\Delta\epsilon/\epsilon$ – Максвелл-форма коэффициента Френеля; m – порядок разложения; $n^2=\epsilon=1+\Delta\epsilon$ – диэлектрическая проницаемость оптической среды и её релятивистская бинарная структура, в которой $1.=\epsilon_{\text{aether}}$ является относительной диэлектрической проницаемостью эфира.

Максвелл-форма $k=\Delta\epsilon/\epsilon$ прямо указывает на поляризационный механизм ($\Delta\epsilon$) увлечения световой волны поступательно движущимися частицами. Никакого другого увлечения отношение $k=\Delta\epsilon/\epsilon$ не описывает. Заметим, эта структура $\Delta\epsilon/\epsilon$ проявлена разложением (4) релятивистской формы (2), являющейся следствием теории Максвелла. В ней явно выделены стационарная часть ($1.=\epsilon_{\text{aether}}$) относительной диэлектрической проницаемости неподвижного эфира, и подвижная часть $\Delta\epsilon$, возбуждаемая движущимися частицами среды.

Замечательным свойством разложения в ряд (4) является Лоренц-инвариантность любой части ряда, ограниченной любым m (от $m=1$ до $m=\infty$) с погрешностью $\sim(v/c)^m$ прямого и обратного Лоренц-инвариантного его обращения. Из (4) видно, что ограничение разложения членом первого порядка v/c ($m=1$) даёт известную с 1825 года формулу Френеля (8) для скорости света в движущейся оптической среде. Это было замечено Эйнштейном в [15]. Однако, ни он, ни экспериментаторы первой половины 20-го века не поняли значения формулы Френеля для правильной интерпретации опытов типа Майкельсона [3].

Интерферометр ИМ₂ не чувствует эффекты выше $m>2$. Поэтому интерпретацию экспериментальных данных, получаемых на ИМ₂, требующих корректного учёта эффектов прямого и обратного инвариантного преобразования Лоренца, целесообразно описывать рядами типа (5) при $m=2$. Для описания опытов типа Майкельсона ограничимся в (4) членами до $m=2$, включительно, что даст погрешность Лоренц-инвариантного описания не выше $\sim(v/c)^2$:

$$\tilde{c}'_{\pm} = \frac{c}{n} \left(1 \pm kn \frac{v}{c} - k \frac{v^2}{c^2} \right). \quad (5)$$

В работе [14*] я показал, что формулы (3–5) Лоренц-инвариантны. При этом формула (3) – строго, а формула (4) – приближённо с погрешностью $(v/c)^m$, определяемой порядком (m) выбранной границы разложения. *Обращу внимание ещё раз на открытый мной факт, что "классическая" формула Френеля оказалась Лоренц-инвариантной для интерферометров, работающих на эффектах первого порядка ($m=1$) с погрешностью $\sim v/c!$*

Таким образом, главная ошибка интерпретации опытов типа Майкельсона закралась "незаметно" потому, что в 19-м веке не знали о неприменимости Лоренц-неинвариантной классической логики ($c \pm v$) сложения скоростей по (1) для описания электродинамических процессов в движущихся оптических средах. И даже после 1904-го года, когда Пуанкаре открыл Лоренц-инвариантность формулы (2), признанной в СТО ключевым законом синтеза кинематических движений, включая покой, и экспериментаторы [1, 4–13], и теоретики [15, 16] продолжали не замечать необходимости отказа от формы (1) и перехода к (2). Простой алгоритм (3–5) ещё в первой половине 20-го века мог бы открыть феноменологическую глубину релятивистского поляризационно-анизотропного взаимодействия стацио-

нарного эфира ($\epsilon_{\text{aether}}=1$) с виртуальной поляризуемостью частиц оптических сред ($\Delta\epsilon$), поступательно движущихся со скоростью v относительно неподвижного эфира.

До середины 20-го века все продолжали использовать логику Майкельсона (1), в двух формах интерпретации экспериментов с ненулевыми сдвигами интерференционной полосы в ИМ₂ для эффектов 2-го порядка отношения v^2/c^2) (их вывод я не привожу, т.к. он хорошо известен [1, 2, 4]):

$$A_{m \text{ ок. ИМ}_2}^* \left(\frac{v}{c} \right) = \frac{2 \cdot l \cdot v^2}{\lambda \cdot c^2}; \quad v_{\text{ИМ}_2}^* (A_{m \text{ изм.}}) = c \sqrt{\frac{A_{m \text{ изм.}} \cdot \lambda}{2 \cdot l}}, \quad (6)$$

где $A_{m \text{ ок. ИМ}_2}^*$ – ожидаемая в эксперименте относительная амплитуда сдвига полосы, оцениваемая по априорным значениям отношения v/c и известным техническим параметрам (l, λ) используемого интерферометра ИМ₂; $A_{m \text{ изм.}}$ – конкретно измеренная амплитуда сдвига полосы, по которой можно рассчитывать величину v , но только после *успешного испытания* правильности первой формулы для $A_{m \text{ ок. ИМ}_2}^* \approx A_{m \text{ изм.}}$. Математически обе формулы в (6) происходят от одной функции, которая в первой разрешена относительно $A_{m \text{ ок.}}$, а во второй – относительно v . Я доказал в [2, 14*], что в формулах Майкельсона (6) для ИМ₂ заложено противоречие $A_{m \text{ ок. ИМ}_2}^* \gg A_{m \text{ изм.}}$, приводящее к занижению оценок скорости $v_{\text{ИМ}_2}^* (A_{m \text{ изм.}})$ "эфирного ветра" в $\sqrt{A_{m \text{ ок. ИМ}_2}^* / A_{m \text{ изм.}}} = (\Delta\epsilon)^{-1/2}$ раз.

Важно понимание того, что в научном исследовании эти две формы выполняют разные методологические функции. Первая в (6) выполняет роль определения правильности избранной модели интерпретации и качества эксперимента. На этой стадии проверочных испытаний требуется по априорным (ожидаемым) значениям отношения v/c достигнуть примерного равенства ($A_{m \text{ ок.}} \approx A_{m \text{ изм.}}$) значений сдвига полосы (в пределах разумных погрешностей измерений). Только этот паритет открывает путь ко второй общенаучной стадии интерпретации результатов данного эксперимента по второй форме (6) для $v(A_{m \text{ изм.}})$. Приведу примеры некорректного отношения к первой стадии использования (6):

- Майкельсон (1881) построил прибор и ожидал на нём получить $A_{m \text{ ок.}}=0.04$; после измерения он получил $A_{m \text{ изм.}} < 0.004$ при шумовом дрожании полосы $A_{\text{ис}} \sim 0.01$? Вместо того, чтобы разобраться в причинах таких показаний прибора 1881 года (явно мало-чувствительного из-за недостаточной длины воздушных светоносов, $l \sim 1.2$ м), он делает спорный вывод на основе второй формулы (6) – мол, если $v(A_{m \text{ изм.}} \approx 0) \sim 0$, значит, "эфирный ветер" отсутствует?

