

## НОВАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ТЕОРИЯ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

### Часть 2

**А.В. Мамаев**, кандидат технических наук, начальник бюро  
НПО «Лианозовский электромеханический завод» (Москва), Россия

**Аннотация.** Предложена новая релятивистская теория пространства-времени (НРТПВ), основанная на единственном принципе относительности. Введено понятие "скорость света в вакууме движущейся инерциальной системе отсчета (ИСО)", зависящая от скорости движения ИСО по квадратичной формуле. Эта зависимость позволяет дать новое и единое объяснение таким астрономическим явлениям, как микроволновое фоновое излучение, красное смещение спектров далеких звезд, новые и сверхновые звезды, пульсары, объект SS-433 и др. Преобразования координат и времен НРТПВ, обеспечивающие инвариантность четырехмерного интервала, позволяют выявить истинные свойства движущихся тел: сокращение их продольных размеров без отставания движущихся часов от покоящихся часов, без запрета сверхсветовых скоростей движения и без зависимости массы от скорости, но с зависимостью величины электрического заряда частицы от скорости движения частицы. Приведено решение проблемы мюон-электронной универсальности и предложен коммерчески выгодный способ холодного ядерного синтеза - катализ электронами со сверхсветовой скоростью.

**Ключевые слова:** новая теория пространства-времени, скорость света в движущейся инерциальной системе отсчета, принцип относительности, зависимость заряда частицы от скорости движения частицы, квадратичная зависимость, решение проблемы мюон-электронной универсальности, коммерчески выгодный способ холодного ядерного синтеза.

### Оглавление

<b>8. ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ НОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ УРАВНЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДВИЖУЩИХСЯ ДРУГ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГА ИСО.....</b>	<b>42</b>
8.1. Ковариантность уравнений Максвелла в вакууме относительно новых преобразований координат и времени и зависимость заряда от скорости .....	42
8.2. Формулы для абберации и эффекта Доплера, вытекающие из новых преобразований .....	44
8.3. Теория Максвелла в вакууме в новой релятивистской форме.....	48
<b>9. НОВАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ.....</b>	<b>51</b>
9.1. Основные соотношения новой релятивистской динамики .....	51
9.2. Эксперименты на циклических ускорителях элементарных частиц и сверхсветовые скорости .....	56
9.3. Время-пролётные эксперименты.....	58
9.4. Новая четырехмерная динамика материальной точки .....	60
<b>10. ЭСКИЗ НОВОЙ КАРТИНЫ МИКРОМИРА, ВЫТЕКАЮЩЕЙ ИЗ НОВОЙ ТЕОРИИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ.....</b>	<b>63</b>
10.1. Эскиз новой картины микромира .....	63
10.2. Мюонный катализ ядерного синтеза и новая теория пространства-времени .....	66
<b>11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>69</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>71</b>

## 8. ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ НОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ УРАВНЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДВИЖУЩИХСЯ ДРУГ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГА ИСО

### 8.1. Ковариантность уравнений Максвелла в вакууме относительно новых преобразований координат и времени и зависимость заряда от скорости

Рассмотрим те же две инерциальные системы отсчета А и В, которые мы рассматривали в разделе 3. Все переменные, относящиеся к инерциальной системе отсчета В, мы как и прежде будем обозначать со штрихами, а все переменные, относящиеся к системе А – без штрихов.

Пусть в инерциальной системе отсчета В очень далеко от начала координат покоится источник электромагнитного поля. Тогда в окрестности начала координат системы отсчета В для этого электромагнитного поля справедливы уравнения Максвелла [41].

$$\begin{aligned} \operatorname{rot}' \vec{H}' &= \vec{j}' + \frac{\partial \vec{D}'}{\partial t'}; \\ \operatorname{div}' \vec{D}' &= \rho'; \\ \operatorname{rot}' \vec{E}' &= -\frac{\partial \vec{B}'}{\partial t'}; \\ \operatorname{div}' \vec{B}' &= 0, \end{aligned} \quad (8.1)$$

где  $\vec{D}'$ ,  $\vec{B}'$  – векторы индукции электрического и магнитного полей в инерциальной системе отсчета В;

$\vec{E}'$ ,  $\vec{H}'$  – векторы напряженности электрического и магнитного полей в инерциальной системе отсчета В;

$\rho'$  – плотность электрического заряда в инерциальной системе отсчета В;

$\vec{j}'$  – вектор плотности тока в инерциальной системе отсчета В;

$$\begin{aligned} \operatorname{rot}' \vec{A}' &= \begin{vmatrix} \vec{e}_x' & \vec{e}_y' & \vec{e}_z' \\ \frac{\partial}{\partial x'} & \frac{\partial}{\partial y'} & \frac{\partial}{\partial z'} \\ A_x' & A_y' & A_z' \end{vmatrix}; \\ \operatorname{div}' \vec{A}' &= \frac{\partial A_x'}{\partial x'} + \frac{\partial A_y'}{\partial y'} + \frac{\partial A_z'}{\partial z'}; \end{aligned}$$

$\vec{e}_x'$ ,  $\vec{e}_y'$ ,  $\vec{e}_z'$  – орты осей  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  инерциальной системы отсчета В;

$$\begin{aligned} \vec{D}' &= \varepsilon_0 \cdot \vec{E}'; \quad \vec{B}' = \mu_0 \cdot \vec{H}'; \\ \varepsilon_0 \cdot \mu_0 &= \frac{1}{c_0^2}. \end{aligned} \quad (8.2)$$

Из системы уравнений Максвелла (8.1) при  $\rho' = \vec{j}' = 0$  можно получить волновое уравнение Даламбера (см. [41, стр.117])

$$\frac{\partial^2 \vec{A}'}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2 \vec{A}'}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2 \vec{A}'}{\partial z'^2} - \frac{1}{c_0^2} \frac{\partial^2 \vec{A}'}{\partial t'^2} = 0, \quad (8.3)$$

где  $\vec{A}'$  – любой из векторов электромагнитного поля в инерциальной системе отсчета В.

Поскольку источник электромагнитного поля покоится в инерциальной системе отсчета В применим к уравнениям Максвелла (8.1) и уравнению Даламбера (8.3) преобразования (6.9). Тогда получим уравнения Максвелла для этого же электромагнитного поля в инерциальной системе отсчета А (вывод см. в приложении 2)

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{H} &= \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}; \\ \operatorname{div} \vec{D} &= \rho; \\ \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}; \\ \operatorname{div} \vec{B} &= 0, \end{aligned} \quad (8.4)$$

где  $\vec{D}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  – векторы индукции и напряженности электрического и магнитного полей в инерциальной системе отсчета А, причем компоненты этих векторов связаны с компонентами векторов электромагнитного поля в инерциальной системе отсчета В зависимостями

$$c_u \cdot D_x = c_0 \cdot D_x';$$

$$c_u \cdot D_y = \gamma \cdot (c_0 \cdot D_y' + \beta \cdot H_z'); \quad (8.5)$$

$$c_u \cdot D_z' = \gamma \cdot (c_0 \cdot D_z' - \beta \cdot H_y');$$

$$E_x = E_x';$$

$$E_y = \gamma \cdot (E_y' + \beta \cdot c_0 \cdot B_z'); \quad (8.6)$$

$$E_z = \gamma \cdot (E_z' - \beta \cdot c_0 \cdot B_y');$$

$$c_u \cdot B_x = c_0 \cdot B_x';$$

$$c_u \cdot B_y = \gamma \cdot (c_0 \cdot B_y' - \beta \cdot E_z'); \quad (8.7)$$

$$c_u \cdot B_z = \gamma \cdot (c_0 \cdot B_z' + \beta \cdot E_y');$$

и, кроме того,

$$c_u \cdot \rho = \gamma \cdot (c_0 \cdot \rho' + \beta \cdot j_x'); \quad (8.8)$$

$$j_x = \gamma \cdot (j_x' + \beta \cdot c_0 \cdot \rho'); \quad (8.9)$$

$$j_y = j_y'; \quad (8.10)$$

$$j_z = j_z'; \quad (8.11)$$

Уравнение же Даламбера в инерциальной системе отсчета А для поля, источник которого покоится в ИСО В, принимает вид

$$\frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial z^2} - \frac{1}{c_u^2} \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} = 0 \quad (8.12)$$

Волновое уравнение (8.12) и является дифференциальным уравнением распространения электромагнитных колебаний со скоростью, большей константы  $c_0$  и зависящей от скорости движения источника по формуле (2.1).

Если из уравнений (8.5), (8.6) и (8.7) определить величины

$$\varepsilon_x = \frac{D_x}{E_x}; \quad \varepsilon_y = \frac{D_y}{E_y}; \quad \varepsilon_z = \frac{D_z}{E_z}; \quad (8.13)$$

$$\mu_x = \frac{B_x}{H_x}; \quad \mu_y = \frac{B_y}{H_y}; \quad \mu_z = \frac{B_z}{H_z};$$

соответствующие распространению электромагнитной волны (испускаемой покоящимся в ИСО В источником) в вакууме ИСО А, то получим

$$\varepsilon = \varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \frac{\varepsilon_0}{\gamma}; \quad (8.14)$$

$$\mu = \mu_x = \mu_y = \mu_z = \frac{\mu_0}{\gamma}; \quad (8.15)$$

$$\varepsilon \cdot \mu = \varepsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot \frac{c_0^2}{c_u^2} = \frac{1}{c_u^2}, \quad (8.16)$$

где  $\varepsilon$ ,  $\mu$  – диэлектрическая и магнитная проницаемость вакуума для электромагнитной волны, испускаемой движущимся источником.

Из выражения (8.16) следует, что и согласно уравнениям Максвелла электромагнитная волна, испускаемая движущимся источником, распространяется в вакууме с большей скоростью, чем волна, испускаемая неподвижным источником.

Из выражений (8.14) и (8.15) следует, что физической причиной увеличения скорости распространения электромагнитной волны от движущегося источника является уменьшение абсолютных диэлектрической и магнитной проницаемостей вакуума вследствие "уплотнения" вакуума, вызванного уменьшением продольных размеров вакуумных объемов.

Ковариантность уравнений Максвелла относительно преобразований координат и времени новой теории пространства-времени следует из хорошо известного факта ковариантности уравнений Максвелла относительно произвольных невырожденных преобразований пространственно-временных переменных [42]. Отличие преобразований координат и времени новой теории пространства-времени от всех других линейных преобразований координат и времени состоит в том, что материальные уравнения, соответствующие преобразованиям координат и времени новой теории пространства-времени, имеют такой же простой вид, как и материальные

уравнения (8.2). Действительно, из выражений (8.5), (8.6) и (8.7) следует, что в инерциальной системе отсчета А справедливы соотношения

$$\vec{D} = \varepsilon \cdot \vec{E}, \quad \vec{B} = \mu \cdot \vec{H}, \quad (8.17)$$

где  $\varepsilon$ ,  $\mu$  определяются выражениями (8.14) и (8.15).

Из выражения (8.8) при  $\rho' = 0$  получим

$$\rho = \frac{\gamma \cdot \beta \cdot j_x'}{c_u}. \quad (8.18)$$

Из формулы же (8.18) следует, что при равной нулю плотности заряда в системе отсчета В, в системе отсчета А возникает не равная нулю плотность заряда, если в системе отсчета В существует не равная нулю плотность тока. Этот результат качественно совпадает с положением специальной теории относительности.

Из выражения (8.9) при  $j_x' = 0$  получим;

$$\rho = \rho', \quad (8.19)$$

т.е. согласно новой теории пространства-времени при отсутствии продольного тока в системе отсчета В плотность заряда есть величина инвариантная. Но плотности зарядов в инерциальных системах отсчета В и А при отсутствии продольного тока в системе отсчета В определяются выражениями

$$\rho' = \frac{q'}{\Omega'}; \quad \rho = \frac{q}{\Omega}, \quad (8.20)$$

где  $\Omega'$ ,  $\Omega$  – объемы, занимаемые зарядами  $q'$  и  $q$  в системах отсчета В и А, связанные друг с другом зависимостью

$$\Omega = \frac{\Omega'}{\gamma} = \frac{\Omega'}{\sqrt{1+u^2/c_0^2}}, \quad (8.21)$$

что обусловлено уменьшением длины движущегося объема в направлении движения.

Тогда из формул (8.19), (8.20) и (8.21) следует, что в новой теории пространства-времени при отсутствии продольного тока в системе отсчета В

$$q_u = \frac{q_0}{\gamma} = \frac{q_0}{\sqrt{1+u^2/c_0^2}}, \quad (8.22)$$

где  $q_0$  – величина покоящегося заряда;  $q_u$  – величина заряда, движущегося со скоростью  $u$ . Выражение (8.22) означает, что в новой теории пространства-времени величина движущегося заряда зависит от скорости движения заряда, величина заряда становится тем меньшей, чем с большей скоростью этот заряд движется.

На первый взгляд выражение (8.22) может показаться абсурдным. Ведь мы в настоящее время убеждены, что "полный заряд в заданном объеме остается неизменным в любой системе отсчета" (см., например, [38, стр. 178]). Но убеждение это основывается на формуле преобразования 4-вектора тока в специальной теории относительности, а не на экспериментальных данных. Поэтому выражение (8.22) может показаться абсурдным только с позиций специальной теории относительности. Но с позиций специальной теории относительности абсурдным кажется и предположение о зависимости скорости света от скорости движения источника. А как показал проведенный в разделе 4 анализ, все до сих пор проведенные эксперименты по проверке справедливости второго постулата Эйнштейна не опровергают существования зависимости (2.1) в реальной действительности. Поэтому будущие эксперименты могут подтвердить ее существование в природе. Итак, если зависимость скорости света от скорости источника вида (2.1) существует в реальной действительности, то величина движущегося заряда должна зависеть от скорости движения этого заряда по формуле (8.22).

Зависимость величины движущегося заряда от скорости движения этого заряда является наиболее существенным отличием электродинамики движущихся тел, основанной на новой теории пространства-времени, от электродинамики движущихся тел, базирующейся на теории пространства-времени специальной теории относительности.

## 8.2. Формулы для аберрации и эффекта Доплера, вытекающие из новых преобразований

Одним из возможных решений волнового уравнения (8.3) в инерциальной системе отсчета В является плоская волна

$$\vec{E}' = \vec{E}_0' \cdot e^{i\Phi'}, \quad (8.23)$$

где  $\vec{E}_0'$  – амплитуда электромагнитной волны;  $\Phi'$  – фаза электромагнитной волны, которую можно записать в виде

$$\Phi' = \omega' \cdot \left( t' - \frac{a' \cdot x' + b' \cdot y' + d' \cdot z'}{c_0} \right); \quad (8.24)$$

$\omega'$  – круговая частота электромагнитных колебаний, измеренная прибором, покоящимся относительно источ-

ника колебаний в штрихованной системе отсчета;

$a', b', d'$  – направляющие косинусы нормали к фронту волны в штрихованной инерциальной системе отсчета В.

Фаза электромагнитной волны не может зависеть от выбора системы отсчета (см. [38, стр. 247]). Поэтому фаза (8.24) должна быть инвариантом новых преобразований координат и времени. Применим к выражению (8.24) преобразования (6.9) (поскольку источник этой электромагнитной волны покоится в покоящейся штрихованной ИСО В).

Для этого подставим в (8.24) выражения (8.25), взятые из преобразований (6.9)

$$c_0 \cdot t' = \gamma \cdot (c_u \cdot t - \beta \cdot x), \quad x' = \gamma \cdot (x - \beta \cdot c_u \cdot t), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad (8.25)$$

где  $\beta = \frac{u}{c_u}$ ,  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$ ,  $c_u = c_0 \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}$ .

Получим для фазы  $\Phi$  в движущейся нештрихованной ИСО А выражение

$$\Phi = \Phi' = \omega \cdot \left( t - \frac{a \cdot x + b \cdot y + d \cdot z}{c_u} \right), \quad (8.26)$$

где

$$\omega = \omega_0 \cdot \gamma^2 \cdot (1 + a' \cdot \beta), \quad (8.27)$$

$$a = \frac{a' + \beta}{1 + a' \cdot \beta}; \quad (8.28)$$

$$b = \frac{b'}{\gamma \cdot (1 + a' \cdot \beta)}; \quad d = \frac{d'}{\gamma \cdot (1 + a' \cdot \beta)};$$

Выражения (8.27) и (8.28) можно переписать в виде

$$\omega = \omega_0 \cdot \gamma^2 \cdot (1 + \beta \cdot \cos \theta'); \quad (8.29)$$

$$\cos \theta = \frac{\beta + \cos \theta'}{1 + \beta \cdot \cos \theta'}; \quad (8.30)$$

где  $\theta'$  – угол (в инерциальной системе отсчета В) между линией, соединяющей источник электромагнитных колебаний с наблюдателем, и вектором скорости наблюдателя в инерциальной системе отсчета В (наблюдатель покоится в инерциальной системе отсчета А);  $\theta$  – угол (в инерциальной системе отсчета А) между линией, соединяющей источник электромагнитных колебаний с наблюдателем, и вектором скорости источника в инерциальной системе отсчета А (источник покоится в инерциальной системе отсчета В).

