

**Причинные «парадоксы»  
в Специальной Теории Относительности  
(краткие история и описание, решение).  
(сокращенный вариант для Интернета)**

*Алексей А. Платонов,  
инженер, исследователь.*

*«Парадокс – это всего лишь недостаток аргументов».*

**Предисловие.**

Автор представляет вниманию читателя несколько своих работ, посвященных решению причинных парадоксов в специальной теории относительности (СТО). Работы обдумывались и писались автором в разное время и изначально не предназначались для печати, а предназначались только лишь для того, чтобы удовлетворить жажду познания автора в данном вопросе. Любопытство автора к данной теме диктовалось еще и тем обстоятельством, что, по мнению ведущих физиков, СТО сама по себе не запрещала сверхсветовое движения сверхсветовых частиц – тахионов, а запрет на их существование лежал вне СТО и находился в ведении принципа причинности в физике. Однако, ознакомление с этим принципом показало автору, что на самом деле корни нарушения причинности лежат все-таки в СТО, как физической теории, а не в принципе причинности самом по себе. Вернее даже не в самой СТО как таковой, а в неправильной трактовке исследователями ряда ее положений. Автору удалось найти эти, как он считает, ошибки в понимании теории, ошибки осмысления, как выразился однажды по другому поводу один из ведущих физиков своего времени М. Абрахам.

Начиная изучать эту тему, тему нарушений, якобы, законов причинности в СТО, автор не преследовал в качестве цели решение причинных парадоксов, бытующих в СТО. Цель была скромнее: понять, что же, все-таки, здесь происходит. Однако, вслед за пониманием происходящего, неожиданно пришло и понимание того, что все, так называемые причинные парадоксы в СТО, вполне себе решаемы.

В результате в представляемых читателю работах удалось показать, что изначальная формулировка причинных парадоксов в СТО стала возможной только потому, что не было выявлено, и, соответственно, не было учтено то обстоятельство, что

световой конус есть инвариант пространства-времени. Также, неявно и неосознанно, при формулировке парадоксов были допущены нарушения одного основополагающего, но не вполне осознаваемого даже сейчас, принципа физики – принципа однородности, объективности и необратимости времени. Кроме того, не осознавался, а потому и выпускался из вида, и как следствие не учитывался, изначальное присущий диаграммам пространства-времени Минковского их динамический характер. Кроме того, были допущены досадные ошибки в определении понятий линии одновременности событий и линии настоящего в движущихся инерциальных системах отсчета (ИСО).

В работах показано, что принцип однородности, объективности и необратимости времени может быть формой известного закона защиты хронологии С. Хокинга. Показано, что возможно движение или передача сигналов, имеющих сверхсветовую скорость, и не нарушающих, при этом, законы причинной связи. Показано, что отправка тахионного сигнала с любой его скоростью в неподвижной ИСО к остальным ее частям никогда не нарушает принцип причинности.

В конечном итоге, выработанное новое понимание СТО в части работы в ней закона причинной связи позволило убрать, как надеется автор, один из основных мифов СТО, миф

о нарушениях причинности при сверхсветовом движении. Что, тем самым, снимает запрет со стороны закона причинной связи на возможное существование такого движения.

Предлагаемые читателю работы автора предполагают знакомство читателя с основами СТО, началами алгебры и тригонометрии. Сложная математика здесь отсутствует.

Приведенные здесь идеи автора находят свое подтверждение в работах других исследователей. Краткий обзор таких многочисленных работ читатель найдет в четвертой работе автора «Сверхсветовое движение материальных тел» в разделе «Краткие основные выводы по работам предшественников о сверхсветовых преобразованиях координат».

Автор надеется, что предлагаемые работы будут поняты и приняты интересующимся читателем и приведут каждого читающего к его собственным выводам в отношении прочитанного здесь.

