

МЕТОДОЛОГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Структуры времени (субстанциональная концепция времени сквозь призму психологии)
- Методологические аспекты анализа социальных рисков
- «Социальная ситуация» и «фрейм»: интеракционистский и структуралистский анализ повседневной жизни
- Методологический потенциал риторики для исследования проблемы властных отношений в социальной философии
- Методологический потенциал прикладного психоанализа

Структуры времени (субстанциональная концепция времени сквозь призму психологии)

В. А. Поликарпов, кандидат психологических наук, доцент

В статье представлена субстанциональная концепция времени, разработанная на основе эмпирических психологических исследований и психологического анализа существующих теорий времени. Сущность времени усматривается в созидании настоящего – определяющего условия единичного бытия. Время рассматривается как сложноорганизованная реальность, элементы которой определяются как структуры времени.

The Structures of Time. (The Substantial Concept of Time through the Focus of Psychology)

V. Polikarpov, PhD Candidate in Psychology, Associate Professor

The article considers the substantial concept of time, developed on the basis of empirical psychological researches and psychological analysis of relevant theories of time. The essence of time is considered in the observing of the present, which is the attribute of united existence. The time is considered as the self-organizing reality, the elements of which are determined as the structures of time.

1. Интеллектуальные иллюзии

Предлагаю рассмотреть новый класс иллюзий: интеллектуальные иллюзии.

В психологии известны физиологические, физические и психологические иллюзии.

Физиологические иллюзии определяются физиологическими особенностями строения рецепторов, физические – физическими условиями наблюдения, психологические – установкой в восприятии.

В основе интеллектуальных иллюзий лежит *предположение* о восприятии. Например, в «Фейнмановских лекциях по физике» [1] (далее будем пользоваться преимущественно этим источником) предполагается, что если бы мы со стороны наблюдали, как космонавт закуривает папиросу, нам бы показалось, что он делает это медленнее, чем обычно [1, с. 272]. Здесь берётся ситуация восприятия, которая в принципе не возможна. Предполагается, что мы воспринимаем космонавта не на экране телевизора, а видим его непосредственно с Земли. Это из тех же допущений, что наблюдатель может договориться с космонавтом, что «на высоте Y в

тот момент, когда стержни поравняются, каждый сделает другому на его стержне метку» [1, с. 272].

Начиная с таких простых допущений, авторы приходят к фундаментальным положениям теории относительности о том, например, что нет преимущественных систем отсчёта, а все системы отсчёта равноправны. Так ли это?

Для начала рассмотрим самый простой пример.

С летящего на большой высоте самолёта сбрасывают груз. Какова траектория его полёта? Считается, что ответ зависит от выбора системы отсчёта. Если связать систему отсчёта неподвижно с корпусом самолёта, то для наблюдателя (например, лётчика или пассажира) траектория будет вертикальной. Если связать систему отсчёта с землёй, то для наблюдателя на Земле траектория будет параболой. Если представить себе, что и на падающем грузе поместился какой-то воображаемый наблюдатель, то для него груз будет неподвижным. Сторонники теории относительности считают, что все три точки отсчёта (или, как принято говорить в физике, системы координат) равноправны. Иногда даже предлагается экспериментальное подтверждение этого.

Например, если передвигать по натянутому горизонтально шнуру модель самолёта, прикрепляя лист бумаги то к самолёту, то к неподвижной раме, на которой укреплен вся установка и снабдив сбрасываемый груз каким-нибудь пишущим прибором, скажем, кисточкой, смоченной в краске, то на листе бумаги появятся и та и другая траектории. Таким образом делается вывод, что все три системы отсчёта равноправны, а траектория зависит от выбранной системы. Но так ли это? Как же в действительности летит груз? Можно ли отдать предпочтение какой-то из приведённых точек зрения, считая её за истинную, отнеся остальные, таким образом, к иллюзиям? Вопреки мнению многих сторонников теории относительности – да. Возьмём всё *событие* в целом. С самолёта сброшен груз и падает на землю. В момент завершения падения этот факт острее всех почувствует наблюдатель, поместившийся на грузе, тот, которому груз казался неподвижным. Предположим, что он успел осознать свою ошибку. Что же порождает всё событие? Траекторию полёта груза определяет сложение сил. Силы, создаваемой притяжением земли, направленной перпендикулярно её поверхности и силы инерции, созданной для груза работой двигателей самолёта и подъёмной силой крыла. Значит, объективно груз летит по параболе, и точка зрения земного наблюдателя истинна, а два других наблюдателя имеют дело с иллюзией.