Из выражения (8.30), которое является формулой закона абберации, находим величину

$$\cos \theta' = \frac{\cos \theta - \beta}{1 - \beta \cdot \cos \theta} \quad (8.31)$$

и подставляем её в формулу (8.29). Получим

$$\omega = \omega_0 \cdot \frac{1}{1 - \beta \cdot \cos \theta}. \quad (8.32)$$

Выражение (8.32) и является формулой эффекта Доплера для круговой частоты.

Так как электромагнитная волна испускается источником, покоящимся в инерциальной системе отсчета В, то эта волна распространяется в инерциальной системе отсчета А со скоростью, определяемой выражением (2.1), имея в системе отсчета А круговую частоту  $\omega$ . Тогда длина волны электромагнитных колебаний в системе отсчета А будет определяться выражением

$$\lambda = \frac{2 \cdot \pi \cdot c_u}{\omega}. \quad (8.33)$$

Подставляя выражение (8.32) в формулу (8.33), получим

$$\lambda = \lambda_0 \frac{1 - \beta \cdot \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (8.34)$$

где  $\lambda_0 = 2 \cdot \pi \cdot c_0 / \omega_0$  – длина волны электромагнитных колебаний в инерциальной системе отсчета В (длина волны колебаний от покоящегося источника).

Выражение (8.34) является формулой эффекта Доплера для длины волны.

При  $\theta = 90^\circ$  из формул (8.32) и (8.34) получим

$$\omega_1 = \omega_0, \quad (8.35)$$

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \lambda_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}. \quad (8.36)$$

Из формул (8.35) и (8.36) следует, что в новой теории пространства-времени поперечный эффект Доплера для частоты отсутствует, но для длины волны поперечный эффект Доплера и в новой теории тоже приводит к красному смещению.

При  $\theta = 0^\circ$  из формул (8.32) и (8.34) для сближения получим

$$\omega_{сбл} = \frac{\omega_0}{1 - \beta}; \quad (8.37)$$

$$\lambda_{сбл} = \lambda_0 \frac{\sqrt{1 - \beta}}{\sqrt{1 + \beta}} \quad (8.38)$$

Из формул (8.37) и (8.38) следует, что при сближении источника электромагнитных колебаний с наблюдателем частота колебаний, воспринимаемых наблюдателем, увеличивается, а длина волны уменьшается.

При  $\theta = 180^\circ$  из формул (8.32) и (8.34) для удаления получим

$$\omega_{уд} = \frac{\omega_0}{1 + \beta}; \quad (8.39)$$

$$\lambda_{уд} = \lambda_0 \cdot \frac{\sqrt{1 + \beta}}{\sqrt{1 - \beta}} \quad (8.40)$$

Из формул (8.39) и (8.40) следует, что при удалении источника электромагнитных колебаний от наблюдателя частота колебаний, воспринимаемых наблюдателем, уменьшается, а длина волны увеличивается.

Входящий в формулы (8.27)...(8.40) параметр

$$\beta = \frac{u / c_0}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}} \quad (8.41)$$

при изменении скорости  $u$  от нуля до бесконечности изменяется в пределах от нуля до единицы. Поэтому зависимость длины волны электромагнитных колебаний, принимаемых наблюдателем, от скорости движения источника, имеющая в новой теории пространства-времени вид (8.34), (8.36), (8.38) и (8.40), качественно совпадает с аналогичной зависимостью из специальной теории относительности.

Зависимость же частоты электромагнитных колебаний, принимаемых наблюдателем, от скорости движения источника этих колебаний в новой теории пространства-времени существенно отличается от аналогичной зависимости из специальной теории относительности. Это обусловлено тем, что в специальной теории относительности вместо формулы (8.29) имеем

$$\omega^{сто} = \omega_0 \frac{1 + \beta \cdot \cos \theta'}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (8.42)$$

где  $\beta = V / c_0$ , вместо формулы (8.32) имеем формулу

$$\omega^{сто} = \omega_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cdot \cos \theta} \quad (8.43)$$

вместо формулы (8.35) имеем

$$\omega_{\perp}^{сто} = \omega_0 \cdot \sqrt{1 - \beta^2} \quad (8.44)$$

вместо формулы (8.37) имеем

$$\omega_{сбл}^{сто} = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{1 + \beta}{1 - \beta}} \quad (8.45)$$

и вместо формулы (8.39) имеем

$$\omega_{уд}^{сто} = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{1 - \beta}{1 + \beta}} \quad (8.46)$$

Формула (8.35) для поперечного эффекта Доплера в новой теории отличается от формулы (8.44) для поперечного эффекта Доплера из специальной теории относительности не только количественно, но и качественно. Согласно формуле (8.35) в новой теории пространства-времени поперечного эффекта Доплера для частоты нет. Согласно же формуле (8.44) в специальной теории относительности поперечный эффект Доплера для частоты приводит к красному смещению (к уменьшению частоты).

Формула (8.39) новой теории также существенно отличается от формулы (8.46) специальной теории относительности. Так, согласно формуле (8.46) при увеличении скорости удаления источника частота принимаемых наблюдателем колебаний стремится к нулю. Согласно же формуле (8.39) новой теории при увеличении скорости удаления источника частота принимаемых наблюдателем колебаний стремится к величине  $\omega_0 / 2$  и не может стать меньше  $\omega_0 / 2$ .

Экспериментальным подтверждением формулы (8.35) новой теории, т. е. экспериментальным подтверждением отсутствия поперечного эффекта Доплера для частоты, можно считать эксперимент Д.К. Чемпи и П.Б. Муна П. Б. [43, стр. 319 - 322].

Подтверждается ли формула (8.39) новой теории, в настоящее время не совсем ясно. Ведь в астрономических наблюдениях на эффект Доплера накладывается эффект "сжатия - растяжения" квантов света, который приводит не только к изменению длины волны (см. формулу (5.15)), но и к изменению частоты электромагнитных колебаний. С учетом эффекта "растяжения" квантов света и эффекта Доплера в астрономических наблюдениях за объектами, находящимися на расстоянии  $D$  от земного наблюдателя и удаляющимися или приближающимися к Земле, круговая частота и длина волны электромагнитных колебаний, принимаемых земным наблюдателем, будут определяться выражениями

$$\omega_{\text{замедл}} = \frac{\omega_0}{(1 - \beta \cdot \cos \theta) \cdot \left[ 1 + \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right]}, \quad (8.47)$$

$$\lambda_{\text{замедл}} = \lambda_0 \cdot \frac{1 - \beta \cdot \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \cdot \left[ 1 + \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right], \quad (8.48)$$

где  $L_0$  пространственная длина светового кванта;  $\lambda_0$  – длина волны светового кванта без учета эффекта Доплера и эффекта «сжатия – растяжения» кванта из-за зависимости скорости света от скорости движения источника;  $c_1, c_2$  – скорости движения начала и конца кванта соответственно.

С учетом же эффекта "сжатия" квантов света (см. формулу (5.15)) и эффекта Доплера они принимают вид

$$\omega_{\text{ускор}} = \frac{\omega_0}{(1 - \beta \cdot \cos \theta) \cdot \left[ 1 - \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right]}, \quad (8.49)$$

$$\lambda_{\text{ускор}} = \lambda_0 \cdot \frac{1 - \beta \cdot \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \cdot \left[ 1 - \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right]. \quad (8.50)$$

При этом в формулах (8.47)...(8.50) приняты те же обозначения, что и в формуле (5.14), и по-прежнему

$$\beta = \frac{u}{c_u}, \quad c_u = c_0 \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}.$$

Формулы (8.47) и (8.50) позволяют объяснить зависимость смещения линий излучения в спектре объекта SS-433 [44, стр. 19-23] от времени без привлечения двух струйных выбросов газа (см. рис. 8.1).

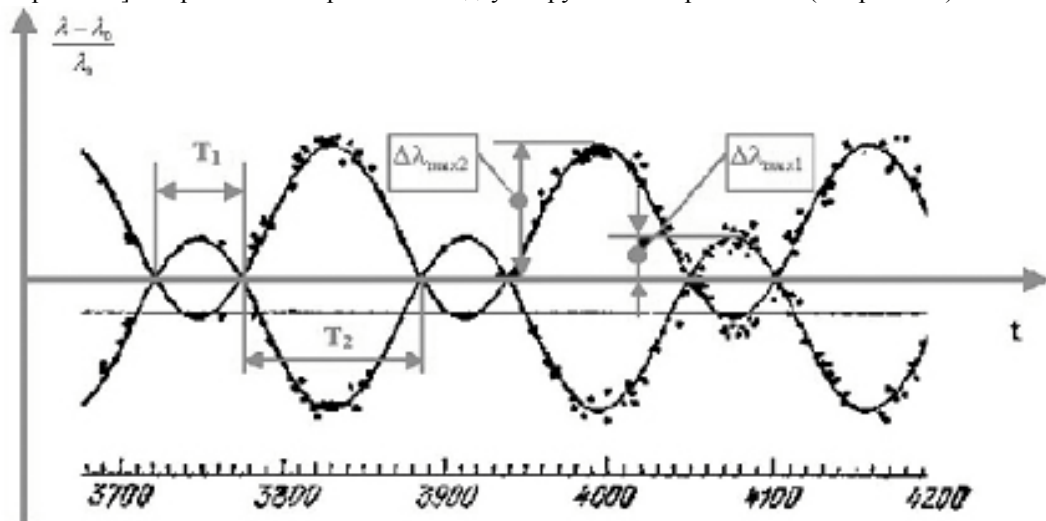


Рис. 8.1. Изменение спектра объекта SS-433 во времени

Действительно, если двойную звезду, входящую в состав объекта SS-433, образуют звезды с одинаковыми массами, то траекториями движения этих звезд будут эллипсы с одним и тем же эксцентриситетом и с одинаковыми размерами полуосей.

Тогда, если двойная звезда находится от Земли на расстоянии, меньшем расстояния, определяемого выражением (5.8), то для земного наблюдателя полупериоды ускоренного движения каждой звезды уменьшаются (см. формулу (5.6) для  $T_1$ ), а полупериоды замедленного движения каждой звезды растягиваются (см. формулу (5.7) для  $T_2$ ).

Кроме того, в соответствии с формулами (8.48) и (8.50) амплитудные значения длин волн в разных "полупериодах" обращения (сжатых и растянутых) должны отличаться друг от друга. В самом деле, амплитудное значение длины волны по формуле (8.48) равно

$$\lambda_0 \cdot \left[ 1 + \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right], \quad (8.51)$$

а амплитудное значение длины волны по формуле (8.50) равно

$$\lambda_0 \cdot \left[ 1 - \frac{(c_1 - c_2) \cdot D}{c_0 \cdot L_0} \right]. \quad (8.52)$$

У объекта же SS-433 один "полупериод" больше другого и амплитудное значение длины волны в большем "полупериоде" больше амплитудного значения длины волны в меньшем "полупериоде" (см. рис. 8.1) [44].

Таким образом, при использовании формул (8.47)-(8.52) никаких струйных выбросов газа из объекта SS-433 для объяснения полученных в наблюдениях спектров не требуется.

### 8.3. Теория Максвелла в вакууме в новой релятивистской форме

Система уравнений Максвелла (8.1) может быть записана не только через векторы электромагнитного поля  $\vec{D}'$ ,  $\vec{B}'$ ,  $\vec{E}'$ ,  $\vec{H}'$ , но также и через скалярный и векторный потенциалы  $\phi'$  и  $\vec{A}'$ . Все переменные, относящиеся к инерциальной системе отсчета В, мы по-прежнему обозначаем со штрихами,  $\vec{D}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  а все переменные, относящиеся к системе отсчета А, – без штрихов. В такой однородной изотропной среде как вакуум для этих потенциалов поля, источник которого покоится в инерциальной системе отсчета В, справедливы соотношения (см. [38, стр. 174]).

$$\vec{E}' = -\nabla' \phi' - \frac{\partial \vec{A}'}{\partial t'}; \quad (8.53)$$

$$\vec{B}' = \text{rot}' \vec{A}'; \quad (8.54)$$

$$\square' \vec{A}' = -\mu_0 \cdot \vec{j}'; \quad (8.55)$$

$$\square' \phi' = -\frac{\rho'}{\epsilon_0}; \quad (8.56)$$

$$\text{div}' \vec{A}' + \frac{1}{c_0^2} \cdot \frac{\partial \phi'}{\partial t'} = 0; \quad (8.57)$$

$$\frac{\partial \rho'}{\partial t'} + \text{div}' \vec{j}' = 0; \quad (8.58)$$

где

$$\nabla' = \frac{\partial}{\partial x'} \cdot \vec{e}'_1 + \frac{\partial}{\partial y'} \cdot \vec{e}'_2 + \frac{\partial}{\partial z'} \cdot \vec{e}'_3; \quad (8.59)$$

$$\square' = \Delta' - \frac{1}{c_0^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t'^2}; \quad (8.60)$$

$$\Delta' = \nabla'^2 = \frac{\partial^2}{\partial x'^2} + \frac{\partial^2}{\partial y'^2} + \frac{\partial^2}{\partial z'^2}. \quad (8.61)$$

Введем в рассмотрение вектор 4-потенциала  $\vec{\Phi}'$  и вектор 4-плотности тока  $\vec{S}'$

$$\Phi' \left\{ \begin{array}{cccc} \phi'_1 & \phi'_2 & \phi'_3 & \phi'_4 \\ A'_x & A'_y & A'_z & i \cdot \phi' / c_0 \end{array} \right\}, \quad (8.62)$$



$$\vec{S}' \left\{ \begin{matrix} S'_1 & S'_2 & S'_3 & S'_4 \\ j'_x & j'_y & j'_z & i \cdot c_0 \cdot \rho' \end{matrix} \right\}. \quad (8.63)$$

С учетом обозначений (8.62) и (8.63) уравнения (8.55) и (8.56) можно записать в виде одной формулы

$$\square' \Phi'_k = \mu_0 \cdot S'_k \quad (k = 1, 2, 3, 4), \quad (8.64)$$

Действительно, при  $k = 1, 2, 3$  уравнение (8.64) совпадает с уравнениями для трех составляющих векторов в уравнении (8.55), а при  $k = 4$  получим

$$\square' i \cdot \rho' / c_0 = -\mu_0 \cdot i \cdot c_0 \cdot \rho', \quad (8.65)$$

но  $c_0^2 = 1 / (\epsilon_0 \cdot \mu_0)$  и мы получаем уравнение (8.56).

С учетом обозначений (8.62) и (8.63) условие Лоренца (8.57) и уравнение непрерывности (8.58) можно записать в виде

$$\text{div}' \Phi' = 0 \quad (8.57a)$$

$$\text{div}' S' = 0 \quad (8.58a)$$

Запишем теперь в этой же инерциальной системе отсчета В выражения (8.53) и (8.54) с использованием обозначений (8.62) и (8.63) [94, стр. 271-272]

$$E'_x = E'_1 = -\frac{\partial \varphi'}{\partial x'} - \frac{\partial A'_x}{\partial t'} = i \cdot c_0 \cdot \left( \frac{\partial \Phi'_4}{\partial x_1'} - \frac{\partial \Phi'_1}{\partial x_4'} \right); \quad (8.66)$$

$$E'_y = E'_2 = -\frac{\partial \varphi'}{\partial y'} - \frac{\partial A'_y}{\partial t'} = i \cdot c_0 \cdot \left( \frac{\partial \Phi'_4}{\partial x_2'} - \frac{\partial \Phi'_2}{\partial x_4'} \right); \quad (8.67)$$

$$E'_z = E'_3 = -\frac{\partial \varphi'}{\partial z'} - \frac{\partial A'_z}{\partial t'} = i \cdot c_0 \cdot \left( \frac{\partial \Phi'_4}{\partial x_3'} - \frac{\partial \Phi'_3}{\partial x_4'} \right); \quad (8.68)$$

$$B'_x = B'_1 = \frac{\partial A'_z}{\partial y'} - \frac{\partial A'_y}{\partial z'} = \frac{\partial \Phi'_3}{\partial x_2'} - \frac{\partial \Phi'_2}{\partial x_3'}; \quad (8.69)$$

$$B'_y = B'_2 = \frac{\partial A'_x}{\partial z'} - \frac{\partial A'_z}{\partial x'} = \frac{\partial \Phi'_1}{\partial x_3'} - \frac{\partial \Phi'_3}{\partial x_1'}; \quad (8.70)$$

$$B'_z = B'_3 = \frac{\partial A'_y}{\partial x'} - \frac{\partial A'_x}{\partial y'} = \frac{\partial \Phi'_2}{\partial x_1'} - \frac{\partial \Phi'_1}{\partial x_2'}. \quad (8.71)$$

Каждое из соотношений (8.66)-(8.71) можно представить в виде (см. [38, стр. 180 - 181])

$$F'_{ik} = c_0 \cdot \left( \frac{\partial \Phi'_k}{\partial x_i'} - \frac{\partial \Phi'_i}{\partial x_k'} \right) \quad (8.72)$$

где

$$F'_{ik} = \begin{pmatrix} 0 & c_0 \cdot B'_z & -c_0 \cdot B'_y & -i \cdot E'_x \\ -c_0 \cdot B'_z & 0 & c_0 \cdot B'_x & -i \cdot E'_y \\ c_0 \cdot B'_y & -c_0 \cdot B'_x & 0 & -i \cdot E'_z \\ i \cdot E'_x & i \cdot E'_y & i \cdot E'_z & 0 \end{pmatrix}. \quad (8.73)$$