- Йос (1930) имел уникальный опыт. Он вакуумировал светоносные зоны своего интерферометра, стремясь "чисто" проверить опыты Миллера. При $l \sim 21$ м ожидалось $A_{m \text{ ок.}}=0.8$, а измерено было $A_{m \text{ изм.}} < 0.001$. Вместо того, чтобы разобраться в причинах ~ 1000 -кратного занижения $A_{m \text{ ок.}}$ (ведь в его вакуумированном приборе он создал условие $\Delta\epsilon \sim 0.0000006$, соответствующее откачке воздуха $\sim 10^{-3}$ атм., при котором его прибор теряет чувствительность к измерению A_m), он делает спорный вывод на основе второй формулы (6), мол, если $v(A_{m \text{ изм.}} \approx 0) \sim 0$, то положительные результаты опытов Миллера якобы ошибочны. Но Миллер-то светоносы своего прибора не вакуумировал! Ошибочный вывод Йоса публикует журнал "Phys. Rev" и "подтверждает" убеждение Эйнштейна [16], что интерферометрия Майкельсона "принципиально отрицательна", и что эфира в природе "нет".

В других работах тех лет [1, 4–13] допущены такие же просчёты, как в приведённых двух примерах: уже на методической стадии проверки правильности выбранной модели интерпретации и чистоты исполнения эксперимента по первым формулам (6) и (12) у всех получалось $A_{m \text{ изм.}} \ll A_{m \text{ ок.}}$: в опыте Майкельсона&Морли (1887) при $l \sim 11$ м ожидалось $A_{m \text{ ок.}}=0.4$, а измерено $A_{m \text{ изм.}} < 0.01$; в опытах Миллера (1905-25) при $l \sim 32$ м ожидалось $A_{m \text{ ок.}}=1.3$, а измерено $A_{m \text{ изм.}} < 0.05$; та же картина наблюдалась в других упомянутых экспериментах [9-13]. Около 50 лет (после 1881) требование правильности ($A_{m \text{ ок.}} \approx A_{m \text{ изм.}}$) функционирования всех установок типа Майкельсона не выполнялось [5-12].

В скандальном случае $A_{m \text{ изм.}} \ll A_{m \text{ ок.}}$ переходить ко второй стадии общенаучного анализа своих сомнительных результатов по вторым формулам (6) и (12) для утверждения, что в

эксперименте обнаружено $\mathcal{U}(A_{m \text{ изм}} \ll A_{m \text{ ок}}) \sim 0$, неправомерно. Так что, надо добиваться успеха ($A_{m \text{ изм}} \approx A_{m \text{ ок}}$) на первой стадии, устраняя огрехи в интерпретационной модели или в чистоте измерений, и лишь затем пользоваться второй формой $\mathcal{U}(A_{m \text{ изм}})$ для выводов общенаучного значения. И хотя в [1, 4–13] были получены ненулевые сдвиги полосы, ни один из этих опытов по указанным двум стадиям экспериментальной проверки избранной математической модели не был завершён правильно.

Поиск объяснения обнаруженной (по рис.1) экспериментальной зависимости $A_m(\Delta\varepsilon)$ привёл меня к пониманию того, что ИМ₂, как основанный на теории Максвелла, является сугубо "релятивистским" прибором. Это подсказало необходимость релятивистского описания (2-5) скорости света $c'_\pm(v, \Delta\varepsilon)$ в движущейся среде. Применение Лоренц-инвариантной формулы (5) для c'_\pm сразу даёт удовлетворяющие эксперимент на рис.1 выражения ожидаемой и измеренной амплитуды сдвига интерференционной полосы $\{A_{m \text{ ок}}(v/c, \Delta\varepsilon) \approx A_{m \text{ изм}}\}$ для ИМ₂. Согласие $A_{m \text{ ок}} \approx A_{m \text{ изм}}$ достигается парой следующих Лоренц-инвариантных формул для ИМ₂ [2, 3, 14, 17]:

$$A_{m \text{ ок.ИМ}_2}^{**} \left(\frac{v}{c}, \Delta\varepsilon \right) = \frac{2 \cdot l}{\lambda} \frac{v^2}{c^2 \sqrt{\varepsilon}} (\Delta\varepsilon - \Delta\varepsilon^2); \quad v_{\text{ИМ}_2}^{**} (A_{m \text{ изм.}}) = c \sqrt{\frac{A_{m \text{ изм.}} \cdot \lambda \cdot n}{2 \cdot l \cdot (\Delta\varepsilon - \Delta\varepsilon^2)}}, \quad (7)$$

После обнаружения мной экспериментальной зависимости $A_m(\Delta\varepsilon)$ (рис.1), однозначно характеризующей опыты типа Майкельсона, как положительные, сложилась парадоксальная ситуация. Неожиданно выяснилось, что классическая (Лоренц-неинвариантная) формула (1) работает как бы на пользу СТО, неизменно помогая интерпретировать опыты типа Майкельсона [1, 4–12] как "отрицательные". Релятивистская же формула (2) напротив, усилиями нового осмысления моих экспериментов [2, 3] и переосмысления предыдущих экспериментов [4–12] на основе (3–5) реабилитирует опыты типа Майкельсона как положительно-чувствующие эфир [3], подрывая тем самым аксиоматику СТО об отсутствии эфира. Новая их интерпретация на основе (7) обнаружила абсолютные скорости земных лабораторий в неподвижном эфире величиной несколько сот км/с [2, 3].

Я покажу ниже, что и опыты Галаева при корректной интерпретации на основе (2), учитывающей структуру $\varepsilon = 1 + \Delta\varepsilon$ светонесущих зон его интерферометров, обнаружили скорости "эфирного ветра" в интервале значений $150 < v < 500$ км/с, а не $0.1 < v < 1$ км/с, как объявил Галаев [13, 18, 19]. Его неправильно интерпретированные результаты " $0.1 < v < 1$ км/с" только укрепляют ошибочное положение СТО об отсутствии в природе субстанциального эфира, а спорные ссылки Галаева на "увлечение эфира" телами на поверхности Земли лишь запутывают проблему окончательно (ибо, в действительности, эфир не увлекаем).