### **Краткая история появления в СТО причинных парадоксов.**

А. Эйнштейн в 1907 году в работе <sup>1</sup>, а также в §4 работы <sup>2</sup> представил мысленный эксперимент о том, как сверхсветовые сигналы могут привести к парадоксу причинности. Этот эксперимент в несколько измененном виде был затем описан А. Эйнштейном в 1910 году в работе <sup>3</sup>, и А. Зоммерфельд в 1910 году, вспоминая \* слова А. Эйнштейна, описал этот парадокс как средство «телеграфировать в прошлое».

Позднее, в 1911 году Пол Эренфест проиллюстрировал <sup>8</sup> этот парадокс с использованием диаграммы Минковского <sup>\*\*</sup>.

Такой же мысленный эксперимент был описан Ричардом Чейсом Толменом <sup>10</sup> в 1917 году. Поэтому этот парадокс также известен как парадокс Толмена.

Позднее, с легкой руки Бенфорда и др. устройство «способное телеграфировать в прошлое» стало называться «тахсионным antitelephone» («тахсионным антителифоном»).

Парадокс затем повторно был предложен и описан многими авторами. Одна из крайних (на 1965 год) формулировок этого парадокса была предложена Regge <sup>17</sup> и в таком виде получила наименование причинного парадокса «Tolman-Regge antitelephone».

Обсуждению возможности решения этих причинных парадоксов посвящена обширная литература, однако приемлемое

решение так и не было найдено. Не решаемость данных парадоксов послужила теоретическим обоснованием наличия в СТО причинных парадоксов при использовании в ней сверхсветовых сигналов. Обоснование же наличия в СТО причинных парадоксов стало одной из главных теоретических причин на запрет сверхсветовых движений ИСО <sup>\*\*\*</sup>, и на запрет существования тахионов, хотя в остальном СТО тахионы, как таковые, и не запрещала.

---

\* Миллер А.И. в своей книге <sup>4</sup> приписывает фразу «Using hyperlight velocities we could telegraph into the past» («Используя сверхсветовые скорости, мы могли бы телеграфировать в прошлое») А. Эйнштейну, которого цитирует А. Зоммерфельд в ходе дискуссии на собрании естествоиспытателей в Кенигсберге 1910 года, в том числе с W. von Ignatowsky (Дискуссия приведена в конце двух работ <sup>5,6</sup> W. von Ignatowsky).

В первой дискуссии дословно Зоммерфельд сказал: «Эйнштейн приходит к выводу, что сверхсветовая скорость над скоростью процесса невозможна, это, как он говорит, так радикально, что можно телеграфировать в прошлое со скоростью света.»

Во второй дискуссии Зоммерфельд сказал: «О невозможности сверхсветовых скоростей в связи со скоростями процесса Einstein заключил из того обстоятельства, что (как он резко говорит) можно телеграфировать в прошлое сверхсветовыми скоростями. Скажем, что это связано со скоростью

сигнала, а не со скоростью произвольного процесса. Без сомнения, есть много процессов, которые разрешены распространяться со сверхсветовой скоростью и в теории относительности.»

\*\* Диаграммы Минковского впервые были предъявлены физической общественности Г. Минковским (Hermann Minkowski) в своей лекции «Time and Space»<sup>7</sup>.

\*\*\* применяемое в данной, и далее в других, работах сокращение (аббревиатура) ИСО обозначает инерциальную систему отсчета.

### Список работ автора, представленных в сборнике.

О световом конусе и линиях одновременности в СТО (*традиционный взгляд и новое рассмотрение*).

О невозможности движения сверхсветовых сигналов в прошлое любых ИСО.

О замкнутом причинно-следственном цикле с участием сверхсветовых сигналов.

О мысленных экспериментах А. Эйнштейна 1907 и 1910 годов со сверхсветовыми сигналами, приводящими к парадоксу причинности.

Причинный парадокс в описании Эренфеста.

Сверхсветовые сигналы в пространственно-временной зоне Эйнштейна-Эренфеста.

Об антителифонном парадоксе Толмена.

О тахионном антителифоне Бенфорда, Бука, Ньюкомба.

Решение парадокса 'Tolman-Regge Antitelephone', изложенного Э. Реками.

Инерциальные системы отсчета, движение тахионов и причинная связь. (учебная работа).