В разделе 8 мы до сих пор не произвели никаких изменений по сравнению с 4-мерной формулировкой электродинамики в СТО (кроме изменения обозначения константы  $C$  на  $c_0$ ). Это обусловлено тем, что мы до сих пор рассматривали электромагнитное поле в инерциальной системе отсчета В, порождаемое источником,

покоящимся в этой же ИСО В. Но как только мы записали 4-тензор электромагнитного поля в системе отсчета В, мы можем воспользоваться общими формулами преобразования составляющих 4-тензора [94, стр. 271-272].

$$F_{ik} = \alpha_{im} \cdot \alpha_{kl} \cdot F_{ml}' , \quad (8.74)$$

где по повторяющимся индексам производится суммирование и

$$\alpha_{im} = \begin{pmatrix} \gamma & 0 & 0 & -i \cdot \beta \cdot \gamma \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ i \cdot \beta \cdot \gamma & 0 & 0 & \gamma \end{pmatrix} \quad (8.75)$$

– составляющие матрицы новых преобразований координат и времени события от инерциальной системы отсчета В, в которой покоится источник электромагнитного поля, к инерциальной системе отсчета А, относительно которой система отсчета В движется со скоростью  $\mathbf{u}$  в положительном направлении оси X (см. формулу (9.54)), где  $i = \sqrt{-1}$ .

$$\begin{aligned} x_1 &= \gamma \cdot (x_1' - i \cdot \beta \cdot x_4'); & x_2 &= x_2'; \\ x_3 &= x_3'; & x_4 &= \gamma \cdot (x_4' + i \cdot \beta \cdot x_1') \end{aligned} , \quad (8.76)$$

$$F_{ik} = \begin{pmatrix} 0 & c_u \cdot B_z & -c_u \cdot B_y & -i \cdot E_x \\ -c_u \cdot B_z & 0 & c_u \cdot B_x & -i \cdot E_y \\ c_u \cdot B_y & -c_u \cdot B_x & 0 & -i \cdot E_z \\ i \cdot E_x & i \cdot E_y & i \cdot E_z & 0 \end{pmatrix}, \text{ где } i = \sqrt{-1} \quad (8.77)$$

Подставляя значения (8.75) в выражение (8.74), получим

$$\begin{aligned} F_{11} &= \alpha_{11}^2 \cdot F_{11}' + \alpha_{14} \cdot \alpha_{41} \cdot (F_{41}' + F_{14}') + \alpha_{14}^2 \cdot F_{44}' = \\ &= \gamma^2 \cdot [F_{11}' - i \cdot \beta \cdot (F_{14}' + F_{41}') - \beta^2 \cdot F_{44}']; \end{aligned} \quad (8.78)$$

$$F_{12} = \alpha_{11} \cdot F_{12}' + \alpha_{14} \cdot F_{42}' = \gamma \cdot (F_{12}' - i \cdot \beta \cdot F_{43}'); \quad (8.79)$$

$$F_{13} = \alpha_{11} \cdot F_{13}' + \alpha_{14} \cdot F_{43}' = \gamma \cdot (F_{13}' - i \cdot \beta \cdot F_{43}'); \quad (8.80)$$

$$\begin{aligned} F_{14} &= \alpha_{11} \cdot \alpha_{41} \cdot F_{11}' + \alpha_{14} \cdot \alpha_{41} \cdot F_{41}' + \alpha_{11} \cdot \alpha_{44} \cdot F_{14}' + \alpha_{14} \cdot \alpha_{44} \cdot F_{44}' = \\ &= \gamma^2 \cdot (F_{14}' + i \cdot \beta \cdot F_{11}' + \beta^2 \cdot F_{41}' - i \cdot \beta \cdot F_{44}'); \end{aligned} \quad (8.81)$$

$$F_{21} = \alpha_{11} \cdot F_{21}' + \alpha_{14} \cdot F_{24}' = \gamma \cdot (F_{21}' - i \cdot \beta \cdot F_{24}'); \quad (8.82)$$

$$F_{22} = F_{22}'; \quad F_{23} = F_{23}'; \quad (8.83)$$

$$F_{24} = \alpha_{41} \cdot F_{21}' + \alpha_{44} \cdot F_{24}' = \gamma \cdot (F_{24}' + i \cdot \beta \cdot F_{21}'); \quad (8.84)$$

$$F_{31} = \alpha_{11} \cdot F_{31}' + \alpha_{14} \cdot F_{34}' = \gamma \cdot (F_{31}' - i \cdot \beta \cdot F_{34}'); \quad (8.85)$$

$$F_{32} = F_{32}'; \quad F_{33} = F_{33}'; \quad (8.86)$$

$$F_{34} = \alpha_{41} \cdot F_{31}' + \alpha_{44} \cdot F_{34}' = \gamma \cdot (F_{34}' + i \cdot \beta \cdot F_{31}'); \quad (8.87)$$

$$\begin{aligned} F_{41} &= \alpha_{11} \cdot \alpha_{41} \cdot F_{11}' + \alpha_{14} \cdot \alpha_{41} \cdot F_{41}' + \alpha_{14} \cdot \alpha_{44} \cdot F_{44}' = \\ &= \gamma^2 \cdot (F_{41}' + i \cdot \beta \cdot F_{11}' + \beta^2 \cdot F_{14}' - i \cdot \beta \cdot F_{44}'); \end{aligned} \quad (8.88)$$

$$F_{42} = \alpha_{41} \cdot F_{12}' + \alpha_{44} \cdot F_{42}' = \gamma \cdot (F_{42}' + i \cdot \beta \cdot F_{12}'); \quad (8.89)$$

$$F_{43} = \alpha_{41} \cdot F_{13}' + \alpha_{44} \cdot F_{43}' = \gamma \cdot (F_{43}' + i \cdot \beta \cdot F_{13}'); \quad (8.90)$$

$$\begin{aligned} F_{44} &= \alpha_{41}^2 \cdot F_{11}' + \alpha_{41} \cdot \alpha_{44} \cdot F_{14}' + \alpha_{44}^2 \cdot F_{44}' + \alpha_{41} \cdot \alpha_{44} \cdot F_{41}' = \\ &= \gamma^2 \cdot [F_{44}' + i \cdot \beta \cdot (F_{14}' + F_{41}') - \beta^2 \cdot F_{11}']; \end{aligned} \quad (8.91)$$

Подставляя в выражения (8.79)...(8.92) значения (8.74) и (8.78), получим выражения (8.6) и (8.7).

Тензоры (8.73) и (8.77) выражаются через векторы  $\vec{E}$  и  $\vec{B}$  электромагнитного поля. Для описания электромагнитного поля в веществе используются также векторы  $\vec{D}$ ,  $\vec{H}$ ,  $\vec{P}$ ,  $\vec{M}$ , связанные между собой в инерциальной системе отсчета В соотношениями (см. [38, стр. 183])

$$\vec{D}' = \epsilon_0 \cdot \vec{E}' + \vec{P}'; \quad (8.92)$$

$$\vec{H}' = \frac{\vec{B}'}{\mu_0} - \vec{M}'; \quad (8.93)$$

где  $\vec{D}'$  - вектор электрической индукции в системе отсчета В;

$\vec{H}'$  - вектор напряженности магнитного поля в системе отсчета В;

$\vec{P}'$ ; - вектор электрической поляризации в системе отсчета В;

$\vec{M}'$ ; - вектор намагничения в системе отсчета В, причем для вакуума  $\vec{P}' = \vec{M}' = 0$ ;

Для 4-тензора электромагнитного поля, выраженного через векторы  $\vec{D}'$ ,  $\vec{H}'$  будем использовать обозначения:

а) в инерциальной системе отсчета В

$$f_{ik}' = \begin{pmatrix} 0 & H_z' & -H_y' & -i \cdot c_0 \cdot D_x' \\ -H_z' & 0 & H_x' & -i \cdot c_0 \cdot D_y' \\ H_y' & -H_x' & 0 & -i \cdot c_0 \cdot D_z' \\ i \cdot c_0 \cdot D_x' & i \cdot c_0 \cdot D_y' & i \cdot c_0 \cdot D_z' & 0 \end{pmatrix} \quad (8.94)$$

б) в нештрихованной ИСО А

$$f_{ik} = \begin{pmatrix} 0 & H_z & -H_y & -i \cdot c_0 \cdot D_x \\ -H_z & 0 & H_x & -i \cdot c_0 \cdot D_y \\ H_y & -H_x & 0 & -i \cdot c_0 \cdot D_z \\ i \cdot c_0 \cdot D_x & i \cdot c_0 \cdot D_y & i \cdot c_0 \cdot D_z & 0 \end{pmatrix} \quad (8.95)$$

Преобразование составляющих 4-тензора (8.94) от ИСО В к ИСО А производится по формулам [94, стр. 271-272]

$$f_{ik} = \alpha_{im} \cdot \alpha_{kl} \cdot f_{ml}' \quad (8.96)$$

т. е. по формулам, аналогичным (8.78) ... (8.91).

При преобразованиях (8.96) с помощью (8.94) и (8.95) получим выражения (8.5) и (8.8).

Воспользуемся теперь общими формулами преобразования 4-векторов (см. формулу (9.55))

$$\begin{aligned} K_1 &= \gamma \cdot (K_1' - i \cdot \beta \cdot K_4'), & K_2 &= K_2', \\ K_3 &= K_3', & K_4 &= \gamma \cdot (K_4' + i \cdot \beta \cdot K_1'). \end{aligned} \quad (8.97)$$

В соответствии с этими преобразованиями по известным значениям 4-вектора тока (8.62) в штрихованной ИСО В получим значения 4-вектора тока в ИСО А

$$\begin{aligned} S_1 &= \gamma \cdot (S_1' - i \cdot \beta \cdot S_4'), & S_2 &= S_2', \\ S_3 &= S_3', & S_4 &= \gamma \cdot (S_4' + i \cdot \beta \cdot S_1') \end{aligned} \quad (8.98)$$

где

$$\vec{S} = \left\{ \begin{matrix} S_1 & S_2 & S_3 & S_4 \\ j_x & j_y & j_z & i \cdot c_u \cdot \rho \end{matrix} \right\}. \quad (8.99)$$

Подставляя значения (8.99) в формулы (8.98), получим выражения (8.9), (8.10), (8.11), (8.12).

## 9. НОВАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Для получения основных соотношений динамики материальной точки, вытекающей из новой теории пространства-времени, воспользуемся методом Эйнштейна [1].

### 9.1. Основные соотношения новой релятивистской динамики

Пусть элементарная частица с зарядом  $e_0$  и инвариантной массой  $m$  в определенный момент времени покоится в штрихованной инерциальной системе отсчета (ИСО) В, которая движется со скоростью  $u$  в положительном направлении оси X нештрихованной ИСО А. Пусть эта элементарная частица находится в электромагнитном поле, источник которого покоится в инерциальной системе отсчета В. Тогда можно предположить, что

движение этой частицы в системе отсчета В происходит в дальнейшем в соответствии с уравнениями

$$\begin{aligned} m \cdot \frac{d^2 x'}{dt'^2} &= e_0 \cdot E_x'; \\ m \cdot \frac{d^2 y'}{dt'^2} &= e_0 \cdot E_y'; \\ m \cdot \frac{d^2 z'}{dt'^2} &= e_0 \cdot E_z'; \end{aligned} \quad (9.1)$$

где

$$\begin{aligned} E_x' &= E_x; \\ E_y' &= \gamma \cdot (E_y - \beta \cdot c_0 \cdot B_z); \\ E_z' &= \gamma \cdot (E_z + \beta \cdot c_0 \cdot B_y); \end{aligned} \quad (9.2)$$

$E_x', E_y', E_z'$  – компоненты вектора напряженности электрического поля, действующего на элементарную частицу, покоящуюся в ИСО В;

$E_x, E_y, E_z; B_y, B_z$  – компоненты векторов напряженности электрического поля и индукции магнитного поля, измеренные в ИСО А - в той точке ИСО А, в которой находится рассматриваемая элементарная частица в каждый конкретный момент времени.

При этом выражения (9.2) получены применением преобразований (6.9) к уравнениям Максвелла в ИСО В для электромагнитного поля, источник которого покоится в инерциальной системе отсчета В.

Подставив выражения (9.2) в уравнения (9.1), получим

$$\begin{aligned} m \cdot \frac{d^2 x'}{dt'^2} &= e_0 \cdot E_x; \\ m \cdot \frac{d^2 y'}{dt'^2} &= e_0 \cdot \gamma \cdot (E_y - \beta \cdot c_0 \cdot B_z); \\ m \cdot \frac{d^2 z'}{dt'^2} &= e_0 \cdot \gamma \cdot (E_z + \beta \cdot c_0 \cdot B_y); \end{aligned} \quad (9.3)$$

В правых частях уравнений (9.1) и (9.3) стоят силы, действующие на покоящуюся в ИСО В элементарную частицу с зарядом  $e_0$ . Поэтому в них формула зависимости заряда от скорости (8.22) не используется. При этом в правых частях уравнений (9.3) действующие на частицу силы в ИСО В выражены через компоненты векторов электромагнитного поля, измеренные в ИСО А.

Выразим и левые части уравнений (9.3) через координаты и время, измеренные в ИСО А. Для этого воспользуемся преобразованиями (6.9) из раздела 6 (поскольку мы рассматриваем события, происходящие с частицей, покоящейся в неподвижной ИСО В):

$$c_0 \cdot t' = \gamma \cdot (c_u \cdot t - \beta \cdot x), \quad x' = \gamma \cdot (x - \beta \cdot c_u \cdot t), \quad y' = y, \quad z' = z, \quad (6.9)$$

$$\text{где } \beta = \frac{u}{c_u}, \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad c_u = c_0 \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}.$$

Продифференцировав дважды каждое из трех последних уравнений преобразований (6.9) по времени  $t'$  и подставив в результирующие выражения (после дифференцирования) значения

$$dx / dt = u, \quad dy / dt = 0, \quad dz / dt = 0,$$

получим

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x'}{dt'^2} &= \gamma \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}; \\ \frac{d^2 y'}{dt'^2} &= \frac{d^2 y}{dt^2}; \\ \frac{d^2 z'}{dt'^2} &= \frac{d^2 z}{dt^2}. \end{aligned} \quad (9.4)$$

Подставим теперь выражения (9.4) в левые части уравнений (9.3). Получим

$$\begin{aligned}
m \cdot \gamma \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} &= e_0 \cdot E_x; \\
m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} &= e_0 \cdot \gamma \cdot (E_y - \beta \cdot c_0 \cdot B_z); \\
m \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} &= e_0 \cdot \gamma \cdot (E_z + \beta \cdot c_0 \cdot B_y);
\end{aligned} \tag{9.5}$$

где, по-прежнему

$$\beta = \frac{u}{c_u}, \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad c_u = c_0 \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}},$$

Если  $E_z$  и  $B_y$  – единственные не равные нулю компоненты электромагнитного поля, то из выражений (9.5) останется только последнее

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = \frac{e_0 \cdot \gamma}{m} \cdot (E_z + \beta \cdot c_0 \cdot B_y); \tag{9.6}$$

Искривление траектории движения частицы под действием этого отклоняющего поля происходит в плоскости  $xz$  и радиус  $R$  кривизны траектории можно определить из формулы

$$\frac{u^2}{R} = \frac{d^2 z}{dt^2}. \tag{9.7}$$

При наличии одного лишь магнитного поля с индукцией  $B_y$  из уравнений (9.6) и (9.7) получим выражение для радиуса кривизны траектории частицы в поперечном магнитном поле

$$R_M = \frac{m \cdot u}{e_0 \cdot B_y}. \tag{9.8}$$

При наличии одного лишь электрического поля с напряженностью  $E_z$  из уравнений (9.6) и (9.7) получим выражение для радиуса кривизны траектории частицы в поперечном электрическом поле

$$R_E = \frac{m \cdot u^2}{e_0 \cdot \gamma \cdot E_z}. \tag{9.9}$$

В специальной же теории относительности аналогами формул (9.8) и (9.9) являются формулы

$$R_M^{СТО} = \frac{m \cdot V}{e_0 \cdot B_y \cdot \sqrt{1 - V^2 / c_0^2}}. \tag{9.10}$$

$$R_E^{СТО} = \frac{m \cdot V^2}{e_0 \cdot E_z \cdot \sqrt{1 - V^2 / c_0^2}}, \tag{9.11}$$

где  $V$  – скорость движения частицы согласно специальной теории относительности, не превышающая константу  $c_0$ .