2. Неправильное понимание в [1, 4–13] явлений "эфирного ветра" и "увлечения эфира" телами

Газодинамическое представление "эфирного ветра" сильно укрепилось после известного опыта Физо (1852), доказавшего на подвижной воде справедливость формулы Френеля (известной к тому времени уже ~30 лет):

$$\tilde{c}'_\pm = \frac{c}{n} \pm v(1 - n^{-2}) = \frac{c}{n} \pm v \frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon}. \quad (8)$$

В (8) коэффициент $k = (1 - n^{-2}) < 1$ Френель неудачно назвал "увлечением эфира". На самом деле, в теории Максвелла физическим содержанием $k = \Delta\varepsilon/\varepsilon < 1$ (где $\varepsilon = n^2$) выявлена мера увлечения света поляризующимися ($\Delta\varepsilon$) частицами оптической среды, движущимися со скоростью v относительно неподвижного эфира в недрах **среды-смеси** неподвижного эфира и движущихся в нём частиц. Понятие "эфирного ветра" породило в 20-ом веке ряд спорных представлений об эфире, как газообразном субстрате, обладающем вязкой подвижностью с конечным коэффициентом увлечения телами ($0 < k < 1$). Эти представления живы и сегодня ([20]), хотя они противоречат опытам по абберации света, которые уже 200 лет неуклонно свидетельствуют о неподвижности эфирного субстрата.

Неучёт поляризационной структуры ($\epsilon_1=1+\Delta\epsilon_1$ и $\epsilon_2=1+\Delta\epsilon_2$) оптических сред в зонах распространения ЭМВ в ИМ₁ Галаева повлекло занижение в его работах [18, 19] скорости "эфирного ветра" до значений $0.1 < v < 1$ км/с. Это способствовало обращению к спорным представлениям о почти полном "увлечении эфира" телами на поверхности Земли. Идеология "увлечения эфира" больше вредит делу возврата эфира в физику, присовокупляя эксперименты Галаева к тем, которые уже отнесены к доказательствам "отрицательности" опытов типа Майкельсона. Попытки приписать эфиру свойства (подвижности, увлекаемости телами, конечной вязкости), которых у него нет, помогают противникам эфира отрицать (как это сделано в [16]) существование в природе поглощающего эфирного субстрата. Логика таких отрицаний безупречна: даже будь эфир в миллион раз менее вязким, чем определяют это авторы [13, 20], невозможно было бы наблюдать не только устойчивой аберрации света от звёзд, но и самих звёзд не было бы видно на "вязком" небе.

К счастью, качество измерений Галаева позволяет мне на основе моего экспериментального опыта дополнить их недостающими данными и построить на новой основе правильную интерпретацию его положительных результатов [13, 18, 19]. Согласно моей интерпретации данных [13, 19], которая приведена ниже на рис.3, скорости земной лаборатории Галаева в разное время суток получались $150 \div 500$ км/с (а не $0.1 \div 1$ км/с). Такие значения скоростей уже никто не рискнёт называть шумом, а опыты "отрицательными".

3. Лоренц-инвариантная обработка результатов Галаева

Галаев выполнял свои опыты по сравнительно простой схеме интерферометров первого порядка отношения v/c , принципиально представленной (без второстепенных деталей) на рис.2 (см. мои эксперименты 1-го порядка отношения v/c [14]). В микроволновой области источник S_+ излучения ЭМВ, это генератор монохроматической волны длиной $\lambda=0.8$ см, излучаемой приёмо-передающей параболической антенной A_1 с шириной диаграммы направленности ~ 30 угловых минут. Приёмник-интерферометр Pr_+ , установленный на расстоянии $l=13$ км от S_+ , имел точно такую же, как A_1 , параболическую приёмо-передающую антенну A_2 .

Эта уникальная схема допускала (почти мгновенное) обращение процессов распространения ЭМВ в обратном направлении, что эквивалентно немеханическому (электрическому) практически мгновенному повороту интерферометра в горизонтальной плоскости на 180° . Мгновенность обращения прямого и обратного распространения ЭМВ исключала ошибки механического разворота интерферометра и температурной нестабильности, т.к. прямое и обратное измерения одновременны. Я успешно применял подобный метод при повышении точности измерений диэлектрических спектров сегнетоэлектриков шаг за шагом одновременно на двух частотах [21, 22].

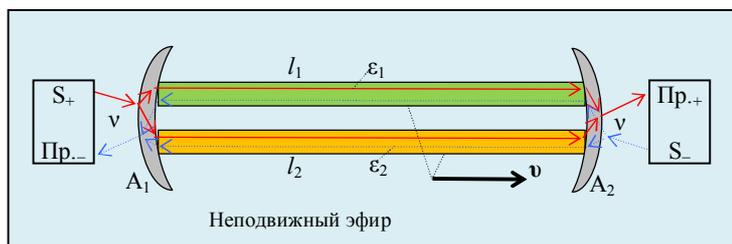


Рис.2. Принципиальная схема интерферометра, регистрирующего эффекты анизотропии скорости света в поступательно движущихся в эфире со скоростью v оптических средах с разной диэлектрической проницаемостью:

S_+ и S_- – генераторы-источники ЭМВ частотой ν и длиной волны $\lambda=c/\nu$, посылающие ЭМВ слева направо (+) и справа налево (-); A_1 – зеркальная антенна, излучающая вправо (или принимающая справа как интерферометр) поток ЭМВ вдоль вектора v , разветвляющая своей диаграммой направленности поток ЭМВ на «верхний» и «нижний» лучи; A_2 – зеркальная антенна, излучающая влево (или принимающая как интерферометр слева) поток ЭМВ против вектора v , разветвляющая своей диаграммой направленности поток ЭМВ на «верхний» и «нижний» лучи; Pr_+ и Pr_- – соответственно, приёмники ЭМВ после интерференции на зеркале A_2 лучей, идущих слева, и на зеркале A_1 лучей, идущих справа.

На зеркале приёмной антенны A_2 две совокупности лучей диаграммы излучения передающей антенны A_1 интерферируют (эффект, хорошо известный в морской радиолокации):

это прямая совокупность лучей (на рис.2 они образуют плечо интерферометра $l_1 \sim l$), которые распространяются прямо над поверхностью Земли (в опыте Галаева – на средней высоте ~ 40 м), и совокупность направленных к Земле лучей с наклоном 10-15 угловых минут к поверхности (на рис.2 они образуют второе плечо интерферометра $l_2 > l_1 \sim l$), которые распространяются на средней высоте в несколько метров с отражением от двух точек поверхности Земли.

Мои эксперименты 1968-70-х годов [2, 14] показали, что правильное выявление анизотропии скорости ЭМВ в интерферометрах 1-го и 2-го порядка отношения v/c возможно только при описанном выше в (2-5) Лоренц-инвариантном учёте диэлектрической структуры ($\varepsilon_i = 1 + \Delta\varepsilon_i$) оптических сред обоих плеч интерферометра. Доказательство этого для интерферометров 1-го порядка было получено после того, как мной была сознательно запланирована диэлектрическая асимметрия плеч (см. рис.2) внесением точно известной разности ($\delta\varepsilon = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1 \neq 0$) диэлектрических проницаемостей светонесущих зон обоих плеч [2, 14].