Это всё ещё физические иллюзии, вызванные условиями наблюдения. Но пойдём дальше. Наблюдатель, находящийся на самолёте мог бы заподозрить, что что-то не так, если бы замерил время падения груза. Зная высоту самолёта, он мог бы рассчитать, что груз падает дольше положенного. В результате чего он мог бы предположить, что либо а) груз проходит большее расстояние, чем высота полёта; б) скорость падающего груза почему-то замедлилась, т. е. что-то случилось с постоянной g ; в) для падающего груза замедлилось время. Он мог бы добавить ещё одно предположение г), о том, что почему-то увеличилась высота падения, если бы не знал, что самолёт летит на пределе своего потолка. Из всех этих предположений истинно только первое. Остальные являются результатом своеобразных умозаключений, которые мы относим к классу интеллектуальных иллюзий.

Обратимся ещё раз к рассмотренному выше событию: с самолёта сбросили груз. Здесь можно выделить а) самолёт, с которого сбрасывают груз (мне больше нравится: пилота, который сбрасывает груз со своего самолёта); б) груз, который сбрасывают с самолёта (ему мы тоже придадим свидетеля, который имеет своё мнение); в) сторонний наблюдатель, связанный с Землёй, который тоже

понимает и осознаёт событие, но не участвует в нём; г) сам читатель, который тоже понимает и осознаёт событие, вступая в диалог с каждым из трёх вышеперечисленных участников. Обозначим пилота буквой S – субъект, он делает; ящик буквой O – объект, с ним делают; наблюдателя на земле, который кажется нам поначалу сторонним, т. е. диссоциированным по отношению к событию, через R' – рефлектирующий, а читателя, соответственно, через R'' . Обозначим ещё основное отношение как Hb . Носителем основного отношения является S , а вторым членом основного отношения – O . Основное отношение – это отношение между субъектом и объектом в событии. Всё это пригодится нам позже. А пока выразим всё это символически.

$$\text{Событие} = S + O + R' + R'' \quad (1)$$

$$(S + O + R' + R'') = f(Hb) \quad (2)$$

Сразу отметим, что наш «сторонний» наблюдатель и только он, чья точка зрения единственно верна, ассоциирован с той реальностью, которая и определяет существование (динамику, позже мы увидим, что это одно и то же) всего события [2].

Рассмотрим другой пример: пассажир движущегося поезда и человек, стоящий у насыпи видят две молнии, ударяющие одна впереди поезда, другая позади. Зададим его словами самого Эйнштейна.

«В двух весьма удалённых друг от друга местах A и B нашего железнодорожного полотна ударила молния. Кроме этого я утверждаю, что оба эти удара произошли *одновременно*. Если теперь я спрошу тебя, читатель, имеет ли какой либо смысл это последнее утверждение, то ты уверенно ответишь мне: «Да». Однако, если я попрошу тебя более точно объяснить мне смысл этого моего утверждения, то после некоторого размышления ты заметишь, что ответ на этот вопрос не так прост, как это кажется на первый взгляд...

После некоторых размышлений ты предлагаешь следующий способ констатировать одновременноности. Отрезок AB измеряется вдоль рельсового пути, и в середине M отрезка находится наблюдатель, снабжённый устройством (например, двумя зеркалами под углом 90° друг к другу), которое позволяет ему наблюдать одновременно оба места A и B . Если наблюдатель воспринимает обе молнии одновременно, то они произошли одновременно.

Пусть очень длинный поезд идёт с постоянной скоростью V по рельсовому пути в направлении, указанном на рис. 1. Людям, находящимся в этом поезде, более удобно принять поезд за твёрдое тело отсчёта (систему координат); все события они относят к поезду. Всякое событие, происходящее на протяжении железнодорожного пути, происходит

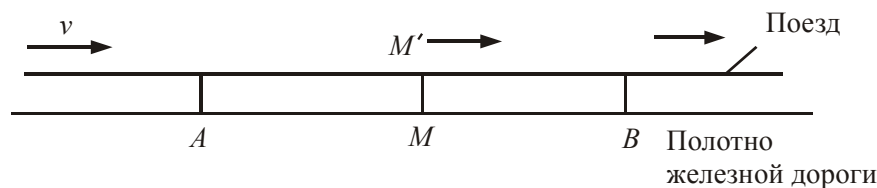


Рис. 1

скорость. И вот почему. Пассажир в поезде увидит молнию в точке В раньше, когда его часы будут показывать, например, 11-05, чем оставшийся стоять у полотна, который увидит удар этой молнии, скажем, в 11-10

также и в определённой точке поезда. Определение одновременности для поезда может быть дано точно таким же способом, что и для рельсового пути. Однако естественно возникает следующий вопрос.

