

# АБЕРАЦИЯ СВЕТА (ВЕРСИЯ – ЭТО)

---

*Халецкий Михаил Борисович*

*Израиль, г.Хадера, 2023г.*

[hal123mih@gmail.com](mailto:hal123mih@gmail.com)

## **АННОТАЦИЯ**

Вывод формул аберрации света на основании ВЕРСИИ Элементарной теории относительности. Физическая интерпретация процесса аберрации света.

**Ключевые слова:** угол аберрации, центры координат, смещение в пространстве и времени, события, наблюдатели, источник света.

## **Содержание**

- 1. Определение**
- 2. Вывод формул для углов наблюдения**
- 3. Аберрация света**
- 4. Физический процесс регистрации событий**
- 5. Критические углы наблюдения**
- 6. Заключение**

© Халецкий М. Б., 2019, Все права защищены, ( <https://halmich.ru> )

## **Принятые сокращения.**

ЭТО – Элементарная теория относительности.

СТО – Специальная теория относительности.

ИСО – Инерциальные системы отсчёта.

## 1. Определение.

**П.1 Абберация света.** Видимое смещение неподвижного объекта при наблюдении его в разных системах отсчёта называется абберацией света. На рисунке 1 представлена графическая иллюстрация такого смещения. В зависимости от скорости движения приёмника света угол наблюдения объекта над горизонтом меняется. В качестве неподвижной точки принимается начала координат собственной ИСО. Полученные результаты будут справедливы и по отношению к любым другим неподвижным точкам. Неподвижные точки излучают световой сигнал, который улавливают подвижные наблюдатели  $N_0(N_1)$  соответствующих ИСО (основной или параллельной) под определённым углом  $\theta$  к траектории движения приёмника, рисунок 1.

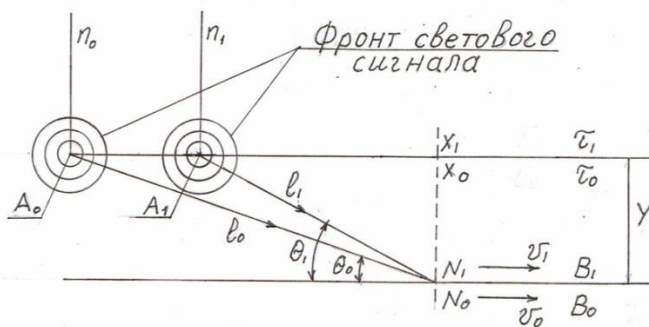


Рисунок 1

Траектории  $B_1, B_0$  отстоят от осей  $\tau_1, \tau_0$  на одинаковом расстоянии  $Y$  абсолютного пространства,  $l_1, l_0$  – расстояния между центрами координат и наблюдателями в собственных ИСО.

## 2. Вывод формул для углов наблюдения.

Основой вывода формул углов наблюдения являются преобразования координат в варианте ВЕРСИЯ – ЭТО. Чтобы отделить эти преобразования от преобразований Лоренца в СТО, назовём их кратко Лоренц – ВЕРСИЯ. <https://halmich.ru>

Из Рисунка 1 определим косинусы углов наблюдения:

$$\cos \theta_0 = \frac{x_0}{l_0} = \frac{x_0}{c_0 t_0}, \quad \cos \theta_1 = \frac{x_1}{l_1} = \frac{x_1}{c_1 t_1}. \quad (1)$$

Где:  $c_0 = c$  – постоянная скорость света в основной ИСО ( $\approx 30 * 10^7$  m/c);

$c_1 = c / \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)$  – не постоянная скорость света в параллельной ИСО.