Спланированная диэлектрическая асимметрия двух плеч на эффектах первого порядка отношения v/c затем осознано учитывалась приближённо Лоренц-инвариантной формулой Френеля (8) с погрешностью порядка отношения v/c (см. ниже). Проведённая экспериментальная проверка [2, 14] подтвердила правильность этой модели как получением запланированного (ожидаемого) сдвига полосы ($A_{m \text{ изм.}} \approx A_{m \text{ ок.}}$), так и определением по суточному тренду правильных значений (сотни км/с) горизонтальной проекции скорости земной лаборатории относительно неподвижного эфира (см. кривую 4 на рис.3с). В г. Обнинске ($\sim 56^\circ$ N) в эпохи августа 1968-70 годов я получил на ИМ₂ и ИМ₁ следующий интервал изменения горизонтальной проекции вектора v на суточном тренде: $140 < v < 480$ км/с [2, 3] (см. рис.3с, кривая 4).

Как было замечено выше, Галаев не учитывал диэлектрических свойств оптических сред обоих плеч своего интерферометра, относя их случайную неодинаковость к "изотропным погрешностям" параметров плеч, которые он считал устранёнными путем проведения одновременных замеров сдвига полосы (у него – разности фаз) в прямом и обратном направлении по схеме на рис.2. Это продолжение грубого заблуждения от времён Майкельсона. Я утверждаю это на основе своих прямых экспериментов [2], выявивших при вакуумировании ($n \rightarrow 1$) светонесущих зон интерферометра 1-го порядка (как и интерферометра 2-го порядка, см. рис.1) пропадание тренда $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ с ненулевыми сдвигами полосы в шумах в любое время (T_m) суток: $A_{m \text{ изм.}}(n \rightarrow 1, T_m) \rightarrow 0!$

Рассмотрим правильный алгоритм для интерпретации результатов ненулевых измерений амплитуды сдвига интерференционной полосы в опытах Галаева на ИМ₁. Запишем выражения времён распространения в верхнем (t_1^+ по рис.2) и нижнем (t_2^+) плечах интерферометра для совпадающего с v направления (+ c) распространения ЭМВ (направо по рис.2). Для этого используем Лоренц-инвариантную (для учёта эффектов 1-го порядка) формулу Френеля (8) со знаком "+":

$$t_1^+ = \frac{l_1}{c/n_1 + v \cdot \Delta\varepsilon_1 / \varepsilon_1} ; t_2^+ = \frac{l_2}{c/n_2 + v \cdot \Delta\varepsilon_2 / \varepsilon_2} ; \Delta t_+ = t_2^+ - t_1^+ . \quad (9)$$

Для противоположного относительно v направления ($-c$) распространения ЭМВ (справа налево по рис.2) по аналогии с (9) получаются выражения t_1^- и t_2^- :

$$t_1^- = \frac{l_1}{c/n_1 - v \cdot \Delta\varepsilon_1 / \varepsilon_1} ; t_2^- = \frac{l_2}{c/n_2 - v \cdot \Delta\varepsilon_2 / \varepsilon_2} ; \Delta t_- = t_2^- - t_1^- . \quad (10)$$

Относительную амплитуду δA_m гармонического сдвига полосы (что соответствует повороту интерферометра на 180° , реализуемому Галаевым электрическим обращением схемы рис.2) находим из разности времён ($\Delta t_+ - \Delta t_- = \Delta t^*$) по формулам: $\delta A_m = \Delta t^* \cdot v = \Delta t^* \cdot c / \lambda$, где v и λ – частота и длина волны ЭМВ. После несложных преобразований, с учётом (9) и (10) и $l_1 \approx l_2 = l$, получаем аналогичную (7) для ИМ₂ пару Лоренц-инвариантных формул для правильной интерпретации результатов измерений на интерферометрах 1-го порядка v/c (ИМ₁), при которой всегда будет достигаться согласие теории и опыта в виде $\delta A_{m \text{ ок.}}^{**} \approx \delta A_{m \text{ изм.}}$:

$$\delta A_{m \text{ ок. ИМ}_1}^{**} \left(\frac{v}{c}, \Delta\varepsilon_1, \Delta\varepsilon_2 \right) = \frac{l}{\lambda} \frac{v}{c} (\Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1) ; v_{\text{ИМ}_1}^{**} (\delta A_{m \text{ изм.}}) = c \frac{\delta A_{m \text{ изм.}} \cdot \lambda}{l (\Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1)} , \quad (11)$$

где $(\varepsilon_2 - \varepsilon_1 = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1 = \delta\varepsilon)$ – складывающаяся в ИМ₁ разность проницаемостей сред в зонах распространения "верхнего" (ε_1) и "нижнего" (ε_2) лучей по рис.2.

Использование Лоренц-неинвариантного правила (1) в знаменателях (9) и (10), как это делал Галаев, повторяя аналогичные ошибки Майкельсона при выводе (6), не учитывает релятивистскую структуру $(\varepsilon_2 - \varepsilon_1 = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1 = \delta\varepsilon)$ светоносов ИМ₁ и приводит к формулам ошибочной интерпретации опытов (при которой всегда будет возникать противоречие $\delta A_{m\text{ож}}^* \gg \delta A_{m\text{изм.}}$):

$$\delta A_{m\text{ож.ИМ}_1}^* \left(\frac{v}{c} \right) = \frac{l}{\lambda} \frac{v}{c}; \quad v_{\text{ИМ}_1}^* (\delta A_{m\text{изм.}}) = c \cdot \delta A_{m\text{изм.}} \cdot \frac{\lambda}{l}. \quad (12)$$

Действительно, несогласие с опытом будет возникать потому, что: 1) вытекающая из (2) роль релятивистской структуры $(\varepsilon_1 = 1 + \Delta\varepsilon_1$ и $\varepsilon_2 = 1 + \Delta\varepsilon_2)$ оптических сред учитывается в (11), а у Галаева в (1) и (12) – нет; 2) в вакууме ($\Delta\varepsilon_i = 0$) по (11) сдвига полосы нет (т.е. $A_{m\text{ож}} = 0$, в согласии с экспериментом на рис.1), а в интерпретации Галаева сдвиг полосы по (12) в вакууме не равен нулю ($A_{m\text{ож}} > 0$). Наконец, 3) по (11) ожидаемый сдвиг полосы ($A_{m\text{ож}} \leq 1$) и измеряемый ($A_{m\text{изм.}} \sim 1$) примерно одинаковы, т.е. $A_{m\text{ож}}/A_{m\text{изм.}} \sim 1$, а в интерпретации Галаева по (12) получается противоречие: $A_{m\text{ож}} > 300$, а измеренный сдвиг $A_{m\text{изм.}} \sim 1$, т.е. $A_{m\text{ож}}/A_{m\text{изм.}} > 300$ (ожидаемый сдвиг полосы в ≥ 300 раз больше измеренного!). Последнее как раз и приводит к ≥ 300 -кратному занижению скоростей $v(A_{m\text{изм.}}) \sim 1$ км/с (см. рис.3b по левым осям ординат, рассчитанным Галаевым), обнаруживая ошибочность избранной им модели интерпретации (1) и (12).