Из выражений (9.8) и (9.9) получим

$$\frac{R_E}{R_M} = \frac{B_y}{E_z} \cdot \frac{u}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}}. \tag{9.12}$$

А из выражений (9.10) и (9.11) получим

$$\frac{R_E^{СТО}}{R_M^{СТО}} = \frac{B_y}{E_z} \cdot V. \tag{9.13}$$

Формула (9.12) из новой теории пространства-времени совпадает с формулой (9.13) из специальной теории относительности, если между " $V$ -скоростью" из специальной теории относительности и " $u$ -скоростью" из новой теории существуют зависимости (7.12) и (7.13), т.е. если

$$V = \frac{u}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}}. \quad (9.14)$$

При наличии одного лишь продольного электрического поля с напряженностью  $E_x$  из выражений (9.5) останется только лишь первое выражение, которое можно записать в виде

$$m \cdot c_0^2 \cdot \gamma^2 \cdot \frac{d^2 x}{d(c_u \cdot t)^2} = e_0 \cdot E_x. \quad (9.15)$$

Пусть частица с зарядом  $e_0$  и массой  $m$  первоначально покоится в начале координат инерциальной системы отсчета А. В определенный момент времени на эту частицу начинает действовать ускоряющее электростатическое поле, источник которого покоится в ИСО А, причем вектор напряженности действующего на частицу электростатического поля параллелен оси X ИСО А. Тогда на бесконечно малом отрезке пути  $dx$ , в пределах которого ускорение частицы можно считать постоянным, частица отберет у электростатического поля энергию

$$dW = e_0 \cdot E_x \cdot dx. \quad (9.16)$$

Подставив в правую часть выражения (9.16) вместо выражения  $e_0 \cdot E_x$  равное ему выражение из уравнения (9.15), получим

$$dW = m \cdot c_0^2 \cdot \gamma^3 \cdot \frac{d^2 x}{c_u^2 \cdot dt^2} \cdot dx. \quad (9.17)$$

Но в выражении (9.17) можно, считая величину  $C_u$  постоянной, произвести следующие преобразования

$$\frac{d^2 x}{c_u^2 \cdot dt^2} \cdot dx = \frac{d\left(\frac{dx}{dt}\right)}{c_u^2 \cdot dt} \cdot dx = \frac{1}{c_u^2} \cdot \frac{dx}{dt} \cdot d\left(\frac{dx}{dt}\right) = \frac{1}{c_u^2} \cdot u \cdot du = \beta \cdot d\beta, \quad (9.18)$$

где  $\beta = u / c_u$ . Поэтому выражение (9.17) можно записать в виде

$$dW = m \cdot c_0^2 \cdot \gamma^3 \cdot \beta \cdot d\beta. \quad (9.19)$$

Полную энергию, отобранную частицей у электростатического поля и превратившуюся в кинетическую энергию частицы, можно получить, если произвести интегрирование выражения (9.19) в пределах от нуля до  $\beta$

$$W = \int_0^{\beta} m \cdot c_0^2 \cdot \gamma^3 \cdot \beta \cdot d\beta. \quad (9.20)$$

Выполнив интегрирование, получим

$$W = m \cdot c_0^2 \cdot \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} - 1 \right). \quad (9.21)$$

Зависимость (9.21) кинетической энергии частицы от скорости ее движения в новой теории пространства-времени совпадает по внешнему виду с аналогичной зависимостью из специальной теории относительности. Но только в формуле (9.21)

$$\beta = \frac{u}{c_u} = \frac{u / c_0}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}}, \quad (9.22)$$

а в специальной теории относительности вместо величины  $\beta$  стоит величина

$$\beta = \frac{V}{c_0}. \quad (9.23)$$

Впрочем, если в формулу (9.23) подставить выражение (7.12), получим формулу (9.22). Следовательно, с учетом формулы (7.12) зависимость (9.21) кинетической энергии частицы от скорости движения в новой теории пространства-времени совпадает с аналогичной зависимостью из специальной теории относительности. Но подставив формулу (9.22) в формулу (9.21), получим

$$W = m \cdot c_0^2 \cdot \left( \sqrt{1 + u^2 / c_0^2} - 1 \right). \quad (9.24)$$

Тогда, если по-прежнему считать, что

$$E_0 = m \cdot c_0^2 \quad (9.25)$$

является энергией покоя частицы, то формулу (9.24) можно трактовать как разность между полной энергией частицы

$$E = m \cdot c_0^2 \cdot \sqrt{1 + u^2 / c_0^2} \quad (9.26)$$

и энергией покоя частицы (9.25).

После возведения обеих частей уравнения (9.26) в квадрат получим выражение

$$E^2 = m^2 \cdot c_0^4 + m^2 \cdot u^2 \cdot c_0^2, \quad (9.27)$$

которое можно рассматривать как соотношение между полной энергией частицы и ее импульсом в новой теории пространства-времени

$$E^2 = m^2 \cdot c_0^4 + p^2 \cdot c_0^2, \quad (9.28)$$

где

$$p = m \cdot u \quad (9.29)$$

– импульс частицы в новой теории пространства-времени.

Подставив в формулу (9.29) выражение (7.13), получим выражение

$$p = \frac{m \cdot V}{\sqrt{1 - V^2 / c_0^2}}, \quad (9.30)$$

которое определяет импульс частицы в специальной теории относительности.

Разрешив выражение (9.24) относительно скорости частицы, получим зависимость скорости частицы от ее кинетической энергии в новой теории пространства-времени

$$u = c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{m c_0^2} + 1\right)^2 - 1}, \quad (9.31)$$

Из этой формулы следует, что если кинетическая энергия частицы превышает 42% от ее энергии покоя, то такая частица должна двигаться со сверхсветовой скоростью.

Подставив формулу (9.31) в формулу (9.8), получим зависимость радиуса кривизны траектории заряженной частицы в поперечном магнитном поле от кинетической энергии частицы, вытекающую из новой теории пространства-времени

$$R_M = \frac{m \cdot c_0^2}{e_0 \cdot B_y} \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{m \cdot c_0^2} + 1\right)^2 - 1}. \quad (9.32)$$

Эта зависимость совпадает полностью с аналогичной зависимостью из специальной теории относительности - зависимостью, определяющей работу циклических ускорителей элементарных частиц. Зависимость (9.32) можно также преобразовать к виду

$$R_M = \frac{\sqrt{W \cdot (W + 2 \cdot E_0)}}{c_0 \cdot e_0 \cdot B_y}. \quad (9.33)$$

Таким образом, из новой теории пространства-времени следует, что если кинетическая энергия частицы превышает 42% от энергии покоя частицы, то частица движется со сверхсветовой скоростью.

Но в современных ускорителях элементарных частиц мы давно уже имеем дело с кинетическими энергиями частиц, значительно превышающими энергию покоя частиц. И, тем не менее, сверхсветовые скорости в экспериментах на ускорителях элементарных частиц до сих пор не обнаружены. Это может послужить основанием для утверждения о том, что новая теория пространства-времени не подтверждается работой современных ускорителей элементарных частиц. Но прежде, чем согласиться с этим утверждением, давайте выясним, действительно ли сверхсветовые скорости не обнаруживаются в экспериментах на ускорителях элементарных частиц или мы не желаем замечать эти сверхсветовые скорости вследствие запрета со стороны специальной теории относительности.

## 9.2. Эксперименты на циклических ускорителях элементарных частиц и сверхсветовые скорости

Основными вытекающими из новой теории пространства-времени соотношениями для движения элементарных частиц в циклических ускорителях (для движения с любой сколь угодно большой скоростью) являются выражения (9.34), (9.35) и (9.36).

$$p = \frac{E_0}{c_0} \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}. \quad (9.34)$$

Выражение (9.34) выводится из формул (9.24) – (9.26), а также из формул (9.28) и (9.30).

$$R_M = \frac{E_0}{c_0 \cdot e_0 \cdot B_y} \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}. \quad (9.35)$$

Выражение (9.35) выводится из формул (9.32) и (9.25).

$$f = \frac{1}{T} = \frac{u}{2 \cdot \pi \cdot R} = \frac{e_0 \cdot B_y}{2 \cdot \pi \cdot m} = \frac{c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}}{2 \cdot \pi \cdot R}, \quad (9.36)$$

В формулах (9.34) – (9.36) применены следующие обозначения:

$p$  – импульс элементарной частицы;

$e_0$  – заряд элементарной частицы (покоящейся);

$m$  – инвариантная масса элементарной частицы (которую раньше называли иногда массой покоя элементарной частицы);

$W$  – кинетическая энергия элементарной частицы;

$E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоя элементарной частицы;

$B_y$  – индукция поперечного магнитного поля;

$R$  – радиус круговой орбиты элементарной частицы;

$f$  – частота обращения элементарной частицы по круговой орбите;

$T$  – период обращения элементарной частицы по замкнутой орбите.

Формула (9.36) получена с помощью формулы (9.35) и формулы  $T = 2 \cdot \pi \cdot R / u$ .

Нетрудно убедиться, что формулы (9.34) и (9.35) полностью совпадают с аналогичными формулами из специальной теории относительности (см., например, [45] у М.С. Ливингстона. Формула (9.36) тоже применяется при анализе работы ускорителей, но в специальной теории относительности она считается справедливой только при условии  $W < E_0$ . При  $W > E_0$  в специальной теории относительности считается справедливой формула

$$f_{СТО} = \frac{1}{T_{СТО}} = \frac{e_0 \cdot B}{2 \cdot \pi \cdot m} \cdot \frac{1}{1 + W / E_0} = \frac{c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \left(\frac{W}{E_0} + 1\right)} \quad (9.37)$$

Формулы (9.36) и (9.37) при  $W > E_0$  существенно отличаются друг от друга. Рассмотрим поэтому, какая из них выполняется в реальных экспериментах на циклических ускорителях элементарных частиц.

### 9.2.1. Эксперимент на протонном синхротроне ЦЕРН [85]

Рассмотрим сначала эксперимент на протонном синхротроне ЦЕРН [85]. В статье [85] утверждается, что сгустки протонов с импульсом  $p \cdot c_0 = 19,2$  МэВ бомбардировали бериллиевую мишень с периодом  $T = 105$  нс, а частота ускоряющего электромагнитного поля при этом была равна 9,5322 МГц. Периметр орбиты этого ускорителя  $2 \cdot \pi \cdot R = 628$  м (в [46] ошибочно приведен периметр орбиты этого ускорителя  $2 \cdot \pi \cdot R = 0,6$  км).



Пользуясь формулой (9.27) и зная энергию покоя протона  $E_0 = m \cdot c_0^2 = 0,938$  ГэВ и импульс протона после ускорения  $p \cdot c_0 = 19,2$  ГэВ, приведенный в статье [85], находим полную энергию протонов, бомбардирующих бериллиевую мишень

$$E = \sqrt{E_0^2 + (p \cdot c_0)^2} = 19,2 \text{ ГэВ.} \quad (9.38)$$

По формуле, вытекающей из формулы (9.21), находим  $W = E - E_0 = (19,2 - 0,94)$  ГэВ = 18,26 ГэВ. По формуле (9.31) находим  $u / c_0 = \sqrt{\left(\frac{18,26}{0,938} + 1\right)^2 - 1} = 20,44$ , то есть по формуле новой теории скорость движения протонов превышала скорость света более, чем в 20 раз.

По формуле (9.36) вычисляем частоту обращения протонов по новой теории (фактически равной частоту от деления скорости движения протонов на длину периметра ускорителя) получаем

$$f = 9,76 \text{ МГц.} \quad (9.39)$$

Тогда как по формуле (9.37) из СТО находим частоту обращения протонов равную

$$f_{СТО} = \frac{c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E} + 1\right)^2 - 1}}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \left(\frac{W}{E_0} + 1\right)} = 476,647 \text{ кГц.} \quad (9.40)$$

Вполне очевидно, что значение частоты 9,76 МГц полученное в (9.39), значительно ближе к фактическому значению частоты облучения мишени протонными сгустками

$$f_{\text{exper}} = \frac{1}{T_{\text{exper}}} = \frac{1}{105 \cdot 10^{-9} \text{ sec}} = 9,5238 \text{ МГц,} \quad (9.41)$$

чем значение частоты, близкое к значению 0,5 МГц, вытекающее из специальной теории относительности (см. формулу (9.40)).

Поэтому эксперимент [85] можно рассматривать как подтверждение справедливости формулы (9.36), вытекающей из новой теории пространства-времени.

Но почему же тогда формула (9.37), вытекающая из специальной теории относительности, считается надежно подтвержденной работой циклических ускорителей элементарных частиц [45]?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно вспомнить как исторически в ускорительной технике возникло понятие «кратность ускорения ускорителя». Для этого рассмотрим другой циклический ускоритель элементарных частиц - ереванский электронный синхротрон АРУС (Армянский Ускоритель).

### 9.2.2. Эксперимент на электронном синхротроне АРУС

Интересующие нас технические характеристики электронного синхротрона АРУС имеют следующие значения [47]:

- длина орбиты  $2 \cdot \pi \cdot R = 216,7$  м;
- энергия инжекции электронов  $W = 50$  МэВ;
- частота ускоряющего поля  $f = 132,8$  МГц;
- кратность ускорения  $g = 96$ ;
- энергия покоя электрона  $E_0 = 0,511$  МэВ.

Согласно формуле (9.36), вытекающей из специальной теории относительности, частота обращения электронных сгустков по орбите ускорителя АРУС в момент инжекции электронов при кинетической энергии электронов  $W = 48,55$  МэВ (что приблизительно равно 50 МэВ) будет равна

$$f_{СТО} = \frac{c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E} + 1\right)^2 - 1}}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot \left(\frac{W}{E_0} + 1\right)} = 1,3843 \text{ МГц.} \quad (9.42)$$

А согласно формуле (9.36), вытекающей из новой теории пространства-времени, частота обращения электронных сгустков по орбите ускорителя АРУС в момент инжекции электронов с кинетической энергией  $W = 48,55$  МэВ будет равна

$$f = \frac{1}{T} = \frac{c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}}{2 \cdot \pi \cdot R} = 132,8 \text{ МГц}, \quad (9.43)$$

то есть по новой теории пространства-времени частота обращения электронных сгустков в ускорителе АРУС в момент инжекции электронов точно равна частоте ускоряющего поля.

Но в настоящее время специальная теория относительности считается абсолютно истинной теорией и поэтому частота обращения электронных сгустков в момент инжекции электронов в ускоритель АРУС считается равной значению 1,3843 МГц, рассчитанному по формуле (9.40), вытекающей из специальной теории относительности.

Однако если на траектории движения электронных сгустков в ускорителе АРУС установить мишень, то период облучения этой мишени электронными сгустками при  $W = 48,55 \text{ МэВ}$  окажется равным не величине

$$T^{CTO} = \frac{1}{f^{CTO}} = \frac{1}{1.3843 \text{ MHz}} = 722.39 \text{ наносекунд} \quad (9.44)$$

соответствующей частоте обращения 1,3843 МГц, а величине

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{132,8 \text{ МГц}} = 7,53 \text{ нс}, \quad (9.45)$$

т. е. величине, соответствующей частоте обращения сгустков по новой теории пространства-времени.

Но период 7,53 нс обращения электронных сгустков по орбите длиной 216,7 м означал бы, что электроны движутся со скоростью, в 96 раз большей скорости света  $c_0$ . Согласно же специальной теории относительности сверхсветовые скорости электронов невозможны.

Поэтому для того, чтобы объяснить экспериментальное значение периода облучения мишени 7,53 нс в рамках специальной теории относительности, потребовалось ввести понятие "кратность ускорения" и объявить, что "под действием ускоряющего поля частицы инжектированного пучка распадаются на сгустки, группирующиеся вокруг устойчивых равновесных фаз. Число таких сгустков, располагающихся по окружности ускорителя, равно кратности ускорения  $g$ " [48].

И действительно, разделив величину из выражения (9.44) на величину из выражения (9.45), получим  $g = 96$  - кратность ускорения электронного синхротрона АРУС. А, разделив величину из выражения (9.39) на величину из выражения (9.40), получим, что кратность ускорения протонного синхротрона ЦЕРН в эксперименте [85] была равна 20.

Таким образом, экспериментальные значения частоты обращения сгустков элементарных частиц в рассмотренных двух ускорителях подтверждают не формулу (9.36) из специальной теории относительности, а формулу (9.35) из новой теории пространства-времени. Для объяснения же экспериментальных значений частоты обращения сгустков элементарных частиц в рамках специальной теории относительности и согласования этих значений с формулой (10.4) используется специальная гипотеза, основанная на введении ad hoc понятия "кратность ускорения".

Но отсутствие сверхсветовых скоростей в современных ускорителях элементарных частиц доказываются и непосредственными измерениями скоростей движения элементарных частиц методом измерения времени пролета.

### 9.3. Время-пролётные эксперименты

#### 9.3.1. Эксперимент [87]

Один из таких экспериментов осуществлен на том же протонном синхротроне ЦЕРН, и его результаты приведены в статье [87].

Приведенные в статье [87] результаты измерения времени пролета различными элементарными частицами фиксированного расстояния  $L = 27 \text{ м}$  при различных импульсах элементарных частиц подтверждают зависимость времени пролета от импульса частицы из специальной теории относительности

$$\Delta T^{CTO} = \frac{L}{c_0} \cdot \frac{\sqrt{1+n^2}}{n} \quad (9.46)$$

где  $n = p \cdot c_0 / E_0$ , и не подтверждают зависимость времени пролета от импульса из новой теории пространства-времени

$$\Delta T = \frac{L}{c_0} \cdot \frac{1}{n}, \quad (9.47)$$

где по-прежнему  $n = p \cdot c_0 / E_0$ .

