

Федоренко Б.З., канд. физ.-мат. наук, проф.  
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## КЛАССИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ТЕЛ С НЕПОДВИЖНОЙ СРЕДОЙ И ДРУГ С ДРУГОМ

bz9393@mail.ru

*В статье представлены классические модели взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом конечности скорости распространения взаимодействий, в также электромагнитных и гравитационных взаимодействий движущихся зарядов и тел. Приведено сравнение классического подхода и подхода теории относительности к проблеме взаимодействия движущихся тел.*

**Ключевые слова:** классическая модель взаимодействия движущихся тел с неподвижной средой и друг с другом, конечность скорости распространения взаимодействий, электромагнитные и гравитационные взаимодействия, теория относительности, абберация и эксперимент Майкельсона.

**Введение.** В настоящей статье рассматриваются классические модели взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом конечности скорости распространения взаимодействий, электромагнитные и гравитационные взаимодействия движущихся зарядов и тел. Эти проблемы рассматриваются на классическом уровне без привлечения подходов теории относительности.

1. Классические модели взаимодействия движущихся тел с неподвижной средой и друг с другом.

2. Нелинейно-дисперсионное красное смещение.

3. Гидродинамическая модель движения и увлечения эфира.

4. Классические модели излучения и рассеяния частиц.

5. Классическая модель циклотронного резонанса.

**Введение.** В настоящей статье рассматриваются классические модели взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом конечности скорости распространения взаимодействий, электромагнитные и гравитационные взаимодействия движущихся зарядов и тел. Эти проблемы рассматриваются на классическом уровне без привлечения подходов теории относительности.

**Классическая интерпретация абберации и эксперимента Майкельсона.** Появление специальной теории относительности связано, в том числе, с неадекватной интерпретацией абберации и эксперимента Майкельсона [1, 2]. По представлениям конца XIX века, мировой эфир неподвижен. Поэтому при движении Земли сквозь эфир наблюдается абберация. Но при движении Земли сквозь неподвижный эфир должен наблюдаться эфирный ветер. Эксперимент Майкельсона, однако, показал, что эфирного ветра нет. Выход из создавшегося положения

предложил Эйнштейн, который отказался от эфира. Есть некое поле (электромагнитное поле), в котором происходят электромагнитные явления и которое удовлетворяет преобразованиям Лоренца. В этом случае не возникает неприятностей с интерпретацией экспериментальных и наблюдательных данных. Но появляется странный мир теории относительности.

В настоящей работе предложена интерпретация абберации и эксперимента Майкельсона в классической эфирной концепции (см. также [3–6]). Мировой эфир образует отдельные облака, движущиеся друг относительно друга. На границах соседних облаков есть пограничные слои, в которых происходит постепенный переход от параметров одного облака к параметрам другого (происходит увлечение эфира). На границе межзвездного эфира и эфирного облака Земли, движущегося вместе с Землей (возможно, и в верхних слоях атмосферы), происходит абберация и практически полное увлечение эфира Землей. Поэтому в окрестности поверхности Земли абберация наблюдается, а эфирного ветра нет.

Из классической интерпретации эксперимента Майкельсона следуют классические выводы. В околоземном пространстве (в окрестности поверхности Земли) существует единственная физическая инерциальная система координат, движение которой можно приближенно считать равномерным и прямолинейным. Эфир в этой системе неподвижен, а свет распространяется по всем направлениям с постоянной скоростью. В других системах координат, связанных с Землей и движущихся равномерно и прямолинейно относительно физической инерциальной системы координат (если не созданы специальные оболочки), эфир подвижен, и свет не распространяется по всем направлениям с постоянной скоростью. Постулат специальной теории относительности о постоянстве скорости света не имеет места, не имеют места и преобразова-

ния Лоренца. Аберрация и эксперимент Майкельсона не дают оснований для сомнений в абсолютности пространства и времени. Нет оснований для отказа от механики Ньютона в случае больших скоростей. Следует только уточнить модель взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом конечности скорости распространения взаимодействий (КСРВ).

**Модель взаимодействия движущихся в неподвижной среде тел со средой и друг с другом с учетом КСРВ.** В настоящей работе принята следующая модель взаимодействия движущегося тела с неподвижной средой. В окрестности движущегося тела взаимодействие с неподвижной средой происходит как в некой трубке с осью, направленной по движению тела. Обусловленное движущимся осесимметричным телом осесимметричное возмущение в среде распространяется вдоль линии движения в виде одномерной волны. По мере прохождения тела вдоль линии движения от каждой точки, через которую проходит тело, в окружающую непо-

движную среду возмущения распространяются в виде сферических волн (см. также [3–6]).