4. Анализ и переоценка результатов Галаева

Результаты экспериментов, обработанные Галаевым по (12), приведены на рис.3a,b, кривые 1-2 с левыми осями абсцисс. Галаев привёл три суточных тренда $v(T_m)$ с зависимостями скорости v "эфирного ветра" от местного времени T_m суток, две из которых измерены им (кривые 1 и 2), а третья – Миллером (кривая 3). Для сравнения я привожу на кривой 4 рис.3с свои результаты, как усреднённые данные измерений $v(T_m)$ на интерферометрах типа Майкельсона 2-го (ИМ₂, 1968) и 1-го (ИМ₁, 1970) порядков v/c [2, 3], полученные в эпохи августа на широте 56° в г. Обнинске [2].

Выбор этой эпохи сравнения моих измерений [2] с кривыми рис.3 определён Галаевым ([13], 1999) и Миллером ([7], 1925). Кривые 1, 3 и 4 измерены в оптическом диапазоне, а кривая 2 – в микроволновом ($\lambda = 0.8$ см). Кривые 1–3 обработаны их авторами по Лоренц-неинвариантным формулам (6) и (12) и шкала полученных ими скоростей v "эфирного ветра" приведена Галаевым слева. Обработка кривых 1–4, выполненная мной по Лоренц-инвариантным формулам (7) и (11), представлена зелёными шкалами скоростей v справа на рис.3. Наконец, измерения кривых 1 и 2 на рис.3 выполнены Галаевым на интерферометрах 1-го порядка v/c (ИМ₁), измерения кривой 3 выполнены Миллером на интерферометре 2-го порядка v/c (ИМ₂), а моя кривая 4 – это усреднённые измерения на интерферометрах и 1-го, и 2-го порядков v/c , взятые из [2] и [14].

Для исправления ошибок интерпретации, допущенных Галаевым при обработке своих измерений на микроволновом интерферометре, не хватает данных о диэлектрических проницаемостях сред. Поэтому я привлеку необходимую часть результатов из своего экспериментального опыта. Они относятся к моим исследованиям диэлектрических свойств лабораторного воздуха разной влажности ($w, \%$) в микроволновом и оптическом диапазонах. На рис.4 я привожу зависимости $\delta\varepsilon(w)$ поляризационного вклада ($\Delta\varepsilon = \varepsilon - 1$) частиц воздушной смеси нормального давления от её влажности (w), измеренные мной в 1968 году в лаборатории "ФНИФХИ" в Обнинске.

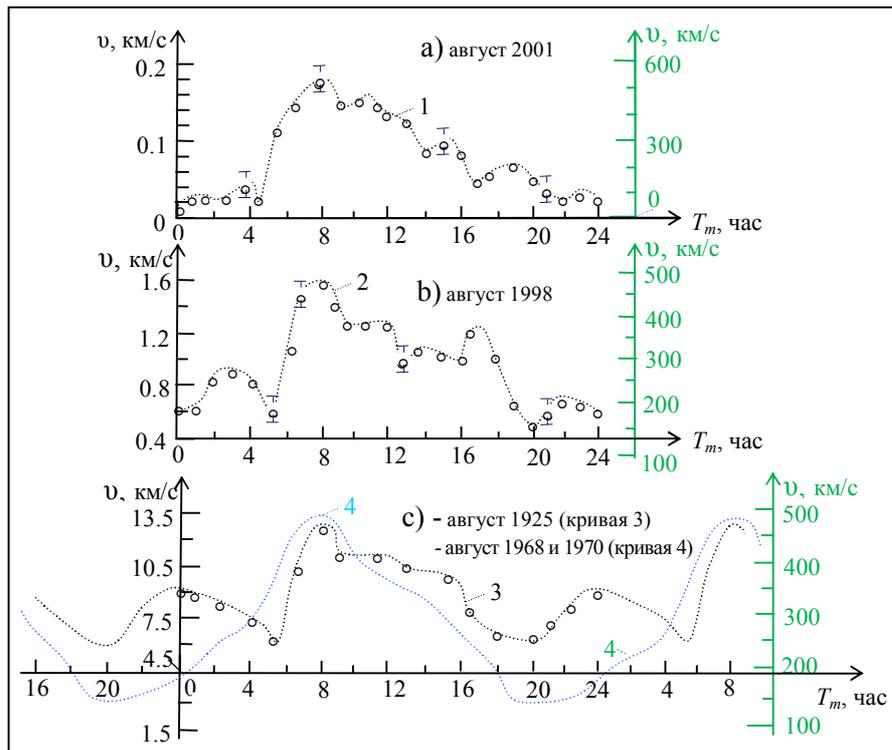


Рис.3. Результаты измерения суточных трендов скорости v «эфирного ветра» в эпоху августа по данным различных экспериментов (кривые 1-3 с экспериментальными точками взяты из работ Галаева [13, 18, 19], кривая 4 измерена мной и взята из [2]):

- а) эксперимент Галаева на ИМ₁ в оптическом диапазоне волн [19], г. Харьков, Украина, август 1999 (кривая 1);
- б) эксперимент Галаева на ИМ₁ в диапазоне радиоволн [13, 18], г. Харьков, Украина, август 2001 (кривая 2);
- в) эксперимент Миллера на ИМ₂ в оптическом диапазоне волн [7], Маунт Вилсон, США, август 1925 (кривая 3); эксперимент Демьянова в оптическом диапазоне, усреднённые данные измерений на интерферометрах ИМ₁ и ИМ₂ [2], г. Обнинск, СССР, август 1968 и 1970, соответственно (кривая 4).

Слева даны шкалы неправильных скоростей по Галаеву и Миллеру, а справа зелёным цветом показаны шкалы правильных скоростей v , получающихся после моей обработки кривых 1-4 по приведённым выше Лоренц-инвариантным формулам (2-5, 9-11). Всюду измерялись горизонтальные проекции v .

Кривая 1 на рис.4 соответствует измерениям $\Delta\varepsilon(w)$ на частоте 15 ГГц микроволнового, а кривая 2 – на частоте $\nu=4 \cdot 10^{14}$ Гц оптического диапазонов. Эти данные я дополню ещё одним наблюдением. Величина $\Delta\varepsilon_2(w)$ воздуха, измеряемая прямо у поверхности Земли всегда была больше, чем величина $\Delta\varepsilon_1(w)$ на высоте 15 м над поверхностью Земли (в основном из-за меньшей влажности верхних слоёв воздуха). Других данных у меня и известной мне литературе нет. Разность значений $\delta\varepsilon = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1$ в этих измерениях на частоте 15 ГГц колебалась в интервале $0.0007 < \delta\varepsilon < 0.0012$. Замечу, эти данные сохраняют силу в диапазоне частот ЭМВ $10^9 < \nu < 10^{11}$ Гц, т.к. частотная дисперсия проницаемости воды в этом интервале по моим измерениям незначительна (величина ε воды снижается в нём с ~ 60 до ~ 50).