### Заключение.

Для тех, для кого сложно, или же просто лень читать приведенные выше работы, здесь мы приводим в качестве небольшой сводки итоговых результатов основные положения теории причинного движения материальных тел со скоростью, превышающей скорость света в вакууме.

*Основополагающий постулат: принцип объективности, однородности, однонаправленности и необратимости времени:*

*Время объективно, однородно, однонаправленно из прошлого через настоящее в будущее и необратимо. Материальные объекты и поля не могут попасть в прошлое любых ИСО при любых скоростях их движения в пространстве - времени.*

Этот принцип можно рассматривать как форму физической реализации гипотезы С. Хокинга о существовании закона защиты хронологии. В нашем исследовании таковым законом и выступает указанный принцип.

Кроме того, показаны и доказаны следующие утверждения:

- световой конус есть инвариант пространства-времени;
- диаграммы пространства-времени Минковского имеют не статический, а динамический характер;
- линией относительной одновременности событий (линией настоящего) в данной точке пространства-времени в любой инерциальной системе отсчета является не линия пространственной координаты движущейся ИСО, а линия настоящего светового конуса в этой точке;
- физические объекты и сигналы, имеющие любые скорости перемещения в пространстве-времени, в зоны прошлого любых ИСО попадать или передаваться НЕ МОГУТ;

- физические объекты и сигналы могут перемещаться или передаваться с любой скоростью, меньшей бесконечно большой, только в зоны будущего или настоящего, либо же мгновенно - только в зоны настоящего;
- существует особая пространственно-временная зона Эйнштейна-Эренфеста, в пределах которой от движущейся со сверхсветовой скоростью ИСО возможна посылка тахионного сигнала в сторону неподвижного наблюдателя, но получить этот тахионный сигнал неподвижный наблюдатель физически не может, в связи с чем этот тахионный сигнал для него не существует;
- из сверхсветовых сигналов и движений имеют физический смысл только сигналы и движения материальных частиц, которые не попадают в прошлое любой из инерциальных систем отсчета;
- в обычном окружающем нас макром мире нарушения причинной связи для тахионов практически исключены, а в самой неподвижной ИСО нарушения причинной связи тахионами исключены вообще;
- для того, чтобы причинная связь в движущейся досветовой ИСО соблюдалась, необходимо и достаточно, чтобы относительная скорость тахиона не превосходила бы по величине обратную величину относительной скорости движения двух ИСО;

В *приложении* представлена сводная таблица соотношений скоростей движения ИСО и типов причинных зон.

Список литературы представлен 18 работами цитируемых исследователей.

Полный текст работы можно увидеть в книге автора:

"Причинные «парадоксы» в Специальной Теории Относительности (краткие история и описание, решение)", издательство "Страта", 2002 г., автор А. Платонов.

Ссылки, где найти книгу:

<https://strata.spb.ru/catalog/matematika/prichinnye-paradoksy-v-spetsialnoy-teorii-otnositelnosti-kratkie-istoriya-i-opisanie-reshenie.html>

<https://www.labyrinth.ru/books/882357/>

<https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=ru&blang=ru&page=Book&id=295062>

Группы автора для обсуждения новой трактовки СТО:

<https://ok.ru/group/70000000729292/messages>

<https://vk.com/club215957956>

<https://t.me/+mZOQiMSloNU0Zjgy>

Вышла в свет и третья книга автора:

"Предел скорости света обусловлен ростом релятивистской инерции? Не смеется ли над нами Природа?".

Подготовлена к печати четвертая книга "Сверхсветовое движение материальных тел", задумана и пишется пятая книга "Рейс на  $\alpha$  Центавра отменяется! Или все-таки нет?".

В каждой из книг поочередно рассматриваются и последовательно снимаются одна или несколько проблем, созданных в эйнштейновой СТО. Тех самых проблем, которые служат теоретическими препятствиями для осуществления полета к звездам.

E-mail: [Lyumen.K.Flammarion@yandex.ru](mailto:Lyumen.K.Flammarion@yandex.ru)