Для наблюдателя  $N_0$  основной ИСО, прямые преобразования:

$$1) \quad x_0 = x_1 \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} + v_0 t_1 \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}},$$

$$2) \quad t_0 = t_1 \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} + x_1 \frac{v_0}{c^2} \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

Разделим первое уравнение на второе и на скорость света в основной ИСО,

$$\cos \theta_0 = \frac{x_0}{ct_0} = \frac{\frac{x_1 \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} + v_0 \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}}{\left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} + \frac{x_1 v_0}{ct_1 c} \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}}.$$

Используем выражения (1) и обозначим соотношение  $\frac{v_0}{c} = \beta$ . В результате последовательных преобразований получаем связь между углами наблюдений с точки зрения наблюдателя  $N_0$ :

$$\cos \theta_0 = \frac{\beta + \cos \theta_1}{1 + \beta \cos \theta_1}, \quad \sin \theta_0 = \sqrt{1 - \cos^2 \theta_0}. \quad (2)$$

**Аналогично**

Для наблюдателя  $N_1$  параллельной ИСО, обратные преобразования:

$$1) \quad x_1 = \frac{x_0 - v_0 t_0}{\left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{v_0^2}{c^2}\right)},$$

$$2) \quad t_1 = \frac{t_0 - x_0 \frac{v_0}{c^2}}{\left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{v_0^2}{c^2}\right)}.$$

Разделим первое уравнение на второе и на скорость света в параллельной ИСО:

$$\cos \theta_1 = \frac{x_1}{c_1 t_1} = \frac{x_0 - v_0 t_0}{t_0 - x_0 \frac{v_0}{c^2}} \frac{1}{\left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)} \frac{1}{c_1} = \frac{\frac{x_0}{ct_0} - \frac{v_0}{c}}{1 - \frac{x_0 v_0}{ct_0 c}}.$$

Используем выражения (1). В результате последовательных преобразований получим связь между углами наблюдений с точки зрения наблюдателя  $N_1$ :

$$\cos \theta_1 = \frac{\cos \theta_0 - \beta}{1 - \beta \cos \theta_0}, \quad \sin \theta_1 = \sqrt{1 - \cos^2 \theta_1}. \quad (3)$$

### 3. Аберрация света.

Формулы для углов наблюдения в ВЕРСИИ и СТО совпадают полностью:

$$\begin{aligned}\cos \theta_0 &= \frac{\beta + \cos \theta_1}{1 + \beta \cos \theta_1}; & \cos \theta_1 &= \frac{\cos \theta_0 - \beta}{1 - \beta \cos \theta_0}; \\ \sin \theta_0 &= \frac{\sqrt{1 - \beta^2} \sin \theta_1}{1 + \beta \cos \theta_1}; & \sin \theta_1 &= \frac{\sqrt{1 - \beta^2} \sin \theta_0}{1 - \beta \cos \theta_0}.\end{aligned}\quad (4)$$

Формулы соответствуют варианту движения наблюдателей от источника света. В противном случае скорость  $v_0$  и  $\beta$  имеют отрицательные знаки. **Разница углов наблюдения называется углом абберации  $\alpha = \theta_1 - \theta_0$ .**

Пренебрегая всеми степенями  $\beta^n$  кроме первой ( $\beta \ll 1$ ), получим приближённое выражение для связи углов наблюдения. Косинусы малых углов можно принимать за единицу.

$$\sin \theta_1 \cong \sin \theta_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta_0} \cong \sin \theta_0 \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta} \cong \sin \theta_0 \frac{1}{1 - \beta}.\quad (5)$$

Умножая числитель и знаменатель на сопряженное выражение  $(1 + \beta)$ , получим соотношение:

$$\sin \theta_1 \cong \sin \theta_0 \frac{1 + \beta}{1 - \beta^2} \cong (1 + \beta) \sin \theta_0.\quad (6)$$

Для малых углов справедливы равенства:  $\sin \theta_1 = \theta_1 + \delta_1$  и  $\sin \theta_0 = \theta_0 + \delta_0$ , где  $\delta$  систематическая погрешность замены синуса угла на значение самого угла в радианах. Следовательно, можно записать:  $\delta_1 - \delta_0 = \pm \Delta\delta \approx 0$ :

$$\sin \theta_1 - \sin \theta_0 \cong \theta_1 - \theta_0 \pm \Delta\delta \cong \theta_1 - \theta_0 = \alpha$$

Тогда **угол абберации** из уравнения (6) приблизительно равен:

$$\alpha \cong \beta \sin \theta_0 = \frac{v_0}{c} \sin \theta_0 = k \sin \theta_0.\quad (7)$$

Более точное значение абберации даёт формула:

$$\alpha \cong \left( \sqrt{\frac{1 + \beta}{1 - \beta}} - 1 \right) \sin \theta_0 = k \sin \theta_0.\quad (8)$$

Постоянная годовой абберации  $k$  для средней орбитальной скорости Земли, принятая Международным Астрономическим Союзом, составляет 20,49552" угловых секунд.