Но в статье [87] приведены именно только результаты измерений (на рис. 5 из [83]) и сказано, что эти результаты получены при использовании время-амплитудного преобразователя с последующим измерением амплитуды импульсов в многоканальном анализаторе амплитуды импульсов. Никакой информации, необходимой для проверки правильности методики измерений, в статье [87] не имеется. Не приведена ни точная структурная или принципиальная схема время-амплитудного преобразователя с устройствами временной задержки импульсов, ни величины временных задержек импульсов, ни методика калибровки время-амплитудного преобразователя. Ответы на все эти вопросы авторы статьи [87] предлагают искать в подготовленной к опубликованию работе, авторами которой являются G. Culligan и N. H. Lipman. Была ли эта работа опубликована и имеется ли в ней информация, подтверждающая достоверность приведенных в статье [87] результатов - нам не известно. Впрочем, никаких сомнений в правильности утверждений специальной теории относительности о невозможности сверхсветовых скоростей у большинства исследователей ни в тот период, ни сейчас не возникало и не возникает. Поэтому, скорее всего, эта статья опубликована не была.

А ведь если в эксперименте [87] осуществить задержку импульса от первого детектора измерителя времени пролета частиц на величину, большую чем период облучения мишени протонными сгустками, то, изменяя подходящим образом эту задержку (а как утверждается в статье [87] задержка импульса от первого детектора осуществлялась именно "подходящим образом - "suitably"), специальную теорию относительности можно подтвердить даже в том случае, если скорость движения частицы зависит от ее кинетической энергии по формуле (9.31) из новой теории пространства-времени. Поэтому необходимо рассмотреть другие эксперименты по измерению скорости движения частиц высоких энергий методом времени пролета.

### 9.3.2. Эксперимент на синхроциклотроне ЛИЯФ [49]

Еще один из таких экспериментов [49] выполнен на синхроциклотроне ЛИЯФ с частицами, образующимися при попадании протонов, обладающих кинетической энергией 1 ГэВ, в полиэтиленовую мишень. В этом эксперименте определялась разность времен пролета  $t_2$  и  $t_1$  расстояния  $L = 21$  м частицами с различными массами  $m_1$  и  $m_2$ , а затем рассчитывался импульс частицы с большей массой  $m_2$  по формуле

$$p = \frac{m_2 \cdot c_0}{\sqrt{(1 + \Delta t_{21} \cdot c_0 / L)^2 - 1}}, \quad (9.48)$$

где  $\Delta t_{21} = t_2 - t_1$ , причем при выводе формулы (9.48) предполагалось, что частица с меньшей массой  $m_1$  (электрон или пи-мезон) при больших импульсах ( $p \cdot c_0 > 100$  МэВ) движется со скоростью, практически равной скорости света  $c_0$ . Вследствие этого формула (9.48) получена путем подстановки в вытекающую из специальной теории относительности формулу (9.30) значений

$$V_2 = \frac{L}{t_2}, \quad c_0 = \frac{L}{t_1}. \quad (9.49)$$

Расчеты по формуле (9.49), основанные на полученных в эксперименте [49] значениях  $\Delta t_{21}$ , подтвердили зависимость (9.30) импульса от скорости движения из специальной теории относительности.

Но в эксперименте [49] калибровка временной шкалы времяпролетного спектрометра производилась по периоду облучения мишени протонными сгустками, который не измерялся непосредственно, а принимался равным периоду ускоряющего напряжения ускорителя (на основании объяснения работы ускорителя с позиций специальной теории относительности). И вследствие того, что период облучения мишени протонными сгустками в эксперименте [64] не измерялся, полученные в эксперименте [49] значения  $\Delta t_{21}$  не могут считаться измеренными экспериментально. Чтобы они могли считаться таковыми, необходимо было проверить, а равен ли период облучения мишени протонными сгустками периоду ускоряющего напряжения ускорителя. Ведь согласно формуле (9.36) из новой теории пространства-времени период обращения протонных сгустков на выводном радиусе синхроциклотрона ЛИЯФ, равном 3,165 м (см. [47, стр. 138]), должен быть равен 36,69 нс, а не 75,27 нс, как это считается авторами статьи [47].

### 9.3.3. Эксперимент [88]

В другом эксперименте [88] с электронами высоких энергий сверхсветовые скорости электронов не были обнаружены только потому, что траектории электронов проходили внутри ускорительной секции линейного ускорителя электронов. В эксперименте [88] не было учтено, что эта ускорительная секция является очень эффективным устройством для замедления электронов (согласно принципу обратимости, чем более эффективен ускоритель, тем сильнее он замедляет электроны, когда ускоряющее напряжение снято с секции ускорителя).

Таким образом, результаты всех времяпролётных экспериментов требуют специальной перепроверки истинного периода обращения электронных сгустков по орбите ускорителей.

#### 9.4. Новая четырехмерная динамика материальной точки

В инерциальных системах отсчета А и В, которые мы ввели в рассмотрение в разделе 3, любое событие можно характеризовать четырехмерными радиус-векторами

$$\begin{aligned} \bar{R}' & \begin{pmatrix} x_1' & x_2' & x_3' & x_4' \\ x' & y' & z' & i \cdot c_0 \cdot t' \end{pmatrix} \\ \bar{R} & \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x & y & z & i \cdot c_u \cdot t \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (9.50)$$

где  $c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в покоящейся ИСО;

$c_u = c_0 \cdot \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  – скорость света в движущейся ИСО,

причем в покоящейся ИСО свет распространяется со скоростью  $C_0$ , а в движущейся ИСО свет распространяется со скоростью  $C_u$ .

Показания хронометра, покоящегося в начале координат инерциальной системы отсчета В, совпадают с показаниями любого хронометра, покоящегося в инерциальной системе отсчета А, если все хронометры в системе отсчета А синхронизированы друг с другом эйнштейновским способом при помощи источника света, покоящегося в системе отсчета А, и если в момент совпадения начал координат систем отсчета А и В хронометры, покоящиеся в началах координат систем отсчета А и В, имели нулевые показания. В этом можно убедиться, подставляя  $x' = 0$  в первое уравнение преобразований (6.10). Получим:

$$t = t' \quad (9.51)$$

Тогда в окрестности точки  $x' = 0$  (т. е. вблизи начала координат ИСО В) можно ввести в рассмотрение векторы четырехмерной скорости как производные от четырехмерных векторов (9.49) и (9.50) по инвариантному времени (9.51)

$$\bar{U}' = \frac{d\bar{R}'}{dt'} = \frac{dx_1'}{dt'} \cdot \bar{e}_1' + \frac{dx_2'}{dt'} \cdot \bar{e}_2' + \frac{dx_3'}{dt'} \cdot \bar{e}_3' + \frac{dx_4'}{dt'} \cdot \bar{e}_4', \quad (9.52)$$

$$\bar{U} = \frac{d\bar{R}}{dt} = \frac{dx_1}{dt} \cdot \bar{e}_1 + \frac{dx_2}{dt} \cdot \bar{e}_2 + \frac{dx_3}{dt} \cdot \bar{e}_3 + \frac{dx_4}{dt} \cdot \bar{e}_4, \quad (9.53)$$

где  $\bar{e}_i'$ ,  $\bar{e}_j$  – единичные векторы, направленные вдоль осей координат ИСО В и А, соответственно.

Из выражений (9.52) и (9.53) следует, что первые три составляющие четырехмерной скорости в новой теории пространства-времени являются составляющими обычной трехмерной скорости. Четвертая же составляющая 4-скорости в новой теории пространства-времени равна скорости света в соответствующей инерциальной системе отсчета, умноженной на мнимую единицу

$$u_4' = \frac{dx_4'}{dt'} = ic_0; \quad u_4 = \frac{dx_4}{dt} = i \cdot c_0 \cdot \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}. \quad (9.54)$$

При этом четвертая составляющая 4-скорости покоящейся инерциальной системы отсчета будет всегда равна  $i \cdot C_0$ .

Нетрудно убедиться, что и в новой теории пространства-времени квадрат 4-вектора скорости является инвариантом при преобразованиях координат и времени от одной инерциальной системы отсчета к другой (как и в СТО).

Введем теперь в рассмотрение 4-импульс как произведение массы на вектор 4-скорости (по аналогии с трехмерным импульсом)

$$\vec{P} = m \cdot \vec{U}, \quad (9.55)$$

где

$$p_1 = m \cdot u_1; \quad p_2 = m \cdot u_2; \quad p_3 = m \cdot u_3; \quad (9.56)$$

$$p_4 = m \cdot u_4 = i \cdot m \cdot c_0 \cdot \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}. \quad (9.57)$$

Тогда согласно (9.56) в новой теории пространства-времени первые три составляющие 4-импульса будут точно равны составляющим обычного трехмерного импульса.

Из формул (9.57) и (9.25) следует, что

$$p_4 = \frac{i \cdot E}{c_0}, \quad (9.58)$$

т.е. и в новой теории пространства-времени трехмерный импульс, и полная энергия материальной точки являются составляющими одного 4-вектора энергии-импульса (как и в СТО).

Второй закон Ньютона в нерелятивистской механике записывается в виде

$$\frac{d}{dt}(m \cdot \vec{u}) = \vec{f} \quad \text{или} \quad \frac{d}{dt} \vec{p} = \vec{f}. \quad (9.59)$$

где  $\vec{u}$ ,  $\vec{p}$  – 3-векторы обычной скорости и обычного импульса нерелятивистской механики Ньютона;  $\vec{f}$  – трехмерный вектор обычной силы.

По аналогии с выражением (9.59) можно предположить, что и четырехмерное уравнение движения имеет вид

$$\frac{d}{dt} \vec{P} = \vec{F}, \quad (9.60)$$

где  $\vec{P}$  – 4-вектор энергии-импульса новой теории пространства-времени;

$\vec{F}$  – 4-вектор силы новой теории пространства-времени, составляющие которого нам следует определить.

Для первых трех составляющих 4-вектора силы из уравнений (9.60) и (9.56) получим

$$F_1 = F_x = \frac{dp_1}{dt}; \quad F_2 = F_y = \frac{dp_2}{dt}; \quad F_3 = F_z = \frac{dp_3}{dt}, \quad (9.61)$$

т. е. первые три составляющие 4-вектора силы в новой теории пространства-времени являются составляющими обычной трехмерной силы.

Четвертую же составляющую 4-вектора силы новой теории пространства-времени определим по методике, изложенной в [38, стр. 137].

Как уже было установлено

$$\vec{U}^2 = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 = -c_0^2 \quad (9.62)$$

Дифференцируя это равенство по времени  $t$ , получим

$$u_1 \cdot \frac{du_1}{dt} + u_2 \cdot \frac{du_2}{dt} + u_3 \cdot \frac{du_3}{dt} + u_4 \cdot \frac{du_4}{dt} = 0. \quad (9.63)$$

Но из равенств (9.61) и (9.56) следует, что

$$\frac{du_1}{dt} = \frac{F_x}{m}; \quad \frac{du_2}{dt} = \frac{F_y}{m}; \quad \frac{du_3}{dt} = \frac{F_z}{m}; \quad \frac{du_4}{dt} = \frac{F_4}{m} \quad (9.64)$$

Подставляя выражения (9.64) в равенство (9.63), получим

$$u_x \cdot \frac{F_x}{m} + u_y \cdot \frac{F_y}{m} + u_z \cdot \frac{F_z}{m} + i \cdot c_0 \cdot \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}} \cdot \frac{F_4}{m} = 0. \quad (9.65)$$

Из выражения (9.65) получим выражение для четвертой составляющей 4-вектора силы в новой теории пространства-времени

$$F_4 = \frac{i \cdot (\vec{F} \cdot \vec{u})}{c_0 \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}}. \quad (9.66)$$

где  $\vec{F}$  и  $\vec{u}$  – 3-векторы силы и скорости нерелятивистской механики. Из выражений (9.66), (9.60) и (9.57) следует

$$\frac{d}{dt} \left( m \cdot c_0^2 \cdot \sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}} \right) = \frac{(\vec{F} \cdot \vec{u})}{\sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}} \quad (9.67)$$

причем выражение (9.67) с учетом формулы (7.12) превращается в известное выражение из СТО

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{m \cdot c_0^2}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c_0^2}}} \right) = (\vec{F} \cdot \vec{V}) \quad (9.68)$$

С учетом формулы (9.58) выражение (9.67) можно записать в виде

$$dE = \frac{(\vec{F} \cdot \vec{u})}{\sqrt{1 + \frac{u^2}{c_0^2}}} \quad (9.69)$$

С учетом формулы (7.12) выражение (9.69) из новой теории пространства-времени превращается в известное выражение СТО

$$dE = (\vec{F} \cdot \vec{V}) dt \quad (9.70)$$

Преобразования (6.10) с учетом обозначений, принятых в выражениях (9.49) и (9.50), можно переписать в виде

$$x_1 = \gamma(x'_1 - i \cdot \beta_u \cdot x'_4); \quad x^2 = x'_2; \quad x_3 = x'_3; \quad x_4 = \gamma(x'_4 + i \cdot \beta_u \cdot x'_1) \quad (9.71)$$

Преобразования (9.71) – это преобразования составляющих 4-радиус-вектора. А 4-радиус-вектор – это такой же 4-вектор как и все остальные. Поэтому если в инерциальной системе отсчета В задан 4-вектор  $K'$  ( $K'_1, K'_2, K'_3, K'_4$ ), то в инерциальной системе отсчета А составляющие этого 4-вектора определяются по формулам

$$K_1 = \gamma_u(K'_1 - i \cdot \beta_u \cdot K'_4); \quad K_2 = K'_2; \quad K_3 = K'_3; \quad K_4 = \gamma_u(K'_4 + i \cdot \beta_u \cdot K'_1) \quad (9.72)$$

Следовательно, как только, например, скорость в 4-пространстве записана в виде 4-вектора, сразу же можно записать формулы преобразования ее составляющих при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Пусть, например, в системе отсчета В заданы составляющие 4-скорости, а ИСО В движется со скоростью  $u$  в положительном направлении оси  $x$  ИСО А. Тогда согласно формулам преобразования 4-векторов (9.72) получим

$$w_1 = \gamma_u(s_1 - i \cdot \beta_u \cdot s_4); \quad w_2 = s_2; \quad w_3 = s_3; \quad w_4 = \gamma_u(s_4 + i \cdot \beta_u \cdot s_1), \quad (9.73)$$

т.е.

$$w_x = \gamma_u(s_1 - i \cdot \beta_u \cdot s_4); \quad w_y = s_2; \quad w_z = s_3; \quad i \cdot c_0 \sqrt{1 + \frac{w}{c_0^2}} = \gamma_u(s_4 + i \cdot \beta_u \cdot s_1), \quad (9.74)$$

Из уравнений (9.74) находим

$$\frac{w_x}{c_w} = \frac{s_1 + \beta_u \cdot c_s}{c_s + \beta_u \cdot s_1} = \frac{\beta_u + \frac{s_1}{c_s}}{1 + \beta_u \cdot \frac{s_1}{c_s}}; \quad (9.75)$$

$$\frac{w_y}{c_w} = \frac{s_2}{\gamma_u \cdot (c_s + \beta_u \cdot s_1)}; \quad (9.76)$$

$$\frac{w_z}{c_w} = \frac{s_3}{\gamma_u \cdot (c_s + \beta_u \cdot s_1)}, \quad (9.77)$$

где

$$\begin{aligned}
c_s &= c_0 \sqrt{1 + s^2 / c_0^2}; & c_w &= c_0 \sqrt{1 + w^2 / c_0^2}; \\
s^2 &= s_1^2 + s_2^2 + s_3^2; & w^2 &= w_x^2 + w_y^2 + w_z^2; \\
\gamma_u &= \frac{1}{\sqrt{1 - u^2 / c_u^2}}; & c_u &= c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}; \\
\beta_u &= u / c_u.
\end{aligned}$$

Если  $s_1 = s$ ,  $s_2 = s_3 = 0$ , то из выражения (9.75) получим формулу (7.32) – частный случай закона сложения скоростей при движении в одном и том же направлении.

## 10. ЭСКИЗ НОВОЙ КАРТИНЫ МИКРОМИРА, ВЫТЕКАЮЩЕЙ ИЗ НОВОЙ ТЕОРИИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

### 10.1. Эскиз новой картины микромира

В области микромира новая теория пространства-времени позволяет, прежде всего, предложить подход к решению проблемы существования так называемой мюон-электронной универсальности, согласно которой во всех известных взаимодействиях мюоны участвуют точно так же, как электроны, отличаясь от них только своей массой (масса мюона считается равной 207 электронным массам).

Мюоны были открыты К. Андерсоном и С. Неддермейером в 1936 – 38 гг. в космических лучах [90]. Проведенные ими опыты с камерой Вильсона, помещенной в магнитное поле, показали, что большая часть космических частиц на уровне моря проникает сквозь значительные слои тяжелого вещества (свинец, платина), теряя энергию только на ионизацию атомов вещества.