Приведённых дополнительных сведений достаточно, чтобы дать новую интерпретацию безусловно положительных микроволновых экспериментов Галаева, представленных на рис.3b кривой 2. В моей интерпретации эксперимент Галаева удался только благодаря тому, что верхняя по рис.2 лучевая трасса излучения ЭМВ узконаправленной антенной (с диаграммой шириной ~ 30 угловых минут) длиной 13 километров в интерферометре проходила на высоте ~ 40 м над поверхностью Земли при пониженном значении $\Delta\varepsilon_1$, а нижняя лучевая трасса проходила в большей части на приземлённых высотах ($0 \div 5$ м) и поэтому имела повышенное значение $\Delta\varepsilon_2 > \Delta\varepsilon_1$. Галаев не приводил в [13] значений $\Delta\varepsilon_1$ и $\Delta\varepsilon_2$, т.к. он не видел в этом необходимости. Я использую здесь свои экспериментальные данные о зависимости $\Delta\varepsilon(w, \%)$, приведённые на рис.4 (кривая 1).

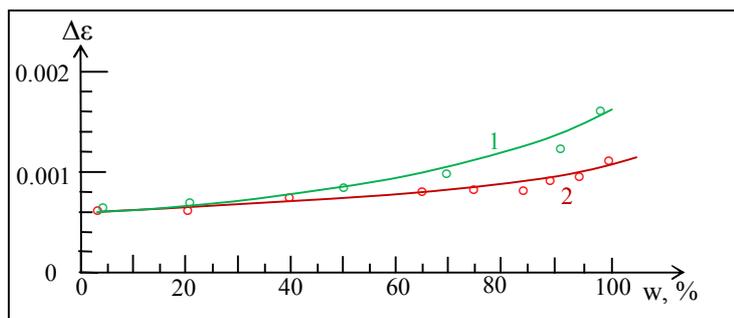


Рис.4. Зависимость $\Delta\varepsilon(w, \%)$ поляризационного вклада $\Delta\varepsilon$ частиц воздуха нормально-го давления в полную его проницаемость $\varepsilon=1+\Delta\varepsilon$ от влажности $w, \%$, измеренная в микроволновом (на частоте 15 ГГц, кривая 1) и оптическом (при $\lambda=4 \cdot 10^{-7}$ м, кривая 2) диапазонах ЭМВ (погрешность измерений $\pm 5\%$ для точек кривой 1 и $\pm 8\%$ для точек кривой 2).

Объяснение оптического эксперимента Галаева, представленного им на рис.3а, качественно аналогично, но потребует от нас понимания других причин возникновения кратковременного импульсного сдвига полосы при ускоренном его повороте на 180^0 . Как пишет Галаев [19], этот кратковременный сдвиг полосы пропорционален скорости "эфирного ветра" и через несколько секунд исчезает, т.к. полоса возвращается в своё первоначальное положение, хотя разворот прибора на 180^0 сохраняется. Я подтверждаю, что такой импульсно-динамический сдвиг полосы наблюдается практически на всех интерферометрах с газообразными светонесителями, однако, импульсный сдвиг релаксирует, как правило, не на исходное положение полосы (т.е. имеется гистерезис). Замечу так же на основе своего опыта, что импульсно-динамический сдвиг полосы практически отсутствуют при резких поворотах интерферометра ИМ₁ с вакуумированными светонесными зонами и с твёрдотельными светонесами.

Я допускаю, что опытному экспериментатору Галаеву из многих тысяч таких резких поворотов ИМ₁ удалось статистически выделить импульсные сдвиги полосы, которые дали средне-статистический суточный тренд изменения скорости "эфирного ветра", показанный им на рис.3а кривой 1. Галаев оценивает эти изменения интервалом $0.1 < v < 0.2$ км/с по ошибочным формулам (12). На самом деле такой сдвиг полосы может генерироваться (по принципу релятивистского действия интерферометра 1-го порядка [2, 14]) только ненулевой разностью $\delta\varepsilon = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1$ проницаемостей сред в его плечах (рис.2). В оптическом интерферометре Галаева это может быть только разность проницаемостей в открытом плече и плече, укрытом металлической трубой.

Я оценю по своим экспериментам возможность возникновения в трубной части интерферометра импульсных перепадов давления воздуха $0.07 \div 0.1$ атм при резких его поворотах на 180^0 . В этом случае весьма вероятно возникновение импульсной разности проницаемостей $\delta\varepsilon = \Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1$ в его плечах. Пристроенная мной справа на рис.3а новая шкала скоростей ($0 < v < 600$ км/с) рассчитана как раз для $\delta\varepsilon = 0.00005$. Такое переосмысление оптического эксперимента Галаева приводит в согласие масштабы его и моих измерений суточного тренда скорости "эфирного ветра" (сотни км/с) и согласует их с результатами астрономических наблюдений скорости Земли в космосе ($\sim 500 \div 600$ км/с).

На рис.3с (кривая 3) Галаев воспроизводит суточный тренд $v(T_m)$, измеренный Миллером. Об исправлении ошибок в результатах Миллера подробно, и независимо от [19], я писал в [2, 3, 14*]. Рассчитанная мной справа на рис.3с новая шкала скоростей в масштабе $200 < v < 500$ км/с получена по Лоренц-инвариантной формуле (7). Она снимает 40-кратное занижение результатов Миллера, связанное с использованием им ошибочной формулы Майкельсона (6) [2, 3]. Если бы Миллер догадался интерпретировать свои добротные эксперименты по Лоренц-инвариантным формулам (7), что в 1920-х годах в принципе уже было возможно, кинематическая судьба СТО завершилась бы ещё в первой половине 20-го века.

5. Обсуждение результатов

На рис.3с представлена кривая 4, измеренная мной в эпохи августа интерферометрами типа Майкельсона 2-го порядка (1968) и первого порядков (1970) [2]. Обработку своих измерений суточного тренда $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ изменения амплитуды сдвига полосы я вёл по формулам (7) и (11). Из сравнения кривых 3 (Миллера) и 4 (Демьянова) на рис.3 видно, что они отличаются не только масштабом значений v (в 40 раз), но и по форме (особенно в ночное время). Причины различий кривых 3 и 4 объясняются тем, что обработка суточного тренда $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ сдвига полосы (кривая 4) велась мной с учётом структуры $\varepsilon = 1 + \Delta\varepsilon$ реально влажного воздуха в формулах (7) и (11). Миллер же вёл обработку своих измерений $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ по формуле (6), в которой $\Delta\varepsilon$ воздуха не упоминается, значит, не учитывается зависимость $\Delta\varepsilon(w, \%)$. Кроме ~ 40 -кратного занижения значений v у Миллера, его кривая 3 дополнительно деформировалась (особенно в ночное время суток) из-за неучёта им суточного изменения влажности воздуха.