#### 4. Физический процесс регистрации событий.

Представим себе длинный коридор, разделённый на две части. Левая часть, это область действия основной системы отсчёта с наблюдателем  $N_0$ . Правая часть, это область действия параллельной системы отсчёта с наблюдателем  $N_1$ . **Область основной ИСО покрывает область параллельной ИСО.** Иллюстрация приведена на рисунках 2, 3.

## Начало события №1

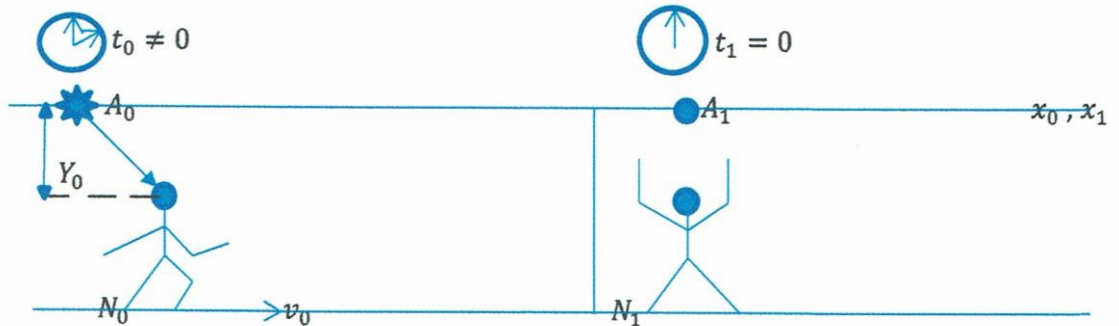


Рисунок 2.

## Начало события №2

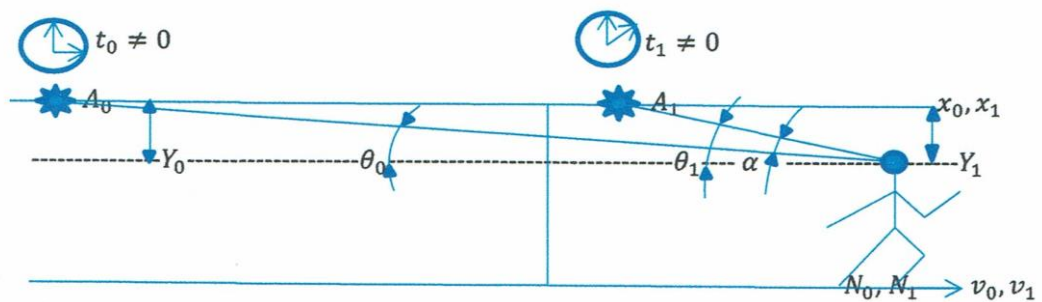


Рисунок 3.

Наблюдатель  $N_0$  основной ИСО включает источник света в центре собственных координат  $A_0$  и запускает часы, событие №1. В основной системе отсчёта начинает протекать время  $t_0$ . Наблюдатель  $N_0$  движется в сторону центра координат  $A_1$ , со скоростью  $v_0$  и непрерывно наблюдает собственный источник света с момента его появления. Его смещение относительно координатной оси  $Y_0$ .