Взаимодействие движущегося тела с неподвижной средой описывается одномерным неоднородным волновым уравнением [7]

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x - Vt), \quad (1)$$

где  $u$  – возмущение в среде (собственный потенциал взаимодействия тела со средой),  $c$  – скорость распространения возмущений в среде,  $f(x - Vt)$  – возмущающее силовое воздействие, обусловленное телом, движущимся в среде со скоростью  $V$  вдоль оси  $x$ .

Решение задачи Коши для неоднородного одномерного волнового уравнения (1) с нулевыми начальными условиями и с правой частью

$$f(x - Vt) = \begin{cases} A \cos \delta (x - Vt), & x - Vt \in \left[-\frac{\pi}{2\delta}; \frac{\pi}{2\delta}\right], \\ 0, & x - Vt \notin \left[-\frac{\pi}{2\delta}; \frac{\pi}{2\delta}\right], \end{cases} \quad (2)$$

где  $A$  и  $\delta$  – некоторые постоянные величины, представляется в виде

$$u(x, t) = u_{\text{чн}} + u_{\text{пр}} + u_{\text{обр}} = \frac{A}{\delta^2 c^2} \frac{1}{1 - \frac{V^2}{c^2}} \cos \delta (x - Vt) - \frac{A}{2c\delta^2(c - V)} \cos \delta (x - ct) - \frac{A}{2c\delta^2(c + V)} \cos \delta (x + ct). \quad (3)$$

В решении (3)  $u_{\text{чн}}$  – частное решение, обусловленное действующей силой, представляющее собой волну, распространяющуюся в положительном направлении оси  $x$  со скоростью  $V$ ,  $u_{\text{пр}}$ ,  $u_{\text{обр}}$  – прямая и обратная волны, распространяющиеся в положительном и отрицательном направлении оси  $x$  со скоростью  $c$ , обусловленные переходным процессом при приложении силы в начальный момент времени. Со временем возмущения  $u_{\text{пр}}$  и  $u_{\text{обр}}$  уходят со скоростью  $c$ . Остается стационарное вынужденное возмущение  $u_{\text{чн}}$ , движущееся вместе с телом со скоростью  $V$  в положительном направлении оси  $x$ . (Функция (2) соответствует первому члену разложения ( $n = 0$ ) четной функции  $F(x)$ ,  $x \in \left[-\frac{\pi}{2\delta}; \frac{\pi}{2\delta}\right]$  в ряд Фурье по косинусам  $\{\cos[\delta(1 + 2n)x]\}$ ).

Стационарное вынужденное решение задачи Коши представляет собой собственный осесимметричный потенциал взаимодействия движущегося тела с неподвижной средой

$$u = \frac{A}{\delta^2 c^2} \frac{1}{1 - \frac{V^2}{c^2}} \cos \delta (x - Vt). \quad (4)$$

Если область рассматриваемого движения велика по сравнению с размерами тела, то структуру тела можно не рассматривать, и собственный осесимметричный потенциал взаимодействия движущегося тела с неподвижной средой можно представить в виде бегущей со скоростью  $V$  волны возмущения в среде

$$u = B_0 \frac{1}{1 - \frac{V^2}{c^2}} f^*(x - Vt), \quad (5)$$

где  $B_0$  – интегральная характеристика тела,  $f^*(x - Vt)$  – «единичная» функция, равная единице в  $r_0$ -окрестности точки  $(x - Vt; 0; 0)$  и нулю – в остальном пространстве ( $r_0$  – условный радиус тела).

От каждой точки на линии движения тела в момент прохождения через нее тела в неподвижную среду распространяется сферическая волна возмущений. Потенциал взаимодействия

движущегося тела с неподвижной средой можно представить в виде

$$u(r) = -\frac{B_0}{1 - \frac{V^2}{c^2}} \frac{r_0}{r}, \quad (6)$$

где  $r$  – расстояние от тела до точки в пространстве,  $r > r_0$ .