Являются ли два события (например, удары молнии в A и B), происходящие одновременно относительно полотна дороги, также одновременными и относительно поезда? Сейчас мы покажем, что ответ может быть только отрицательным.

Когда мы говорим об ударах молнии A и B , одновременных относительно полотна дороги, то это означает, что световые лучи, исходящие из A и B , встречаются в средней точке M участка полотна AB . Но событиям A и B соответствуют также места A и B на поезде. Пусть M' – средняя точка отрезка AB движущегося поезда. Хотя эта точка в момент ударов молнии и совпадает с точкой M , она движется со скоростью V поезда вправо (см. рис. 1). Если бы находящийся в поезде в точке M' наблюдатель не обладал этой скоростью, то он продолжал бы оставаться в точке M и тогда световые лучи от ударов молнии A и B достигли бы его одновременно, т. е. оба эти луча встретились бы в том месте, где он находится. Однако в действительности он движется (если наблюдать с полотна дороги) навстречу световому лучу, идущему из точки B , и в то же время движется по световому лучу, идущему из точки A . Следовательно, наблюдатель увидит световой луч из B ранее, чем луч из A . Наблюдатели, пользующиеся поездом в качестве тела отсчёта, должны, таким образом, прийти к выводу, что удар молнии в B произошёл ранее, чем удар молнии в A . Следовательно, мы приходим к важному результату.

События, одновременные относительно полотна железной дороги, не являются одновременными по отношению к поезду и наоборот (относительность одновременности). Всякое тело отсчёта (система координат) имеет своё особое время; указание времени имеет смысл лишь тогда, когда указывается тело отсчёта, к которому оно относится» [3].

Опустим пока рассуждения о том, что невозможно доказать одновременность двух событий. Проанализируем вывод, который делается на основании этого мысленного эксперимента относительно времени. На основании вышесказанного утверждается, что для движущегося наблюдателя время течёт медленнее, и тем медленнее, чем больше его

(мы, конечно, утрируем для наглядности, разницы в 5 минут никак не может быть). Из этого делается вывод, что часы пассажира отстают на 5 минут? Но часы пассажира не стали идти медленнее, и, тем более, время в движущемся поезде не замедлилось. Просто пассажир поезда раньше получил сигнал от источника. Как об этом узнать? Выяснить в какое время произошёл удар молнии по часам наблюдателя, стоявшего у самого молниеотвода, а затем, когда все трое встретятся, выяснить, синхронно ли всё это время шли их часы (т. е. показывают ли они одно и то же время). Здесь иллюзия замедления времени, причём иллюзия интеллектуальная, ведь ни один из наблюдателей не может видеть все трое часов одновременно. Но из всех трёх показаний часов (предположим, наблюдатели записывали время появления молнии) мы вправе выбрать такое, которое можно считать истинным, и которое можно брать за точку отсчёта в оценке данного события. Это время третьего наблюдателя.

Выделим элементы данного события.

S – молния, бьющая в молниеотвод;

O – молниеотвод;

R' – наблюдатель, стоящий возле молниеотвода;

R'' – читатель.

Здесь два наблюдателя – пассажир поезда и стоящий у насыпи – не ассоциированы с S и O , что напоминает о несущественности этой связи. Назовём их «неучаствующие наблюдатели» и обозначим как B' и B'' . Основное отношение между молнией и молниеотводом.

Здесь мы снова видим, что правильной точкой зрения обладает наблюдатель, ассоциированный с реальностью, которая определяет существование всего события. Молниеотвод притягивает удар молнии [4].

Рассмотрим тот же пример, но в более усложнённом варианте. Теперь то же событие происходит внутри поезда (или внутри космического корабля, кому как нравится). Приведём обширную цитату из Фейнмана.