Наблюдатель  $N_1$  параллельной ИСО находится на расстоянии  $Y_1$  от центра координат  $A_1$  в состоянии покоя. Он не видит чужого источника света, его часы стоят, время в параллельной ИСО отсутствует. Когда наблюдатель  $N_0$  достигает центра координат  $A_1$ , он толкает наблюдателя  $N_1$ . Тот в свою очередь включает источник света в центре собственных координат  $A_1$  и запускает собственные часы, событие №2. В параллельной системе отсчёта начинает протекать время  $t_1$ .

С момента столкновения оба наблюдателя совпадают в пространстве и времени обеих ИСО, перемещаются синхронно, в одном направлении. Каждый из них наблюдает свой источник света в центре собственных координат. У каждого наблюдателя собственные единицы измерения расстояний, времени и скорости движения вдоль общей траектории. Смещения  $Y_0$  и  $Y_1$  в **абсолютном** пространстве одинаковые. Поскольку пространственные углы в обеих ИСО инварианты, то их единицы измерения в

радианах совпадают. Наблюдатель  $N_0$  видит начало события в основной ИСО. Наблюдатель  $N_1$  видит последствия этого события в параллельной ИСО.

**Существует частный случай**, который широко используется в СТО и ЭТО. Это, когда центры координат  $A_0, A_1$  совпадают в пространстве и времени единой ИСО (**абсолютное пространство в его локальном смысле**). Оба наблюдателя включают свои источники света одновременно. Лучи наблюдения этих источников совпадают. Аберрация равна нулю. Во любом случае свет различают на «свой» и «чужой».

$$\sin \theta_1 = \sin \theta_0, \quad \alpha = \theta_1 - \theta_0 = 0.$$

**В общем случае**, сдвиг наблюдения событий во времени вызывает аберрацию лучей наблюдения в пространстве. **Точки, в которых наблюдаются события, называются точками наблюдения.** События одной ИСО будут наблюдаться в другой ИСО только в том случае, если их последствия реально достигают точек наблюдения противоположной системы отсчёта. Если последствия не наблюдаются, то такие события скрыты за горизонтом событий, т. е. в промежутке между центрами координат двух ИСО. Примерами таких событий являются чёрные дыры во Вселенной.

## 5. Критические углы наблюдения.

**5.1 Реальные углы наблюдения** собственных источников света наблюдателями  $N_0$  и  $N_1$  **на границе** с параллельной системой отсчёта.

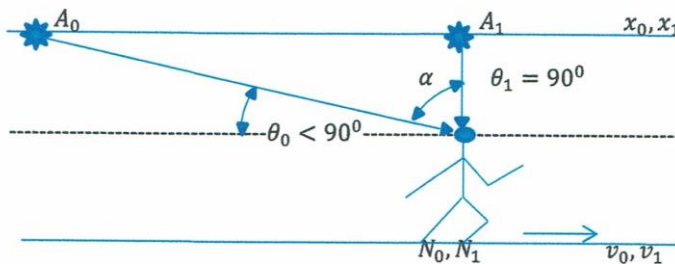


Рисунок 4.

В этом случае:  $\cos \theta_1 = 0$ ,  $\sin \theta_1 = 1$ ,  $\theta_1 = \pi/2$ .

$$\cos \theta_0 = \frac{\beta + \cos \theta_1}{1 + \beta \cos \theta_1} = \beta, \quad (9)$$

$$\sin \theta_0 = \frac{\sqrt{1 - \beta^2} \sin \theta_1}{1 + \beta \cos \theta_1} = \sqrt{1 - \beta^2},$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \arcsin \theta_0.$$

Максимальное значение абберации при  $v_0 = c$  и  $\beta = 1$ ,  $\alpha = \frac{\pi}{2}$ .

Минимальное значение абберации при  $v_0 \ll c$  и  $\beta \approx 0$ ,  $\alpha = 0$ .