Отождествить эти частицы, обладающие высокой проникающей способностью, с протонами, масса каждого из которых в 1836 раз больше массы электрона, оказалось невозможным. Потому что если бы частица имела массу протона, то ее скорость, вычисленная по радиусу кривизны ее траектории в поперечном магнитном поле, должна была бы приводить к такой ионизации газа вдоль траектории частицы в камере Вильсона, которая в десятки раз превышает ионизацию, реально наблюдавшуюся в опытах.

С другой стороны, эти частицы, обладающие высокой проникающей способностью, до появления новой теории пространства-времени не удавалось отождествить и с электронами. Это обусловлено тем, что из теоретических расчетов, основанных на специальной теории относительности, следует, что электроны высокой энергии должны терять большую часть своей энергии на тормозное излучение. А обладающие высокой проникающей способностью частицы не должны иметь заметных потерь энергии на тормозное излучение (иначе они не обладали бы высокой проникающей способностью).

В новой теории пространства-времени можно предложить подход к решению проблемы существования мюон-электронной универсальности. Этот подход основывается на том, что согласно новой теории пространства-времени величина электрического заряда движущейся частицы зависит от скорости движения частицы. Эта зависимость имеет вид (см. раздел 8)

$$e_u = \frac{e_0}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}} \quad (10.1)$$

где  $e_0$  – заряд покоящейся частицы;

$e_u$  – заряд движущейся частицы;

$u$  – скорость движения частицы.

Действительно, в новой теории пространства-времени формула для потерь энергии частицы на тормозное излучение (с учетом вытекающего из квантовой теории минимального значения прицельного расстояния) имеет вид

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{\pi \cdot N \cdot (z \cdot e_0)^2 \cdot e_u^4}{3 \cdot E_0 \cdot \hbar \cdot \left(\frac{u}{c_0}\right)}, \quad (10.2)$$

где  $-dE/dx$  - потери энергии частицы на 1 см пути на тормозное излучение при её движении сквозь вещество;

$N$  – число ядер атомов вещества в 1 см<sup>3</sup>;

$z e$  – заряд ядра атома вещества;

$E_0 = m c_0^2$  – энергия покоя частицы, испускающей тормозное излучение;

$m$  – инвариантная масса этой частицы;

$\hbar$  – постоянная Планка;

$u$  – скорость движения частицы;

$e_0$  – заряд покоящейся частицы;

$e_u$  – заряд движущейся частицы, определяемый по формуле (10.1).

При движении частицы со сверхсветовой скоростью (если  $u \gg c_0$ ) из формулы (10.1) получим

$$e_u \approx \frac{e_0}{\left(\frac{u}{c_0}\right)}. \quad (10.3)$$

Тогда, подставляя выражение (10.3) в формулу (10.2), получим формулу

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{\pi \cdot N \cdot z^2 \cdot e_0^6}{3 \cdot E_0 \cdot \hbar \cdot \left(\frac{u}{c_0}\right)^5}, \quad (10.4)$$

согласно которой при увеличении сверхсветовой скорости движения частицы на один порядок (в 10 раз) потери энергии частицы на тормозное излучение уменьшаются на пять порядков (в  $10^5$  раз). Вследствие этого тормозное излучение для электронов высоких энергий (движущихся со скоростями, значительно превышающими скорость света в вакууме  $c_0$ ) становится значительно меньшим, чем тормозное излучение электронов низких энергий. Это и позволяет отождествить частицы космических лучей в опытах К. Андерсона и С. Недермейера, обладающие высокой проникающей способностью, с электронами высоких энергий, движущимися со сверхсветовыми скоростями.

Например, в связи с тем, что согласно новой теории пространства-времени скорость движения электрона или позитрона можно определить, зная радиус  $R$  траектории электрона в магнитном поле с индукцией  $B$  по формуле

$$\frac{u}{c_0} = \frac{B \cdot R \cdot e_0}{m \cdot c_0}, \quad (10.5)$$

скорость позитрона в верхней части фотографии, приведенной в статье [69], оказывается в 100 раз большей скорости света  $c_0$ , а скорость позитрона в нижней части этой фотографии оказывается в 14 раз большей скорости света  $c_0$ .

Таким образом, мюон оказывается возможным отождествить со сверхсветовым электроном (или позитроном). Но тогда так называемый "распад" мюона, в результате которого появляется электрон (или позитрон) меньшей энергии, оказывается всего лишь столкновением сверхсветового электрона (или позитрона) с ядром атома вещества, заполняющего камеру Вильсона или пузырьковую камеру. В результате такого столкновения часть кинетической энергии сверхсветового электрона (или позитрона) передается ядру атома. Но тогда так называемые "электронное нейтрино" и "мюонное нейтрино", которые в настоящее время считаются продуктами распада мюона, исчезают из числа частиц, реально существующих в действительности, несмотря на то, что нейтрино "экспериментально обнаружено" в 1953 г. (за что в 1995 году Ф. Райнесу была вручена Нобелевская премия - см. [52], а его масса "измерена" в 1980 г. [53]).

Уверенность в том, что "нейтрино" есть плод нашего воображения, подкрепляется и тем, что выполненный в 1927 году опыт Ч. Эллиса и У. Вустера [91] по измерению средней энергии электронов бета-распада можно вполне естественно объяснить, не привлекая гипотезу о существовании нейтрино.

В самом деле, в своем эксперименте 1927 года Ч. Эллис и У. Вустер сначала измерили суммарную энергию, выделившуюся в калориметре за определенный промежуток времени при бета-распаде ядер атомов радия-Е (висмута-210). Затем они рассчитали количество распавшихся за этот же промежуток времени ядер атомов радия-Е (висмута-210), считая, что количество распавшихся ядер в точности равно количеству электронов, вылетевших за это же время из радиоактивного вещества. При этом они сослались на работу Эмилиуса [92], выполненную в 1924 г. И, наконец, они разделили эту суммарную энергию на количество электронов, вылетевших за этот же промежуток времени из бета-активного вещества, считая, что количество вылетевших электронов равно числу распавшихся ядер.

Но в работе [92] Эмилиус получил, что при распаде одного ядра атома из бета-активного вещества вылетает в среднем 1,43 электрона. При этом Эмилиус отметил, что полученный им результат (на каждый распад ядра приходится в среднем 1,43 электронов, вылетающих из радиоактивного вещества) не может иметь большую точность. Эмилиус утверждал также, что в соответствии с работой [93], выполненной в 1914 году, из бета-активного вещества должно вылетать количество электронов, равное количеству распавшихся ядер атомов. Тот же факт, что в опыте обнаружено большее количество вылетающих из радиоактивного вещества электронов, чем количество распавшихся ядер атомов, Эмилиус объясняет отражением электронов, испущенных в направлении, противоположном направлению на счетчик частиц.

Но опыту [93] 1914 года можно дать совершенно другую интерпретацию, чем автор работы [93] в 1914



году и автор работы [92] в 1924 году, когда процессы при облучении металлических поверхностей потоками электронов были мало исследованы. Ведь сегодня мы знаем, что при облучении металлической поверхности электронами достаточно большой энергии из этой металлической поверхности выбивается значительное количество вторичных электронов, на чем основана работа, например, фотоэлектронных умножителей.

Электроны бета-распада ядер висмута-210, имеют энергию 1,17 МэВ. Почему электрон, имеющий такую энергию, не может выбить из электронных оболочек атомов самого радиоактивного вещества ни одного электрона, если на то, чтобы выбить один электрон из атома, необходимо затратить энергию всего лишь около 30 эВ (энергия ионизации атома)? Ведь даже в одном атоме висмута вокруг ядра, из которого вылетает электрон бета-распада, имеется 83 электрона. А на пути электрона бета-распада (прежде, чем он выйдет за пределы радиоактивного вещества) встретятся не десятки и даже не тысячи, а гораздо большее количество атомов. Поэтому утверждение, что из бета-активного вещества вылетают только первичные электроны бета-распада, рождающиеся непосредственно в актах бета-распада ядер, в наши дни выглядит несостоятельным.

Если же каждый первичный электрон бета-распада выбивает на своем пути сквозь радиоактивное вещество несколько вторичных электронов, естественное объяснение без привлечения нейтрино получают:

- непрерывный энергетический спектр электронов бета-распада,
- известный экспериментальный факт зависимости числа электронов, вылетающих из бета-активного вещества, от формы радиоактивного вещества [54, стр. 62],
- численное значение измеренной (?) массы покоя "нейтрино", примерно соответствующее энергии ионизации одного атома.

Обычно принято считать, что без привлечения нейтрино невозможно объяснить распад нейтрона на протон и электрон по схеме



Потому что спин каждой частицы в выражении (10.6) равен  $0,5 \hbar$ , вследствие чего говорят, что без нейтрино закон сохранения спина в выражении (10.6) нарушается.

Но ведь давно известно, что частицы не являются точечными (модель точечных безразмерных частиц есть только модель) и при нецентральной взаимодействии могут приобретать или терять момент количества движения

Эксперимент Ф. Райнеса и К. Коуэна 1953 года, за который в 1958 году Ф. Райнесу была вручена Нобелевская премия [52] и который и сегодня считается прямым экспериментальным доказательством превращения протона в нейтрон под действием электронного антинейтрино из ядерного реактора



без привлечения потока антинейтрино из ядерного реактора можно объяснить следующим образом.

Во-первых, в поле протона гамма-квант, родившийся под действием излучения из ядерного реактора, образует пару положительно и отрицательно заряженных пи-мезонов



и образовавшийся из гамма-кванта отрицательный пи-мезон образует вместе с протоном связанную систему – нейтрон [55, стр. 216]



Вместо реакции (10.7), стало быть, мы получим реакции (10.9) и (10.10) (без участия нейтрино)



Во-вторых, стоящий в правой части реакции (10.10) положительно заряженный пи-мезон отдает свою энергию какому-нибудь ядру или с испусканием гамма-квантов в поле ядра атома теряет свою энергию, становясь позитроном, а далее с испусканием двух гамма-квантов аннигилирует с электроном.

В-третьих, стоящий в правой части реакции (10.10) нейтрон через 5-10 мкс после аннигиляции позитрона захватывается ядром атома кадмия, и при этом тоже возникают гамма-кванты.

А ведь в эксперименте Ф. Райнеса и К. Коуэна всего лишь и были зафиксированы две сцинтилляционные вспышки, разделенные промежутком времени 5-10 мкс. Первая из них вызывается аннигиляцией позитрона, а вторая – поглощением нейтрона кадмием [56, стр. 271 - 281].

Таким образом, реакция (10.8) вызывает те же самые последствия, что и реакция (10.7). Вследствие этого эксперимент Ф. Райнеса и К. Коуэна 1953 года [53] можно с таким же основанием считать экспериментальным доказательством реакции (10.8), как и экспериментальным доказательством реакции (10.7). При этом следует отметить, что гамма-квант в левой части реакции (10.10) не обязательно должен быть гамма-квантом, родившимся непосредственно в ядерном реакторе. Он может быть, например, гамма-квантом тормозного излучения одного из электронов высоких энергий, вылетающих из ядерного реактора.

Если в природе нейтрино не существуют, то заряженные пи-мезоны и тау-лептоны являются сверхсветовыми электронами (или позитронами), движущимися с еще большей сверхсветовой скоростью, чем сверхсветовыми электронами

товой электрон, соответствующий мюону.

Экспериментальными фактами, не противоречащими гипотезе о тождественности мюона сверхсветовому электрону, являются также:

- экспериментально доказанный факт рождения мюонных пар фотонами больших энергий;
- идентичный характер рассеяния мюонов и электронов ядрами атомов;
- экспериментально доказанный факт, что магнитный момент мюона оказывается меньшим магнитного момента электрона, равного магнетону Бора

$$M_B = \frac{e_0 \cdot \hbar}{2 \cdot m_e \cdot c_0} \quad (10.11)$$

во столько раз, во сколько раз масса мюона считается большей массы электрона. Последнее утверждение становится очевидным, если в формулу для магнитного момента сверхсветового электрона

$$M_\mu = \frac{e_o \cdot \hbar}{2 \cdot m_e \cdot c_0} \quad (10.12)$$

построенную по аналогии с формулой (10.11), но с заменой величины электрического заряда неподвижного электрона  $e_0$  на величину электрического заряда  $e_u$  электрона, движущегося со сверхсветовой скоростью, подставить формулу (10.1). Получим формулу

$$M_\mu = \frac{e_o \cdot \hbar}{2 \cdot m_e \cdot c_0 \cdot \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}} \quad (10.13)$$

которую можно записать в виде

$$M_\mu = \frac{e_o \cdot \hbar}{2 \cdot m_\mu \cdot c_0}, \quad (10.14)$$

введя в рассмотрение "массу мюона" по формуле

$$m_\mu = m_e \sqrt{1 + u^2 / c_0^2} \quad (10.15)$$

Следовательно, экспериментально измеренное значение магнитного момента мюона, очень близкое к значению, вычисленному по формуле (11.14), будет в такой же степени близким и к значению, вычисленному по формуле (11.15) для магнитного момента электрона, движущегося со сверхсветовой скоростью, определяемой по формуле

$$\frac{u}{c_0} = \sqrt{\left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)^2 - 1}, \quad (10.16)$$

вытекающей из выражения (10.15).

Что же касается излучения, возникающего при переходах мюона с орбиты на орбиту в поле ядра так называемого "мюонного атома", которое позволило с высочайшей точностью рассчитать массу мюона, то дать непротиворечивое объяснение полученным результатам можно только после пересмотра основных положений квантовой электродинамики с позиций существования сверхсветовых скоростей движения элементарных частиц. Это обусловлено тем, что при сверхсветовых скоростях движения электрических зарядов друг относительно друга определяющим становится не электростатическое взаимодействие зарядов (по закону Кулона), а магнитное взаимодействие токов, вызванных сверхсветовыми скоростями движения зарядов друг относительно друга.

Вполне естественно, что с позиций новой теории пространства-времени вся картина микромира требует существенной корректировки, но выше не ставилось целью перечислить все проблемные вопросы, ответы на которые позволяет дать новая теория пространства-времени. Основное внимание обращено только на раскрытие подхода к решению проблемы существования мюон-электронной универсальности с позиций новой теории пространства-времени и возможностей для непротиворечивого объяснения непосредственно связанных с этим подходом явлений.

Дополнительного рассмотрения заслуживает также и вытекающая непосредственно из проведенного выше рассмотрения возможность превращения так называемого мюонного катализа ядерного синтеза в коммерчески выгодную реакцию.

## 10.2. Мюонный катализ ядерного синтеза и новая теория пространства-времени

В настоящее время для осуществления низкотемпературной ядерной реакции синтеза путем «мюонного катализа» используются отрицательные мюоны, якобы рождающиеся при распадах отрицательных пи-мезонов, возникающих в результате бомбардировки неподвижной мишени протонами, разогнанными в ускорителях (см., например, [57, стр. 33-58]).

При этом полезная энергия отрицательных мюонов составляет лишь очень небольшую часть от той энер-

гии, до которой необходимо разогнать протоны в ускорителях для получения отрицательных мюонов, способных осуществить катализ ядерной реакции синтеза. Вследствие этого энергия, освобождающаяся при 100 — 150 ядерных реакциях синтеза, инициированных одним отрицательным мюоном, оказывается меньшей энергии, затрачиваемой на получение одного отрицательного мюона, и низкотемпературная ядерная реакция синтеза путем «мюонного катализа» оказывается коммерчески невыгодной (см. [57]).

Из новой теории пространства-времени (см. настоящий раздел, а также [58]) вытекает, что те частицы, которые мы называем сегодня «отрицательными мюонами», являются обычными электронами, движущимися со сверхсветовой скоростью.

Основными формулами новой теории пространства-времени, для доказательства этого, являются следующие:

1) Зависимость скорости света в вакууме от скорости движения испускающего его источника

$$c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}, \quad (10.17)$$

где  $c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме от покоящегося источника;

$u$  – физическая скорость движения источника;

$c_u$  – скорость света в вакууме от движущегося источника.

2) Зависимость кинетической энергии частицы от скорости движения этой элементарной частицы

$$W = E_0 \left( \sqrt{1 + u^2 / c_0^2} - 1 \right), \quad (10.18)$$

где  $W$  – кинетическая энергия частицы;

$E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоящейся частицы;

$u$  – физическая скорость движения частицы;

$c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме от покоящегося источника;

$m$  – масса частицы.

3) Зависимость скорости движения элементарной частицы от кинетической энергии этой частицы

$$\frac{u}{c_0} = \sqrt{\left(1 + \frac{W}{E_0}\right)^2 - 1}, \quad (10.19)$$

где  $u$  – физическая скорость движения частицы;

$c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме от покоящегося источника;  $W$  – кинетическая энергия частицы;

$E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоящейся частицы.

4) Зависимость радиуса кривизны траектории частицы, движущейся в поперечном магнитном поле, от кинетической энергии этой частицы

$$R = \frac{E_0}{c_0 \cdot e_0 \cdot B_{\perp}} \cdot \sqrt{\left(1 + \frac{W}{E_0}\right)^2 - 1} \quad (10.20)$$

где  $R$  – радиус кривизны траектории частицы;

$E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоящейся частицы;

$c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме в покоящейся ИСО;

$e_0$  – заряд покоящейся частицы;

$B_{\perp}$  – индукция поперечного магнитного поля;

$W$  – кинетическая энергия частицы.