При рассмотрении двух тел, движущихся в неподвижной среде со скоростью  $V$  и расположенных на одном перпендикуляре к направлению движения, сила взаимодействия между телами, направленная по прямой, соединяющей тела, может быть представлена в виде

$$F_{12} = -F_{21} = kB_1B_2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \frac{1}{R^2}, \quad (7)$$

где  $k$  – постоянная, зависящая от типа взаимодействия,  $B_1$  и  $B_2$  – интегральные характеристики

взаимодействующих тел,  $R$  – расстояние между движущимися телами.

Из рассмотренной модели взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом КСРВ следует, что взаимодействие тела со средой зависит от скорости движения тела и от скорости распространения взаимодействий в среде; взаимодействие тел друг с другом зависит от скорости движения тел, скорости распространения взаимодействий в среде и от взаимного расположения тел.

**Электромагнитное взаимодействие движущихся зарядов.** Электромагнитная сила Лоренца для двух движущихся в неподвижном эфире со скоростью  $V$  зарядов  $q_1$  и  $q_2$ , расположенных на одном перпендикуляре к направлению движения, направленная по прямой, соединяющей заряды (то есть сила взаимодействия движущихся зарядов), с учетом КСРВ представляется в виде

$$F_{12} = -F_{21} = F_{Э12} + F_{М12} = \frac{q_1q_2}{R^2} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - \frac{q_1q_2}{R^2} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \left(\frac{V}{c}\right)^2 = \frac{q_1q_2}{R^2} \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} = F_K \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}, \quad (8)$$

где  $F_{Э12}$ ,  $F_{М12}$  – электрическая и магнитная составляющие силы Лоренца,  $c$  – скорость распространения электромагнитных взаимодействий (скорость света),  $F_K = q_1q_2/R^2$  – сила кулоновского взаимодействия зарядов в статическом случае. Разноименные заряды притягиваются, одноименные – отталкиваются. По форме выражение этой силы совпадает с получаемым в теории относительности, но содержание его – классическое.

Влияние КСРВ на характер процессов в системах движущихся тел может быть показано на примере распада системы. Предложена следующая модель распада системы двух частиц на электромагнитном уровне. Если считать, что распад системы двух частиц происходит, когда каждая из частиц приобретает импульс  $m\Delta V$  (в поперечном направлении к движению системы частиц со скоростью  $V$ ), то имеем равенство

$$F_K \Delta\tau = F_K \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \Delta t = m\Delta V, \quad (9)$$

где  $\Delta\tau$  – время распада неподвижной относительно эфира системы частиц,  $\Delta t$  – время распада движущейся относительно эфира со скоростью  $V$  системы частиц,  $m$  – масса каждой из частиц.

Из равенства (9) следует соотношение

$$\Delta\tau = \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \Delta t, \quad (10)$$

которое показывает, что время распада движущейся относительно эфира системы частиц увеличивается из-за уменьшения распадных сил с ростом скорости движения системы. Этот естественный и наглядный в рамках учета КСРВ эффект в теории относительности имеет фантастический парадоксальный смысл: ход времени со скоростью меняется, а формула (10) описывает релятивистское замедление хода времени [8].

Учет КСРВ при взаимодействии движущихся тел выявляет и другие характерные особенности взаимодействия. Так, ускорение поперечного движения частиц  $a$  с учетом (9) можно представить в виде

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1}{m} F_K \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}. \quad (11)$$

Уменьшение ускорения  $a$  связано с уменьшением силы взаимодействия при увеличении скорости. В теории же относительности утверждается, что с ростом скорости растет масса:

$$m_r = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}, \quad (12)$$

где  $m_r$  – релятивистская масса,  $m$  – масса покоя [8]. Это – тоже фантастическое парадоксальное утверждение.

**Гравитационное взаимодействие движущихся тел.** Гравитационное взаимодействие двух тел (с массами  $m_1$  и  $m_2$ ), движущихся со скоростью  $V$ , расположенных на одном перпендикуляре к направлению движения, с учетом КСРВ в рамках принятой модели взаимодействия движущегося тела с неподвижной средой описывается формулой

$$F_{12} = -F_{21} = Gm_1m_2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c_g^2}}} \frac{1}{R^2}, \quad (13)$$

где  $G$  – гравитационная постоянная,  $c_g$  – скорость распространения гравитационных взаимодействий (возмущений). Лаплас приходил к выводу, что скорость распространения гравитационных взаимодействий много больше скорости света. В теории относительности постулируется равенство скорости распространения гравитационных взаимодействий и скорости света. Для приведенной схемы движения тел нет экспериментальных и наблюдательных данных для определения скорости распространения гравитационных взаимодействий.