Согласно рис.4, при повышенной влажности $\Delta\varepsilon$ увеличивается. Из рис 1 следует, что и у Миллера, и у меня значения $A_{m \text{ изм.}}$ увеличивались при росте $\Delta\varepsilon$, т.е. при росте $w, \%$. При обработке своих измерений $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ Миллер получал под радикалом $\sqrt{A_{m \text{ изм.}} \lambda / 2l}$ второй формулы (6) повышенные значения v для более влажного воздуха. При аналогичной обработке моих измерений $A_{m \text{ изм.}}(T_m)$ по формуле (7) я не получал никакого завышения радикала $\sqrt{A_{m \text{ изм.}} \lambda / (2l \cdot \Delta\varepsilon)}$, т.к. рост в числителе $A_{m \text{ изм.}}$ во влажном воздухе автоматически компенсируется таким же ростом $\Delta\varepsilon$ в знаменателе (связь $A_{m \text{ изм.}}$ и $\Delta\varepsilon$, согласно рис. 1, линейная). Именно поэтому моя кривая 4 на рис.3с в ночное время идёт ниже значений v на кривой 3 Миллера. Конечно, разность широт съёмки кривых 3 и 4 на рис.3с так же даёт свой вклад в их деформацию. Отношение v_{\max}/v_{\min} кривой 3, снятой на широте $\sim 42^\circ \text{ N}$, равно $\sim 2,5$, а у моей кривой 4, снятой на широте $\sim 56^\circ \text{ N}$, это отношение равно $\sim 3,5$.

Аналогично, неучёт Галаевым структуры $\varepsilon_1 = 1 + \Delta\varepsilon_1$ и $\varepsilon_2 = 1 + \Delta\varepsilon_2$ в плечах своих интерферометров при обработке своих измерений $\delta A_{m \text{ изм.}}$ по второй формуле (12) не только занижал рассчитываемые скорости v "эфирного ветра" (в более, чем в ~ 300 раз), но и приводил к дополнительной деформации формы суточных трендов $v(T_m)$. Причина та же: суточные изменения $\varepsilon_1(T_m)$ и $\varepsilon_2(T_m)$ остались у Галаева неучтёнными неправильными формулами (12).

В заключение обращаю внимание на центральный мотив моей критики работ Галаева. Положительность результатов его измерений в двух достижениях. *Во-первых*, он обнаружил ненулевые сдвиги интерференционной полосы на микроволновом и оптическом интерферометрах первого порядка v/c . Фактически, он единственный экспериментатор, который подтвердил обнаруженную мной в 1970 году [2, 14] возможность измерений с помощью ИМ₁ эфирных проявлений на эффектах 1-го порядка v/c . *Во-вторых*, качество статистической обработки его измерений сдвигов полосы оказалось достаточным, чтобы проявились их корреляции с суточными трендами аналогичных измерений Миллера (1926) и Демьянова (1970). К сожалению, итог работы Галаева оказался резко отрицательным. Прежде всего, потому что при выборе интерпретации своих положительных экспериментов он игнорировал необходимость учёта релятивистской диэлектрической структуры проницаемостей ($\varepsilon_1 = 1 + \Delta\varepsilon_1$ и $\varepsilon_2 = 1 + \Delta\varepsilon_2$) в плечах своих интерферометров (примеры такого учёта с применением формулы Френеля уже были известны к концу 20-го века).

6. Заключение

Сравнение формул (6) с (7) и (11) с (12) позволяет оценить ошибки Лоренц-инвариантного алгоритма Майкельсона для ИМ₂ и ИМ₁, допущенные в [1, 4-12] и [13, 18, 19].

Завышение ожидаемых сдвигов интерференционной полосы для интерферометров ИМ₂ определится отношением амплитуд, вычисляемых по первым формулам (6) и (7):

$$\xi_{A_m \text{ ИМ}_2} = A_{m \text{ ож.}}^* / A_{m \text{ ож.}}^{**} = (\Delta\varepsilon - \Delta\varepsilon^2)^{-1} \text{ (раз)}. \quad (13)$$

Соответственно, занижение скорости "эфирного ветра", получаемого после обработки экспериментов на ИМ₂ по вторым формулам (6) и (7), определится отношением:

$$\xi_{v \text{ ИМ}_2} = v^{**} / v^* = (\Delta\varepsilon - \Delta\varepsilon^2)^{-1/2} \text{ (раз)}. \quad (14)$$

Для воздушных светонесных зон ИМ₂ (при нормальном давлении воздуха $\Delta\varepsilon \approx 0.0006$) ожидаемый сдвиг полосы завышается по (13) в ~ 1660 раз, а скорости "эфирного ветра" (точнее, скорость Земли относительно неподвижного эфира) занижаются, согласно (14), в ~ 40 раз. Для гелиевых светонесных зон ИМ₂ [9, 10] (при нормальном давлении гелия $\Delta\varepsilon \approx 0.00007$) завышение ожидаемого сдвига полосы получается из (13) в ~ 14300 раз, а занижение скорости "эфирного ветра", согласно (14), в ~ 120 раз, что и имело место в [9, 10]. Для откачанных ("вакуумированных") светонесных зон ИМ₂ [10, 12] (при давлении воздуха 10^{-2} атм. $\Delta\varepsilon \approx 0.000006$) завышение ожидаемого сдвига полосы получается по (13) в ~ 166000 раз, а занижение скорости "эфирного ветра", согласно (14), в ~ 400 раз, что и имело место в [10, 12].

Завышение ожидаемых сдвигов интерференционной полосы для интерферометров ИМ₁ определится отношением амплитуд, вычисляемых по первым формулам (11) и (12):

$$\xi_{A_m \text{ ИМ}_1} = A_{m \text{ ок.}}^* / A_{m \text{ ок.}}^{**} = (\Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1)^{-1} \text{ (раз)}. \quad (15)$$

Соответственно, занижение скорости "эфирного ветра", получаемого после обработки экспериментов на ИМ₁ по вторым формулам (12) и (11), определится отношением:

$$\xi_{v \text{ ИМ}_1} = v^{**} / v^* = (\Delta\varepsilon_2 - \Delta\varepsilon_1)^{-1} \text{ (раз)}. \quad (16)$$

Вот почему положительные эксперименты Галаева, завершившиеся ненулевыми ($A_m \text{ изм.} \neq 0$) измерениями сдвига полосы на ИМ₁, дали "отрицательные" результаты. В экспериментах Галаева [13, 18, 19] ещё раз (уже в 21-ом веке) повторились неудачи ошибочной интерпретации ранних опытов типа Майкельсона [1, 4–12].

Таким образом, здесь, как и в моих публикациях [2, 3, 14*], приведено экспериментальное доказательство того, что:

- анизотропия скорости света в вакууме (эфире без частиц), действительно, исконно отсутствует;
- измерения с помощью интерферометров Майкельсона на эффектах 1-го и 2-го порядков отношения v/c предназначены не для обнаружения анизотропии вакуумного пространства в представлениях специальных релятивистских теорий, а для доказательства существования во Вселенной анизотропии скорости света в вакуумных (эфирных) зонах, заселённых поляризующимися (светом) частицами веществ.