«Пусть человек, движущийся в космическом корабле (система S'), установил в двух концах корабля часы. Он хочет знать, одинаково ли они идут. Как синхронизировать ход часов? Это можно сделать по-разному. Вот один из способов, он почти не требует вычислений. Расположимся как раз где-то посередине между часами. Из этой точки пошлём

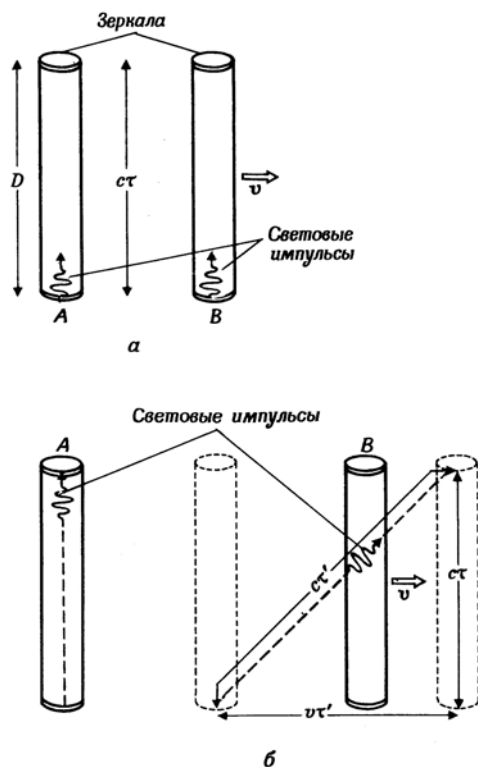


Рис. 2

в обе стороны световые сигналы. Они будут двигаться в обоих направлениях с одинаковой скоростью и достигнут обоих часов в одно и то же время. Вот этот-то одновременный приход сигналов и можно применить для согласования хода. Положим, что человек в S' таким способом согласует ход часов. Посмотрим, согласится ли наблюдатель в системе S , что эти часы идут одинаково. Космонавт в системе S' имеет право верить, что их ход одинаков; ведь он не знает, что он движется. Но наблюдатель в системе S сразу рассудит, что раз корабль движется, то часы на носу корабля удалились от светового сигнала и свету пришлось пройти больше половины длины корабля, прежде чем он достиг часов; часы на корме, наоборот, двигались к световому сигналу – значит, его путь сократился. Поэтому сигнал сперва дошёл до часов на корме, хотя космонавту в системе S' показалось, что сигналы достигли обоих часов одновременно. Итак, выходит, что когда космонавт считает, что события в двух местах корабля произошли одновременно (при одном и том же значении t' в его системе координат), то в другой системе координат *одинаковым* t' отвечают *разные* значения t !» [1, с. 277].

Я придумал способ, который позволит выяснить, кому же из двух наблюдателей «показалось»: тому, кто на корабле – космонавт в системе S' , или тому, мимо которого пролетит корабль – наблюдатель в системе S . Предположим, что в середине корабля установлена бомба. Со стороны носа и со стороны

кормы у неё по одному фотозлементу. Бомба взорвётся, если оба фотозлемента будут засвечены одновременно. Что, для космонавта в системе S' бомба взорвётся, а для наблюдателя в системе S – нет? Конечно, да! Просто наблюдатель в системе S страшно удивился бы, увидев вспышку взрыва. Он бы, наверное, сказал: «Что-то испортилось в механизме бомбы». Пример в духе нашего печального времени, зато убедительный.

Вернёмся к ситуации с часами. Выделим элементы события.

S – космонавт;

O – часы;

R' – тот же космонавт;

R'' – читатель.

Здесь основное отношение передаётся более заметной реальностью – лучом света – которая совпадает с реальностью, определяющей существование всего события. Правильная точка зрения снова принадлежит наблюдателю, ассоциированному с этой последней. Сторонний же наблюдатель пребывает в иллюзии в силу того, что корабль удаляется от него, и световой сигнал, достигший носа корабля, будет идти к нему дольше, чем световой сигнал, достигший кормы.

Обратимся к следующему примеру. Он немного сложнее для воображения. Это опыт со световыми часами [1, с. 272–274]. Нагляднее всего он представлен в книге Дж. Орира «Популярная физика». Прочитируем этот компактный фрагмент.

«Рассмотрим «световые часы». Конструкция их очень проста: это два параллельных зеркала, удалённых друг от друга на расстояние D .

Пусть τ – время, которое световой импульс затрачивает на путь от нижнего зеркала до верхнего. Часы «тикают» каждый раз, когда свет попадает на зеркало. Рассмотрим пару таких тождественно тикающих часов. Промежуток времени между двумя тиканьями $\tau = D/c$. Пусть теперь часы B движутся вправо со скоростью V (см. рис. 2 б). Их длина должна казаться прежней (если бы они оказались короче, чем A , то при прохождении друг около друга оба наблюдателя (один на A , другой на B) обнаружили бы, что световые часы B короче, чем A . Это дало бы нам средство для обнаружения абсолютного движения, что нарушило бы принцип относительности). Будучи «наблюдателем», связанным с часами A , мы увидим, что в световых часах B свету теперь придётся пройти больший путь от зеркала до зеркала. Как видно из рис. 2 б, световой импульс в часах B движется по диагонали, но с той же скоростью $v = c$, что и наш световой импульс (здесь на сцену выступает теория относительности). Следовательно, световому импульсу в часах B потребуется больше времени, нежели наше-