Особенности гравитационных взаимодействий с учетом КСРВ можно выявить при следующей схеме движения. Тело с массой  $m_2$  движется в гравитационном поле неподвижного тела с массой  $m_1$  ( $m_1 \gg m_2$ ) по круговой или почти круговой орбите радиуса  $r$ . Сила притяжения тела с массой  $m_2$  к телу с массой  $m_1$  оказывается равной

$$F_{12} = Gm_1m_2 \frac{1}{1 - \frac{V^2}{c_g^2}} \frac{1}{r^2}, \quad (14)$$

где  $r$  – расстояние от тела до центра поля. Для такой схемы движения есть наблюдательные данные для оценки скорости распространения гравитационных взаимодействий – это смещения перигелиев планет. Потенциальную энергию планеты при малых скоростях ( $V \ll c_g$ ) можно представить в виде

$$U = -\frac{\alpha}{r} + \delta U, \quad (15)$$

где  $\alpha = Gm_1m_2$ ,  $\delta U$  – малая добавка к потенциальной энергии:

$$\delta U = -\frac{\alpha Gm_1}{2c_g^2} \frac{1}{r^2}. \quad (16)$$

Эта формула верна для круговой орбиты. Использование ее для эллиптических орбит приводит к приближенным результатам. Оценка смещения перигелия планеты  $\delta\varphi$  [9] за один виток в рассматриваемом случае имеет вид

$$\delta\varphi = \frac{\pi Gm_1}{c_g^2 a(1-e^2)}, \quad (17)$$

где  $m_1$  – масса Солнца,  $a$  – большая полуось эллиптической орбиты,  $e$  – эксцентриситет. На основании этой формулы получается оценка скорости распространения гравитационных взаимодействий

$$c_g = \sqrt{\frac{\pi Gm_1}{a(1-e^2)\delta\varphi}}. \quad (18)$$

По данным о смещении перигелия Меркурия ( $43.1 \pm 0.4$  "/100 лет) получается, что скорость распространения гравитационных взаимодействий  $c_g$  равна

$$c_g \approx 122600 \pm 600 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (19)$$

В общей теории относительности в соответствии с гипотезой об искривленности пространства-времени в гравитационных полях смещение перигелия планет за один виток определяется соотношением [10]

$$\delta\varphi = \frac{6\pi Gm_1}{c^2 a(1-e^2)}. \quad (20)$$

Можно считать, что все данные по смещению перигелиев, якобы подтверждающие общую теорию относительности, в действительности подтверждают классическую физику и скорость распространения гравитационных взаимодействий (18) и (19). Если это так, то следует усомниться в гипотезе искривленности пространства-времени в гравитационных полях и в общей теории относительности в целом.

Нужны независимые от смещения перицентра оценки скорости распространения гравитационных взаимодействий.

**Заключение.** Представленные в настоящей работе результаты исследований показывают, что классическая интерпретация абберации и эксперимента Майкельсона, классическая модель взаимодействия движущихся тел в неподвижной среде со средой и друг с другом с учетом КСРВ, классические модели электромагнитных и гравитационных взаимодействий движущихся зарядов и тел являются более правдоподобными, чем в теории относительности.

Механика больших скоростей, взаимодействия движущихся тел в неподвижных средах, электромагнитные и гравитационные взаимо-

действия движущихся зарядов и тел могут рассматриваться в рамках классических представлений.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М.: Наука, 1965. 328 с.
2. Эйнштейн А. Физика и реальность (сборник статей). М.: Наука, 1965. 360 с.
3. Федоренко Б.З. Классические модели теории относительности. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 128 с.
4. Федоренко Б.З. Классические модели современной физики. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. 164 с.
5. Федоренко Б.З. О классической интерпретации современной физики / Фундаментальные и прикладные проблемы науки: сб. материалов VIII Международного симпозиума // РАН, МСНТ (Непряхино, Челябинская область, 10-12 сент. 2013 г.). М.: РАН, 2013. Т. 1. С. 21-32.
6. Федоренко Б.З. Проблемы классической интерпретации современной физики // Вестник Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова. 2013. № 5. С. 242-246.
7. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, Изд-во МГУ, 2004. 798 с.
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т. Т. 4. Оптика. М.: Физматлит, 2006. 792 с.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 1. Механика. М.: Наука, 1965. 204 с.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 2. Теория поля. М.: Наука, 1967. 460 с.