**Наблюдатель  $N_0$  может находится в прошлом, настоящим и будущем времени параллельной системы отсчёта.** Угол  $\theta_0$  зависит также от поперечного смещения  $Y_0$ . Зная значения  $Y_0$ , абберацию  $\alpha$  и условное положение центра  $A_1$  или  $A_0$  в основной системе отсчёта, можно вычислить расстояние между центрами координат в масштабах основной ИСО. При очень больших значениях  $Y_0$  ситуация с бегунами приходит к виду абберации далёких звёзд. Векторы скоростей  $v_0$  и  $v_1$  направлены перпендикулярно лучам наблюдения.

$$A_0 \div A_1 \approx Y_0 \tan \alpha.$$

**5.2 Фиктивный угол наблюдения** собственного источника света наблюдателем  $N_1$  на границе координат основной ИСО.

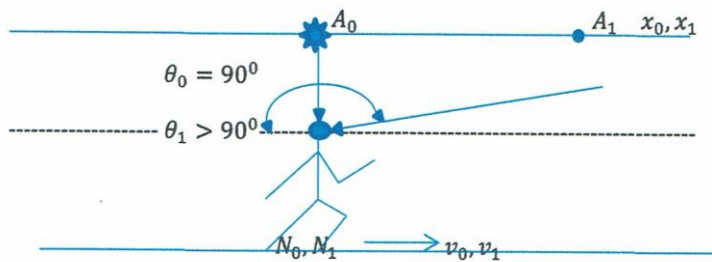


Рисунок 5.

В этом случае:  $\cos \theta_0 = 0$ ,  $\sin \theta_0 = 1$ ,  $\theta_0 = \pi/2$ .

$$\cos \theta_1 = \frac{\cos \theta_0 - \beta}{1 - \beta \cos \theta_0} = -\beta, \quad (10)$$

$$\sin \theta_1 = \frac{\sqrt{1 - \beta^2} \sin \theta_0}{1 - \beta \cos \theta_0} = \sqrt{1 - \beta^2}.$$

Луч наблюдения направлен мимо центра координат  $A_1$  ( $\theta_1 > 90^\circ$ ). Наблюдатель  $N_1$  не видит собственного источника света до тех пор, пока угол  $\theta_1$  не достигнет критического значения  $90^\circ$ . Угол считается фиктивным по тому, что между центрами координат время в параллельной ИСО отсутствует. **Наблюдатель  $N_1$  не может находится в отрицательном времени собственной параллельной системы отсчёта.**

## 6. Заключение.

1. Выражения типа «С точки зрения наблюдателя одной системы отсчёта или другой системы отсчёта .... » должны быть тщательно обоснованы. Не везде, где находится один наблюдатель может находиться и другой.

2. Результаты анализа Лоренц – ВЕРССИИ в части абберации света совпадают с выводами официальной СТО. Следовательно, ВЕРСИЯ – ЭТО как теория имеет право на существование.

3. Земля с точки зрения абберации находится в основной ИСО. Абберацию света далёких звёзд можно наблюдать на Земле только на малых скоростях движения приёмника, т.е. при  $v_0 \ll c$ .

4. Источники света и наблюдателей всегда можно поменять местами. Неподвижные наблюдатели будут находиться в центрах координат, а в пространстве будет двигаться единый источник света. Результаты анализа при этом не меняются, но интерпретация физического процесса абберации усложняется.

5. Наблюдатели не имеют массы, энергетический обмен на границе систем отсчёта между ними не происходит. Этот фактор отличает абберацию от преобразований Лоренца. Аналогично преобразованиям координат с массовыми точками, «чужой» свет из основной ИСО заменяется на «свой» свет в параллельной системе отсчёта [4].

### **Литература:**

1. Википедия, [http://ru. Wikipedia. org/wiki/](http://ru.wikipedia.org/wiki/) Специальная теория относительности.
2. Халецкий М.Б., Преобразования Лоренца (ВЕРСИЯ – ЭТО), <https://halmich.ru>, 2023г.
3. Халецкий М.Б., Версия элементарной теории относительности, <https://halmich.ru>, 2023г.
4. Вепринцев В.С., Абберация света, <http://valveprincev.narod.ru/Article3/Part1.html> .
5. Журнал «ДНА» №56 / Под ред. С.И. Хмельник, «ВЕРСИЯ Элементарной теории относительности», [publisherdna@gmail.com](mailto:publisherdna@gmail.com) , 2022г.