

А.Н. СОБОЛЕВСКИЙ

ПРИЧИННОСТЬ ВСЕ ЖЕ АБСОЛЮТНА!

Привожу некоторые соображения по поводу заметки "Ответ на возражения А.Н. Соболевского (продолжение дискуссии)", а также статьи [1] (далее – ответ, статья).

Независимо от обсуждаемой моей статьи 2005 г. попытаюсь прояснить смысл сделанного в ответе, а ранее в статье вывода о несовместимости СТО с принципом причинности. Далеко не во всех источниках по СТО этот вопрос обсуждается, но если затрагивается, то с однозначным выводом о полном соответствии постулатов Эйнштейна данному принципу. Скажем, в источнике [2], на который есть ссылка в ответе, де-факто принимается как обобщение опыта, что существует предельная скорость распространения взаимодействий, которая является "скоростью распространения света в пустоте": "Из принципа относительности вытекает, в частности, что скорость распространения взаимодействий одинакова во всех инерциальных системах отсчета" (какая же скорость может быть одинаковой, кроме предельной?).

И по поводу причинности там же: "Два события могут быть причинно связанными друг с другом только в том случае, если интервал между ними времениподобный, что непосредственно следует из того, что никакое взаимодействие не может распространяться со скоростью, большей скорости света. Как мы только что видели, как раз для таких событий имеют абсолютный смысл понятия "раньше" и "позже", что является необходимым условием для того, чтобы имели смысл понятия причины и следствия".

Здесь все разъяснено предельно четко. Действительно, если событию "причина" приписать в системе x, ct мировую точку $O(0, 0)$, то событию "следствие" будет соответствовать точка $A(x, ct)$ такая, чтобы время распространения взаимодействия от O к A было больше, чем время, необходимое для распространения света от O к A вдоль оси Ox , т.е., чтобы было $ct > |x|$, соответственно, $c^2t^2 - x^2 = S^2 > 0$, что отвечает времениподобному интервалу. Поскольку $S^2 = inV$, то последовательность событий во времени будет одной и той же во всех ИСО. Такой подход можно назвать аналитическим. Здесь ничего ни прибавить ни убавить, казалось бы.

В статье с подтверждением в ответе сделана попытка опровергнуть то, что очевидно из аналитических соображений, геометрически, через диаграмму Минковского, рассматривая "поворот" светового конуса. Попытаемся детальней разобратся с геометрической трактовкой вопроса. На наш взгляд, ошибка, допущенная в статье, заключается в утверждении, что при переходе к другой ИСО поворачиваются не только координатные оси, но и световой конус в направлении оси Ox . Что касается осей, это понятно: их поворот геометрически отражает переход от ИСО, принятой за неподвижную, к другой, подвижной. Но поворачивается ли конус? Это ниоткуда не следует, если, конечно, правильно понимать смысл этого конуса: "Световой конус, на котором лежат светоподобные направления, характеризуется еще и тем, что при всех переходах от одной ИСО к другой его положение в четырехмерном пространстве для каждой мировой точки остается неизменным" [3, с. 121].

Как известно, на диаграмме совокупность точек-событий, которые могут быть следствием события в точке $O(0, 0)$, составляет верхний квадрант (абсолютно будущее). И в любой косоугольной (движущейся) системе координат все точки этой совокупности будут по отношению к O более "поздними" (т.к. повороты ко-

ординатных осей ограничены). Но ведь любое исходное событие-причина может быть помечено как $O(0, 0)$. Так что вопрос о последовательности событий "причина" и "следствие" в геометрической трактовке можно считать исчерпанным, здесь можно поставить точку. Однако расширим немного рассуждения.

Рассмотрим две произвольные точки-события верхнего квадранта и их временную последовательность уже не относительно O , а относительно друг друга. Пусть событиям 1 и 2 в неподвижной ИСО соответствуют координаты (x_1, ct_1) и (x_2, ct_2) такие, что $\Delta x = x_2 - x_1 > 0$, $c(t_2 - t_1) > 0$. В принципе, и это можно усмотреть геометрически. Возможен вариант, когда в косоугольной системе координат (подвижной) будет $c(t'_2 - t'_1) = c\Delta t' < 0$ – события поменяются местами во времени. Но возможно это лишь в том случае, когда $c\Delta t < \Delta x$, и такие события не могут быть причиннозависимыми (им соответствует $S^2 < 0$). Если же $c\Delta t > \Delta x$, они не поменяют последовательность во времени в любой допустимой косоугольной (подвижной) ИСО. Это можно подтвердить и геометрически. Для таких событий $S^2 > 0$, и они могут быть причиннозависимыми. Приходим к тому, о чем шла речь в начале при аналитическом подходе.

Теперь тем более можно ставить точку, но добавим кое-что еще.

Что, если бы действительно аналитический и геометрический подходы давали противоположные ответы на вопрос: абсолютна или относительна причиннозависимость событий? Судя по статье и ответу, следовало бы отдать безусловное предпочтение геометрическому результату. А почему, на каком основании? Не видим для этого веских оснований. Весьма условно, хотя и правдоподобно, геометрическое изображение движущейся системы координат через косоугольную систему. Но можно ли быть уверенным, что любые геометрические построения, любые соотношения на полученной диаграмме адекватно отражают физическую реальность?

Приведем на этот счет соображения, которые высказал известный релятивист А.Н. Черний в одной из своих статей. Вот одно из замечаний автора упомянутой статьи: на световой линии диаграммы Минковского (т.е. на линии $ct = x$) расстояние между двумя различными точками отлично от нуля. А интервал между любыми событиями, соответствующими точками на линии, равен нулю ($S^2 = 0$ – световой интервал) – несоответствие физики и геометрии.

Содержательны некоторые высказывания других релятивистов, приводимые в упомянутой статье: на листе бумаги невозможно адекватно отразить все особенности движения в разных ИСО.

И даже геометрия Минковского сама по себе как геометрия вполне хороша, но не имеет никакого отношения к реальной физике.

Отвлекаясь от крайностей, заметим, что, по-видимому, нет оснований абсолютизировать эту геометрию. Следует, по всей вероятности, гармонию (геометрию) проверять алгеброй (аналитикой), а не наоборот.

Что же касается статьи [4], вызвавшей данную дискуссию, то в связи с изложенным выше нам практически нечего уже добавлять. Заметим лишь, что если в "построенной А.Н. Соболевским конструкции" есть изъяны, что вполне возможно, то, вероятно, по иным основаниям. А утверждение об одинаковости величины предельной скорости c_0 во всех ИСО следует рассматривать как следствие принципа относительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Карбановский, В.В.** Замечание к статье А.Н. Соболевского "Теория относительности без светового постулата и принцип причинности"/ В.В. Карбановский, Н.И. Минкин // *Веснік МДУ імя А.А. Куляшова*. – 2007. – № 1. – С. 233-234.