Именно непонимание релятивистского феномена анизотропии бинарной структуры $\varepsilon = 1 + \Delta\varepsilon$ в зонах распространения света от Майкельсона (1881) до Галаева (2001) возбуждало в течение 120 лет описанные здесь ошибки интерпретации экспериментов [1, 4-13, 18-20] на интерферометрах типа Майкельсона, приводившие к занижению реально измеренных на поверхности Земли значений абсолютных скоростей в космосе в десятки сотни раз (конкретно у Галаева вместо 300-500 км/с скорость v занижалась до 0.1-1.5 км/с, т.е. в $200 \div 3000$ раз).

Признание положительности опытов типа Майкельсона не за горами. Оно приближает дату:

- возврата в физику субстанциального эфира, поляризующегося ЭМВолнами и светом как идеальный диэлектрик без потерь ($\varepsilon_r = 1$ и $\text{tg}\delta = 0$), заселяющего все уголки космоса Вселенной [2];

- краха искусственного "специального кинематического релятивизма" (СКР) [2], а не естественного релятивизма природы, как предсказывалось в [15, 16];

- развития естественного **релятивизма абсолютных движений инерциальных объектов** (РАДИО). Черты естественного РАДИО угадывали теоретики Пуанкаре и Лоренц в конце 19-го века. В 1920-х годах материю эфира впервые (хотя и неуверенно) обнаружил выдающийся экспериментатор Миллер [8], незаслуженно не признанный сторонниками СКР [2]

- понимания того, что великие достижения Релятивизма в 20-ом веке (ускорители частиц; концепция mc^2 ; новая Лоренц-инвариантность математического описания электродинамических процессов; релятивистское правило сложения скоростей; поперечный эффект Доплера; релятивистский гамильтониан, управляющий законами ускорения массивных частиц; релятивистские электродинамики Гейзенберга, Дирака, Фейнмана, и многое другое) являются не следствиями СКР (т.е. не достижениями СТО, отрицающей эфир субстанциальный), а, прежде

всего, – достижениями естественного РАДИО (признающего эфир субстанциальный, который проявляет себя "тонкими" релятивистскими экспериментами типа Майкельсона).

Таким образом, возвращение в физику эфира субстанциального не отрицает СКР (т.е. СТО), а исправляет ошибки СТО, связанные с отрицанием эфира субстанциального и навязыванием физике пусто-пространственной кинематики отношений инерциальных объектов (вместо динамики их отношений через поляризацию эфирной плоти). В итоге на месте СТО в физике останется естественный РАДИО Пуанкаре-Лоренца, который объясняет все постклассические явления природы правильнее, точнее, полнее и лучше, чем СТО.

Литература

1. A.A. Michelson *The relative motion of the Earth and the Luminiferous ether*. The Amer. Journ. Sci. 1881. s.III. v.XXII, No.128. p.120.
2. V.V. Demjanov. *Undisclosed mystery of the great theory*. Novorossiysk: 1-st edit., 2005, 174 p.; 2-nd edit., 2009, 330 p.
3. V.V. Demjanov, *Physical interpretation of the fringe shift measured on Michelson interferometer in optical media*. Physical Letters A 374 (2010) 1110-1112.
4. A.A. Michelson, E.W. Morley, *The relative motion of the Earth and the luminiferous aether*, Am. J. Sci.// ser.3, v.34, 333-345 (1887).
5. E.W. Morley, D.C. Miller. *Report of an experiment to detect the Fitzgerald-Lorentz Effect*. Fil. Mag.// v.8, N6, p.680-685, 1905.
6. A.A. Michelson, H.G. Gale. *The effect of the earth's rotation on the velocity of light*. The astrophys. Journ.// 1925. V.LXI. №5, p.140-145.
7. D.C. Miller, *Significance of the ether-drift experiment of 1925 at Mount Wilson*. Science// 1926, v.68, No 1735, p.433-443.
8. D.C. Miller. *The ether-drift experiment and the determination of the absolute motion of the Earth*. Rev. Modern. Phys.// 1933, v.5, №3, p.203-242.
9. R.J. Kennedy. *A refinement of the Michelson-Morley experiment*. Proc. Nat. Acad. Sci. of USA// 1926, v.12, p.621-629.
10. K.K. Illingworth. *A repetition of the Michelson-Morley experiment using Kennedy's refinement*. Physical Review// 1927, v.30, p.692-696.
11. F.G. Pease. *Ether drift data*. Astr. Soc. of the Pacific// San-Francisco: 1930, v.XLII, №248, p.197-202.
12. G. Joos. *Die Jenaer Wiederholung des Michelsonversuchs*. Ann. Phys// 1930, B.7, S.385-407.
13. Ю.М. Галаев. *Эфирный ветер. Эксперимент в диапазоне радиоволн*. Жуковский: Петит, 2000, 44с.
14. V.V. Demjanov. *Michelson-type interferometer operating at effects of first order with respect to v/c*, viXra: 1007.0038 v1, 24.07.2010;
*The compatibility of non-negative outcome of Michelson&Morley experiments with Lorentz-invariant transformations of the light speed in moving optical media, viXra: 1201.0057, 12.01.2012.
15. A. Einstein. Ann. Phys.: 1905, Bd.17, S.891.
16. A. Einstein. (Letter to R. Milliken, 1921). The Life and Times, World Publishing Co., NY 1971, p.328; (Letter to E.E.Slosson, 1925). <http://bit.ly/SybS>;
Meine Theorie und Millers Versuche, Vossische Zeitung// 1926, 19 Jan, (<http://bit.ly/gIcdKO>).
17. V.V. Demjanov. *What and how the Michelson interferometer measure*. arXiv: 1003.2899 v6, 04.03.2011.
18. Ю.М. Галаев. *Эффекты эфирного ветра в опытах по распространению радиоволн*. Радиофизика и электроника. Харьков, ИРЭ НАН Украины: 2000, т.5, №5, с.119-132.
19. Ю.М. Галаев. *Измерение скорости эфирного ветра и кинематической вязкости эфира оптическим интерферометром*. Харьков: ООО "Инфобанк", 2007, 44с.
20. В.А. Ацкоковский. *Общая эфиродинамика*. – М., "Энергоиздат", изд.1, 1991, 280 с.; изд.2, 2003, 584с.
21. V.V. Demjanov, S.P. Solovjev. Исследование динамической поляризации сегнетоэлектриков, ЖЭТФ, v.54, 1542 (1967).
22. V.V. Demjanov. Экспериментальная проверка теории СВЧ-дисперсии в сегнетоэлектриках типа BaTiO₃, PSS, v.12, 2407 (1970).