5) Зависимость импульса частицы от скорости ее движения

$$p = m \cdot u = B_{\perp} \cdot R \cdot e_0, \quad (10.21)$$

где  $p$  – импульс частицы;

$m$  – масса частицы;

$u$  – физическая скорость движения частицы;

$B_{\perp}$  – индукция поперечного магнитного поля;

$R$  – радиус кривизны траектории частицы, движущейся в поперечном магнитном поле;

$e_0$  – заряд покоящейся частицы.

6) Зависимость кинетической энергии частицы от ее импульса

$$W = \sqrt{p^2 \cdot c_0^2 + E_0^2} - E_0 = \sqrt{(B_{\perp} \cdot R \cdot e_0 \cdot c_0)^2 + E_0^2} - E_0, \quad (10.22)$$

где  $W$  – кинетическая энергия частицы;  $p = m u$  – импульс частицы;

$E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоящейся частицы

$m$  – масса частицы;  
 $u$  – физическая скорость движения частицы;  
 $c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме покоящейся ИСО;

$B_{\perp}$  – индукция поперечного магнитного поля;

$R$  – радиус кривизны траектории частицы в поперечном магнитном поле;

$e_0$  – заряд покоящейся частицы.

7) Зависимость заряда движущейся частицы от скорости движения этой частицы

$$e_u = \frac{e_0}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}} \quad (10.23)$$

где  $e_u$  – заряд движущейся частицы;

$e_0$  – заряд покоящейся частицы;

$u$  – физическая скорость движения частицы.

8) Зависимость между физической скоростью движения частицы по настоящей теории и скоростью движения  $V$  из СТО

$$u = \frac{V}{\sqrt{1 - V^2 / c_0^2}}, \quad (10.24)$$

где  $u$  – физическая скорость движения частицы;

$V$  – скорость движения частицы, фигурирующая в специальной теории относительности ;

$c_0 = 299\,792\,458$  м/с – скорость света в вакууме покоящейся ИСО.

Применив эти формулы к анализу трека элементарной частицы на фотографии из статьи [90], можно обнаружить, что этот трек образован позитроном, имеющим в верхней части фотографии скорость движения, примерно в 100 раз большую скорости света в вакууме, а в нижней части фотографии – скорость движения, примерно в 15 раз большую скорости света в вакууме. Таким образом, новая теория пространства-времени позволяет утверждать, что на фотографии в статье [90] трек оставлен частицей, имеющей массу и заряд позитрона, но движущейся со сверхсветовой скоростью.

Действительно, для верхней части трека с фотографии из статьи [90] измерения дают значение  $B_{\perp} \cdot R = 0,17$  Тл·м. Тогда, если движущейся частицей является позитрон ( $e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $E_0 = m \cdot c_0^2 = 0,511$  МэВ), то в соответствии с формулой (11.21) позитрон, оставивший этот трек, имеет импульс  $p \cdot c_0 = 51$  МэВ, в соответствии с формулой (10.22) этот позитрон имеет кинетическую энергию 50,5 МэВ, в соответствии с формулой (10.19) этот позитрон движется со скоростью примерно в 100 раз большей скорости света в вакууме, а в соответствии с формулой (10.23) заряд позитрона при такой скорости движения примерно в 100 раз меньше заряда покоящегося позитрона.

Для нижней части трека с фотографии в статье [90] указано, что если движущейся частицей является позитрон, то он имеет энергию 7 МэВ. В соответствии с формулой (10.19) позитрон, имеющий такую кинетическую энергию, движется со скоростью, в 14,7 раз большей скорости света в вакууме, а в соответствии с формулой (10.23) заряд позитрона при такой скорости в 14,73 раза меньше заряда покоящегося позитрона.

В новой теории пространства-времени точная формула для потерь энергии движущейся частицы за счет ионизации атомов вещества, сквозь которое частица движется, еще не получена. Но, учитывая, что ионизационные потери энергии движущейся частицы прямо пропорциональны заряду движущейся частицы, а заряд частицы в нижней части трека в 6,8 раз (100/14,73) больше, чем в верхней части трека, качественно можно объяснить и тот факт, что степень ионизации вдоль нижней части трека существенно выше, чем в верхней части трека.

В экспериментах [59] по «мюонному катализу» ядерной реакции синтеза, в которых «отрицательный мюон» после реакции синтеза опять оказывается свободным и может многократно катализировать ядерную реакцию синтеза, средний импульс «отрицательного мюона» равен 33,5 МэВ/ $c_0$  (см. Рис. 10.1).

Согласно СТО импульс  $p$  мюона связан с радиусом кривизны  $R$  его траектории в поперечном магнитном поле с индукцией  $B_{\perp}$  формулой [59]

$$p = \frac{m_{\mu} \cdot V}{\sqrt{1 - V^2 / c_0^2}} = B_{\perp} \cdot R \cdot e_0 \quad (10.25)$$

где  $m_{\mu}$  – масса мюона (в 206,77 раз больше массы электрона);

$V$  – скорость движения мюона по СТО;

$e_0$  – заряд покоящегося мюона, равный заряду покоящегося электрона.

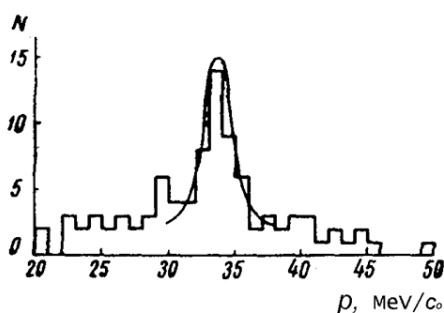


Рис.10.1. Импульсы мюонов, способных катализировать реакцию синтеза (копия рис. 2 из статьи [59])

При этом определение импульса мюонов в [59] производилось согласно СТО по измеренным величинам  $R$  и  $B_{\perp}$  и последующим вычислением импульса по формуле (10.25). Так в [59] получены показанные на рис. 10.1 импульсы мюонов, способных катализировать ядерную реакцию синтеза, со средним значением 33,5 МэВ/ $c_0$ .

Согласно новой теории пространства-времени «мюон» - это сверхсветовой электрон, импульс  $p$  которого связан с радиусом кривизны  $R$  его траектории в поперечном магнитном поле с индукцией  $B_{\perp}$  формулой

$$p = m_e \cdot u = B_{\perp} \cdot R \cdot e_0 \quad (10.26)$$

где  $m_e$  – инвариантная масса электрона;  $u$  – физическая скорость движения электрона;  $V$  – «скорость», фигурирующая в СТО, не превышающая скорость света в вакууме.

Разрешив формулу (10.26) относительно скорости  $u$ , получим, что при импульсе, равном 33,5 МэВ/ $c_0$ , электрон движется со скоростью  $u / c_0 = 65,56$ . По формуле (10.18) такой скорости соответствует кинетическая энергия 33 МэВ. Кроме того, по формуле (10.22) значению импульса  $p = 33,5$  МэВ/ $c_0$  для электрона (частицы с энергией покоя  $E_0 = 0,511$  МэВ) соответствует кинетическая энергия 33 МэВ.

Но если электрон с кинетической энергией 33 МэВ способен быть катализатором ядерной реакции синтеза, то, значит, на получение одной частицы, способной катализировать ядерную реакцию синтеза, достаточно затратить энергию порядка 33 МэВ, а не энергию, равную 4 ГэВ, которую сейчас затрачивают на получение одного «мюона» путем бомбардировки неподвижной мишени протонами высоких энергий (см., например, [57])

Таким образом, если утверждение новой теории пространства-времени о том, что «мюоны» это сверхсветовые электроны, окажется справедливым, то реакция мюонного катализа ядерного синтеза становится коммерчески выгодной реакцией.

## 11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ оснований СТО показал (см. раздел 2), что СТО построена на двух логически независимых друг от друга постулатах: на принципе относительности и принципе независимости скорости света от скорости источника. Руководствуясь критерием "бритвы Оккама", была предпринята попытка найти закон распространения света от движущегося источника, вытекающий из принципа относительности (см. раздел 3). Оказалось, что из принципа относительности вытекает квадратичная зависимость скорости света от скорости источника вида

$c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  и что теорию пространства-времени, основанную на минимальном числе постулатов - одном, построить действительно можно. Этим единственным постулатом оказывается принцип относительности - принцип полного равноправия инерциальных систем отсчета. Но теория пространства-времени, построенная на одном лишь этом принципе, оказывается теорией пространства-времени, принципиально отличающейся от специальной теории относительности.

Во-первых, согласно этой новой теории пространства-времени физическая скорость света (по терминологии А.А. Логунова [4]) должна в общем случае зависеть от скорости источника по формуле  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$ , а закон независимости физической скорости света от скорости источника, введенный Эйнштейном в качестве второго аксиоматического положения при разработке СТО, должен оказаться справедливым лишь при сравнительно небольших скоростях движения источников (по сравнению с константой  $c_0 = 299\,792\,458$  м/с).

Анализ лабораторных экспериментов по прямой проверке справедливости второго постулата Эйнштейна (см. раздел 4) показывает, что ни один из них не может рассматриваться как экспериментальное подтверждение отсутствия зависимости  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  в реальной действительности. Это обусловлено двумя специфическими особенностями этой зависимости:

– нечувствительностью зависимости  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  к направлению движения источника;

– малой чувствительностью зависимости  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  к модулю вектора скорости источника.

Анализ астрономических наблюдений (см. раздел 5) показывает, что их можно рассматривать как косвенное подтверждение существования квадратичной зависимости  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  в природе. Эта квадратичная зависимость позволяет выдвинуть принципиально новые толкования таким эффектам, открытым в астрономических наблюдениях, как цефеиды, периодическим вспышкам яркости двойных звезд (новые и сверхновые звезды), красному смещению спектров далеких галактик, увеличивающемуся с увеличением расстояний до галактик, микроволновому фоновому излучению (которое названо "реликтовым" лишь по недоразумению), всплескам рентгеновских и гамма-лучей, пульсарам, объекту SS-433.

Во-вторых, преобразования Лоренца и закон сложения скоростей из СТО в новой теории пространства-времени заменяется новыми преобразованиями координат и времени (см. раздел 6), обладающие групповыми свойствами, и новым законом сложения скоростей (см. раздел 7), согласно которым сверхсветовые скорости для обычных элементарных частиц (протонов, электронов) не приводят ни к появлению мнимых величин, ни к нарушению принципа причинности.

Согласно новым преобразованиям координат и времени длина движущегося тела оказывается меньшей длины покоящегося тела (как и в специальной теории относительности), но эффект "замедления времени" в движущихся инерциальных системах отсчета в новой теории пространства-времени отсутствует (см. раздел 7).

В-третьих, в новой теории пространства-времени изменяются (по сравнению со специальной теорией относительности) формулы пересчета параметров электромагнитного поля и источников этого поля при переходе к другой инерциальной системе отсчета, но уравнения Максвелла остаются ковариантными относительно новых преобразований координат и времени (см. раздел 8). Изменяются также и формулы для релятивистской динамики материальной точки (см. раздел 9).

В-четвертых, анализ работы циклических ускорителей элементарных частиц (см. раздел 9) с позиций новой теории пространства-времени показывает, что при высоких энергиях элементарных частиц экспериментаторы давно уже имеют дело со сверхсветовыми скоростями движения обычных элементарных частиц (электронов, протонов), но в связи с запретом со стороны специальной теории относительности на сверхсветовые скорости теоретики не замечают этих сверхсветовых скоростей движения электронов и протонов. Чтобы скрыть объяснение ряда опытов сверхсветовыми движениями электронов и протонов, в физику введено понятие «кратность ускорения ускорителей», а ряд опытов со сверхсветовыми движениями (мюоны и пр.) трактуется как экспериментальное доказательство замедления времени в движущейся инерциальной системе отсчета (ИСО). В этой связи уместно вспомнить приписываемые Эйнштейну слова:

"Сможете ли вы наблюдать данное явление, зависит от того, какой теорией вы пользуетесь. Теория определяет, что именно можно наблюдать".

В-пятых, из новой теории пространства-времени следует, что та величина  $V$ , которая в специальной теории относительности носит название "скорость движения", и которая фигурирует в преобразованиях Лоренца, не является физически измеримой скоростью движения. Эта " $V$ -скорость", которая не может превышать скорость света в вакууме  $c_0$ , называемая здесь лоренцевской скоростью, оказывается всего лишь параметром, связанным с физически измеримой скоростью  $u$ , называемой здесь галилеевской скоростью, зависимостями

$$V = \frac{u}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}}, \quad u = \frac{V}{\sqrt{1 - V^2 / c_0^2}}.$$

Это означает, что физически измеримыми скоростями движения в СТО являются только составляющие четырехмерной скорости. Основываясь на четырехмерных понятиях, в работах [63], [89] впервые введено понятие «скорость света в движущейся ИСО», определяемой формулой  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$ , которая оказалась составляющей четырехмерной скорости движения движущейся ИСО и которая имеет в СТО вид  $c_u = c_0 / \sqrt{1 - V^2 / c_0^2}$  (см. раздел 10).

В-шестых, согласно новой теории пространства-времени величина движущегося заряда оказывается зависящей от скорости движения заряда по формуле (см. раздел 8)  $q = \frac{q_0}{\sqrt{1 + u^2 / c_0^2}}$ , где  $q_0$  – величина покоящегося заряда;  $u$  – скорость движения заряда.

В-седьмых, отсутствие запрета на сверхсветовые скорости и зависимость заряда от скорости позволяют по-новому взглянуть на всю экспериментальную базу физики элементарных частиц и по-новому объяснить ряд экспериментов, не вводя в рассмотрение такие элементарные частицы, как мюон, пи-мезон, нейтрино и др. (см. раздел 10). С позиций новой теории пространства-времени известный мюонный катализ ядерного синтеза становится коммерчески выгодным (см. раздел 10).

Из всех парадоксальных следствий новой теории пространства-времени вывод о зависимости величины движущегося заряда от скорости его движения представляется наиболее парадоксальным. Ведь мы в настоящее

время убеждены, что полный заряд в заданном объеме остается неизменным в любой системе отсчета. Однако убеждение это основывается не на экспериментальных данных о поведении зарядов при больших скоростях движения, а на формуле преобразования 4-вектора тока из специальной теории относительности. Поэтому вывод о зависимости величины заряда от скорости его движения может показаться абсурдным только с позиций специальной теории относительности. Но с позиций специальной теории относительности абсурдным выглядит и предположение о зависимости скорости света от скорости движения источника, испускающего этот свет. Когда же существование в природе зависимости  $c_u = c_0 / \sqrt{1 - V^2 / c_0^2}$  будет подтверждено экспериментальными данными, аргументы типа "этого не может быть потому, что это противоречит специальной теории относительности" станут просто смешными.

В настоящей работе не ставилось целью раскрыть все те грандиозные изменения, к которым приведет новая теория пространства - времени. Были лишь слегка затронуты отдельные вопросы электродинамики, физики ускорителей, астрофизики, чтобы в первом приближении продемонстрировать внутреннюю непротиворечивость новой теории пространства-времени и ее преемственные связи со специальной теорией относительности. А связи эти, несмотря на столь существенные отличия новой теории пространства-времени от специальной теории относительности, весьма значительны. Очень многие достижения специальной теории относительности переходят в новую теорию пространства-времени полностью. Другие претерпевают незначительные изменения. И лишь чрезвычайно небольшую часть утверждений специальной теории относительности новая теория пространства-времени относит к разряду заблуждений. Этими заблуждениями специальной теории относительности согласно новой теории пространства-времени являются:

– утверждение о независимости физической скорости света от скорости движения источника, испускающего этот свет;

– утверждение о "замедлении" времени в движущихся инерциальных системах отсчета (об отставании движущихся часов от покоящихся часов);

– утверждение о невозможности сверхсветовых скоростей движения обычных элементарных частиц (электронов, протонов) и о невозможности передачи сообщений со сверхсветовой скоростью. Запрет на сверхсветовые движения так глубоко вбит в сознание современных физиков, что они не видят превышения скорости света в сотни и тысячи раз, а осмеливаются допустить лишь превышение скорости света на доли процента (признанные ошибкой сверхсветовые движения «нейтрино»);

– утверждение о независимости заряда от скорости его движения.

Наиболее актуальным является в настоящее время поиск движения со сверхсветовой скоростью электронов или протонов высоких энергий.

Действительно, согласно новой теории пространства-времени скорость движения любой элементарной частицы зависит от её кинетической энергии по формуле  $u = c_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{W}{E_0} + 1\right)^2 - 1}$ , где  $W$  – кинетическая энергия

частицы;  $E_0 = m \cdot c_0^2$  – энергия покоя этой же частицы,  $m$  – инвариантная масса частицы. В соответствии с этой формулой электрон должен двигаться со сверхсветовой скоростью, если его кинетическая энергия превышает 0,22 МэВ, а протон должен двигаться со сверхсветовой скоростью, если его кинетическая энергия становится большей 394 МэВ.

Не совсем простым окажется поиск экспериментального подтверждения существования в природе квадратичной зависимости скорости света от скорости источника вида  $c_u = c_0 \sqrt{1 + u^2 / c_0^2}$  (из-за её особенностей).

Вопросы общей теории относительности (ОТО) в настоящей работе совсем не рассматривались. Поэтому выяснить, к каким изменениям в ОТО приведут новые преобразования координат и времени, полученные в разделе 6 настоящей работы, – это задача для будущих исследований, которыми может заняться любой желающий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эйнштейн, А. К электродинамике движущихся тел, Собрание научных трудов. – т. 1. – М. : Наука, 1965. – с. 7-38.
2. Минковский, Г. Пространство и время. В кн. «Принцип относительности». – М. : Атомиздат, 1973. – с. 167.
3. Принцип относительности / Под ред. А.А. Тяпкина. – М. : Атомиздат, 1973.
4. Логунов, А.А. Лекции по теории относительности и гравитации. Современный анализ проблемы. 3-е изд., доп., – М. : Изд-во МГУ, 1985.
5. Обозначения, единицы измерения и терминология в физике, [http://ufn.ru/ufn79/ufn79\\_10/Russian/r7910g.pdf](http://ufn.ru/ufn79/ufn79_10/Russian/r7910g.pdf).
6. Эйнштейн, А. О современном кризисе теоретической физики. Собрание научных трудов, т. 4. – М. : Наука, 1967. – с. 55.
7. Козодаев, М.С. Экспериментальные аспекты специальной теории относительности // Вестник АН СССР. – 1966. – № 2. – с. 177-182.
8. Ландау, Л.Д., Лифшиц, Е.М. Теория поля. – М. : Физматгиз, 1962. – с. 10-11.

9. Мермин, Н.Д. Теория относительности без постулата о постоянстве скорости света // Физика за рубежом. 1986. Серия Б (преподавание): Сб. статей. Пер. с англ. / Сост. Ю.А. Данилов. – М. : Мир, 1986. – с. 173-192.
10. Эйнштейн, А. О принципе относительности. Собрание научных трудов, т. 1. – М. : Наука, 1965. – с. 397.
11. Эйнштейн, А. Основы общей теории относительности. Собрание научных трудов, т.1. – М. : Наука, 1965. – с. 459.
12. Эйнштейн, А. Время, пространство и тяготение. Собрание научных трудов, т. 2. – М. : Наука, 1966. – с. 715.
13. Эйнштейн, А. Относительность и гравитация. Собрание научных трудов, т. 1. – М. : Наука, 1965. – с. 217.
14. Молчанов, А.Г. Опытная проверка постулатов специальной теории относительности//Успехи физических наук. – 1964. – т.83. – вып. 4. – с. 753-755.
15. Френк, А.М. Некоторые вопросы экспериментальных основ теории относительности // Франкфурт У.И. Специальная и общая теория относительности. – М. : Наука, 1968. – с. 250.
16. Франкфурт, У.И., Френк, А.М. Оптика движущихся тел. – М. : Наука, 1972. – с. 113-124.
17. Манделштам, Л.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М. : Наука, 1972. – с. 161.
18. Гольденблат, И.И. “Парадоксы времени” в релятивистской механике. – М. : Наука, 1972. – с. 66.
19. Сацункевич И.С. Современное экспериментальное подтверждение специальной теории относительности. – Минск : Высшая школа, 1979. – с. 8.
20. Сажин, М.В. Скорость света // Физика космоса. Маленькая энциклопедия. – М. : Сов. энциклопедия, 1986. – с. 622.
21. Гольденблат, И.И., Ульянов, С.В. Введение в теорию относительности и ее приложения к новой технике. – М. : Наука, 1979. – с. 17.
22. Страховский, Г.М., Успенский, А.В. Экспериментальная проверка теории относительности // Успехи физических наук, 1965. – т. 86. – с. 421-432.
23. Баранов, А.Г. О некоторых экспериментах по проверке постулатов специальной теории относительности // Эйнштейновский сборник. 1966. – М. : Наука, 1966. – с. 284-297.
24. Анисович, К.В. К экспериментальным основаниям специальной теории относительности // Эйнштейновский сборник. 1973. – М. : Наука, 1974. – с. 360-395.
25. Франкфурт, У.И. Оптика движущихся сред и специальная теория относительности // Эйнштейновский сборник. 1977. – М. : Наука, 1980. – с. 321-326.
26. Шмидт-Отт, В.-Д. Некоторые новые измерения в связи с доказательством справедливости специальной теории относительности // Успехи физических наук. – 1968. – т. 96. – вып. 3. – с. 519-527.
27. Колпаков, П.Е. Основы ядерной физики. – М. : Просвещение, 1968. – с. 284.
28. Мухин, К.Н. Введение в ядерную физику. – М. : Госатомиздат, 1963. – с. 503.
29. Вальтер, А.К., Залюбовский, И.И. Ядерная физика. – Харьков : Выща школа, 1974. – с. 285.
30. Лебедев, А.И. Пи-мезоны // Физика микромира. Маленькая энциклопедия. Гл. ред. Д.В. Ширков. – М. : Советская энциклопедия, 1980. – с. 308.
31. Шпольский, Э.В. Атомная физика, т. 1. – М. : Физматгиз, 1963. – с. 136.
32. Баретт, Р., Джексон, Д. Размеры и структура ядер / Пер. с англ. – Киев : Наукова думка, 1981. – с. 46.
33. Дубошин, Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. – М. : Наука, 1968. – с. 490.
34. Энциклопедия физики и техники см. [http://femto.com.ua/articles/part\\_2/4290.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/4290.html) .
35. Псковский, Ю.П. Новые и сверхновые звезды. – М. : Наука, 1985. – с. 77, 86.
36. Бронштэн, В.А. Гипотезы о звездах и Вселенной. – М. : Наука, 1974. – с. 97-100.
37. Косыгин, Ю.А. Земля и Вселенная // Природа. – 1986. – № 12. – с. 79 - 85.
38. Угаров, В.А. Специальная теория относительности. – М. : Наука, 1977. – с. 70.
39. Котельников, Г.А. Об инвариантности скорости света в специальной теории относительности // Вестник Моск. ун-та. Физ., астрон. – М. : Изд-во МГУ. – 1970. – № 4. – с. 371-374.
40. Терлецкий, Я.П. Парадоксы теории относительности. – М. : Наука, 1966. – с. 74.
41. Бредов, М.М. и др. Классическая электродинамика / Бредов М.М. Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. – М. : Наука, 1985. – с. 76.
42. Миллер, М.А. и др. Ковариантность уравнений Максвелла и сопоставление электродинамических систем / Миллер М.А., Сорокин Ю.М., Степанов Н.С. // Успехи физических наук. – 1977. – т. 121. – вып. 3. – с. 525-538.
43. Чемпни, Д.К., Мун, П.Б. Отсутствие доплеровского сдвига при движении источника и детектора гамма-излучения по одной круговой орбите // Эйнштейновский сборник, 1978-1979. – М. : Наука, 1983. – с. 319-322.
44. Колыхалов, П.И. Любарский, Ю.Э. Уникальный объект SS433 // Природа. – 1981. – № 12. – с. 19-23.
45. Ливингстон, М.С. Ускорители. Установки для получения заряженных частиц больших энергий. Пер. с англ. Под ред. М.С. Рабиновича. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1956. – с. 28-30.
46. Арутюнян, И.Н. Ускорители нового поколения и их задачи. // Природа. – 1981. – № 12. – с. 37-48.
47. Быстров, Ю.А., Иванов, С.А. Ускорительная техника и рентгеновские приборы. – М. : Высшая школа, 1983. – с. 159-162.
48. Бурштейн, Э.Л. Ускорители заряженных частиц // Большая советская энциклопедия, 3-е изд., т. 27. – М. : Советская энциклопедия, 1977. – с. 108.
49. Измерение среднего импульса и состава вторичных пучков частиц от ускорителя // Коптев В.П., Круглов С.П., Кузьмин Л.А., Малов Ю.А., Страховский И.И., Щербаков Г.В. // Приборы и техника эксперимента. – 1976. – № 4. – с. 55-58.
50. Серавин, А.И. Исследование творчества. Возможность определения творчества. <http://azps.ru/polpsy/lib/seravintvor/3.html>.
51. Федоров, Ф.И. Группа Лоренца. – М. : Наука, 1979. – с. 167.
52. Крылов, О. В. "Будет ли конец науки?" Российский химический журнал. – № 6. – 1999.



53. Хлопов, М.Ю. Нейтрино. В кн.: Физика космоса. Маленькая энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – с. 428-430.
54. Мурин, А.Н. Физические основы радиохимии / Под ред. П.П. Серегина. – М.: Высшая школа, 1971. – с. 62.
55. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В двух томах. Т. 2. Физика элементарных частиц. – М.: Атомиздат, 1974. – с. 216.
56. Зацепин, Г.Т., Копысов, Ю.С., Смирнов, А.Ю. Нейтрино. – В кн. Физика микромира. Маленькая энциклопедия. / Гл. ред. Д.В. Ширков. – М.: Сов. энциклопедия, 1980. – с. 271-281.
57. «Холодный синтез», или третий путь получения ядерной энергии». Гипотезы. Прогнозы (Будущее науки): Международный ежегодник. – М.: Знание. – 1988. – 272 с. – Вып. 21.
58. Мамаев, А.В. “Сущность новой теории пространства-времени, уточняющей специальную теорию относительности”, Россия. – Тула: ТВАИУ. – 1990. – 76 с. // Деп. В ВИНИТИ 03.09.1990, № 4861-В90.
59. Катализ отрицательными мюонами ядерных реакций  $d\mu + p \rightarrow He^3 + \mu^-$  и  $d\mu + t + \mu^-$  и образование молекул  $p\mu$  и  $dd\mu$  в газообразном водороде. / В.П. Дзелепов, П.Ф. Ермолов, В.И. Москалев, В.В. Фильченков // “Журнал экспериментальной и теоретической физики”. – 1966. – т. 50. – вып. 5. – с. 1235-1251.
60. Шапиро, И.И. Расчет траекторий баллистических снарядов по данным радиолокационных наблюдений. Пер. с англ. Под ред. Мильграмма Ю.Г. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1961.
61. Манчестер, Р., Тейлор, Дж., Пульсары. Пер. с англ. В.А. Извковой и к.ф.м.н. С.Н. Радионова. Под ред. д.ф.м.н. А.Д. Кузьмина. – М.: Мир, 1980.
62. Корн, Г., Корн, Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1973.
63. Мамаев, А.В. Скорость света в вакууме движущейся инерциальной системы отсчета./ А.В. Мамаев // Наука и мир: международный научный журнал. – 2014. – №1 (5) – с. 36-40.
64. Мамаев, А.В. Новая релятивистская теория пространства-времени. Физика с зависимостью заряда от скорости, без запрета сверхсветовых скоростей и без замедления времени. LAP Lambert Academic Publishing. – 2013. – 328 с.
65. Фейнман, Р. и др. Фейнмановские лекции по физике, вып. 6. Электродинамика. / Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Пер. с англ. Под ред. Я.А. Смородинского. – М.: Мир, 1977/ – с. 271-272.
66. Lorentz, H. Electromagnetic Phenomena in a System Moving with any Velocity Smaller than of Light // Proceedings of the Academy of Science. Amsterdam, 1904. – v. 6. – p. 809.
67. Poincare, H. Sur la Dynamique de l'Electron // Comptes Rendues, 1905. – v. 140. – p.p. 1504-1508.
68. Einstein, A. Zur Electrodynamik bewegten Korper // Annalen der Physik. – 1905. – B. 17. – s. 891-921.
69. Minkowski, H. Raum und Zeit // Physikallisch Zeitschrift. – 1909. – B. 10. – S. 104.
70. Rapier, P.M. An Extension of Newtonian Relativity to Include Electromagnetic Phenomena // Proceedings of the IRE. – 1961. – V. 49. – P. 1691-1692.
71. Rapier, P.M. A Proposed Test for the Existence of a Lorentz-Invariant Aether. //Proc. IRE. – 1962. – v. 50. – N 2. – p. 229-230.
72. De-Sitter, W. Ein astronomischer Beweis fur die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit // Physikalisch Zeitschrift. – 1913. – B.14.-S.429. – S. 1267-1268.
73. Majorana, Q. Experimental Demonstration of the Constancy of Velocity of Light emitted by a Moving Source // Lincei Rendues. – 1918. – v. 27. – p. 402-406.
74. Majorana, Q. Experimental Demonstration of the Constancy of Velocity of the Light emitted by a Moving Source // Physical Review. – 1918. – v. 11 – p. 411-420.
75. Majorana, Q. Experimental Demonstration of the Constancy of Velocity of the Light emitted by a Moving Source // Philosophical Magazine. – 1919. – v. 37. p. 145-150.
76. Fox, J. Experimental Evidence for the Second Postulate of Special Relativity // American Journal of Physics. – 1962. – v. 30. – p. 297-300.
77. Fox, J. Evidence against Emission Theories // American Journal of Physics. – 1965. – v. 33. – p. 1-17.
78. Fox, J. Constancy of the Velocity of Light // Journal of Optical Society of America. – 1967. – v. 57. – p. 967-968.
79. Babcock, G.C., Bergman, T.G. Determination of the Constancy of the Speed of Light // Journal of Optical Society of America. – 1964. – v. 54. – No. 2. – p. 147-151.
80. Beckmann, P., Mandics, P. Test of the Constancy of the Velocity of Electromagnetic Radiation in High Vacuum // Radio Science Journal of R.N.B.S.. – 1965. – v. 69D. – No. 4. – p. 623-628.
81. Alvager, T., Nilsson, A., Kjellrian, J. On the Independence of the Velocity of Light on the Motion of the Light Source // Arkiv fur Fysik. – 1964. – B. 26. – No. 16. – S. 209-221.
82. Alvager, T., Nilsson, A., Kjellrian, J. A Direct Terrestrial Test of the Second Postulate of Special Relativity // Nature. – 1963. – v. 197. – p. 1191.
83. Sadeh, D. Experimental Evidence for the Constancy of the Velocity of Gamma Rays, Using Annihilation in Flight // Physical Review Letters. – 1963. – v. 10. – p. 271-273.
84. Fillipas, T.A., Fox, J.G. Velocity of Gamma Rays from a Moving Source // Physical Review. – 1964. – v. 135. – p. 1071-1075.
85. Test of the Second Postulate of Special Relativity in the GeV Region / Alvager T., Farley F., Kjellman J., Wallin J. // Physical Letters. – 1964. – v. 12. – No. 3. – p. 260-262.
86. Kantor, W. Speed of Gamma Rays Emitted by High Speed Particles // Spectroscopy Letters. – 1971. – v. 4. – p. 245-253.
87. Mass Analysis of the Secondary Particles Produced by the 25-GeV Proton Beam of the CERN Proton Synchrotron // Physical Review Letters. – 1960. – V. 5. – No. 1. – p.19-21.
88. Bertozzi, W. “Speed and Kinetic Energy of Relativistic Electrons”, American Journal of Physics. – 1964. – v.32. – p. 551-555.
89. Mamaev, A.V. Light Speed in Moving Inertial Reference Frame. //Science, Technology and Higher Education: Materials of the II International Research and Practice Conference. Vol. II, Westwood, Canada 2013, April 17th, 2013. – p.p. 74-79.

90. Neddermeyer, S.H., Anderson, C.D. Cosmic-ray particles of intermediate mass. // Physical Review. – 1938. – v. 54. – p. 88-89.
91. Ellis, C.D., Wooster, W.A. The average energy of disintegration of Radium E // Proc. Roy. Soc. – 1927. – v. 117. – p. 109-123.
92. Emeleus, K.G. The number of  $\beta$ -particles from Radium E // Proc. Camb. Phil. Soc. – 1924. – v. 22. – p. 400-403.
93. Kovaric, A.F., McKeehan, L.W. Messung der Absorption und Reflexion von  $\beta$ -Teilchen durch directer Zahlung // Physikalisch Zeitschrift. – 1914. – B. XV. – S. 434-440.

*Материал поступил в редакцию 24.02.14.*

## NEW RELATIVISTIC SPACE-TIME THEORY

**A.V. Mamaev**, Candidate of Technical Sciences, Bureau Chief  
Research and Production Corporation Lianozovo Electromechanical Plant (Moscow), Russia

**Abstract.** *A new relativistic space-time theory (NRSTT) basing upon a single principle of relativity is offered. A new concept of “speed of light in vacuum of a moving inertial reference frame” (IRF) is introduced, depending upon speed of the IRF motion according to a quadratic formula. This dependence provides introduction of a new and uniform understanding of such astronomical phenomena as microwave background radiation, red shift of far star spectrums becoming more shifted as the distance to a star increases, novae and supernovae, pulsars, object SS-433 etc. Coordinates and time transformations of the NSTT provide invariance of the four-dimensional interval and give a possibility to detect real properties of moving bodies: contraction of their longitudinal sizes without time dilation, without prohibition of superlight speeds, without dependence of mass upon the speed, but with dependence of particles electrical charge values upon their speeds. A solution of the muon-electron universality is given and a merchantable method of cold nuclear fusion is offered – catalysis by superlight electrons.*

**Keywords:** *new space-time theory, light speed in a moving inertial reference frame, principle of relativity, dependence of a particle electric charge upon speed of particle motion, quadratic dependence, solving the problem of muon-electron universality, merchantable method of cold nuclear fusion.*