му световому импульсу в часах A . Обозначим этот промежуток времени через τ' . Применяя теорему Пифагора к рис. 2 б, получаем

$$\begin{aligned} (c\tau')^2 &= (v\tau)^2 + (c\tau)^2, \\ (c^2 - v^2)\tau'^2 &= c^2\tau^2, \\ \tau'^2 &= \tau^2 / (1 - v^2/c^2), \\ \tau' &= \tau / \sqrt{1 - v^2/c^2} \end{aligned} \quad (3)$$

Интервал времени τ' между тиканьем движущихся часов по нашим наблюдениям оказался больше чем τ [5].

Но откуда на этом чертеже взялась прямая $c\tau'$? Ах, наблюдатель, связанный с часами A , её видит. И каждый из нас, хоть раз в жизни, видел полосу, оставляемую раскалённым угольком или искрами салюта и фейерверка. Но дело в том, что в реальности этих линий нет. Мы видим так называемый последовательный образ, который возникает в силу того, что зрительное ощущение обладает инерцией и исчезает не сразу после того, как перестаёт действовать вызвавший его раздражитель.

Ну, хорошо, это физиологическая иллюзия. Но, рассуждая логически, мы всё равно получим $c\tau'$. Ведь что происходит в движущихся часах? Для внешнего наблюдателя «...свет, перебегая от зеркала к зеркалу, на самом деле двигается зигзагами, потому что стержень всё время перемещается боком... Значит, свету понадобится больше времени, чтобы пройти движущийся стержень из конца в конец, больше, чем когда стержень неподвижен. Поэтому кажущийся (выделено нами. – В. П.) промежуток времени между тиканьями движущихся часов удлинится в той же пропорции, во сколько гипотенуза треугольника длиннее катета. Из рисунка также видно, что чем U больше, тем сильнее видимое замедление хода часов» [1, с. 273]. Почему же *кажется*, что промежуток времени между тиканьями движущихся часов удлинится? Если, скажем, наблюдать, а ещё лучше заснять на киноплёнку, повторяющую особенности зрительного восприятия, такие часы и измерить время прохождения сигнала по $ст$, мы увидим, что оно осталось прежним. Придётся сделать парадоксальный вывод об увеличении скорости света в движущемся объекте. Ничего не стоит проделать такой опыт. Однако *интеллектуально* мы предполагаем, что время должно увеличиться, ведь скорость света постоянна. В мире интеллектуальных иллюзий своеобразная логика. Тем не менее, из всего этого делается вывод, что «...и не только такие часы начнут отставать, но (если только теория относительности правильна!) любые часы, основанные на любом принципе, также должны отстать, причём в том же отношении. За это можно поручиться, не проделывая дальнейшего

анализа. Почему?» [1, с. 273]. Действительно интересно. Почитаем дальше. «Чтобы ответить и на этот вопрос, положим, что у нас есть ещё двое часов, целиком сходных между собой, скажем, с зубчатками и камнями, или основанных на радиоактивном распаде, или ещё каких-нибудь. Опять согласуем их ход с нашими первыми часами... Захватим с собой на космический корабль новую модель часов. Может быть эти часы уже не отстанут, а будут идти так же, как и неподвижный двойник. Ах, нет! Если они разойдутся с первой моделью (которая тоже находится на корабле), то человек сможет использовать этот разнотик между показаниями обоих часов, чтобы определить скорость корабля. А ведь считается, что скорость узнать невозможно. Смотрите, как ловко!» [1, с. 273]. Действительно ловко. И в какой из логик основанием для умозаключения является ссылка на *считается*? (Ссылка на авторитет – одна из логических ошибок).

Используя наш способ структурирования события, выделим здесь

S – источник светового сигнала;

O – световой сигнал, бегающий между зеркалами;

R' – космонавт на космическом корабле;

R'' – читатель;

B – сторонний наблюдатель, находящийся вне события.

R' обладает единственно верной точкой зрения на действительную скорость хода часов и ассоциирован с реальностью, которая определяет динамику всего события.

Итак, замедление времени во всех рассмотренных случаях – это интеллектуальная иллюзия. Ложное восприятие, причём даже не реальное, а предполагаемое.

Прежде чем двигаться дальше, уточним, как теория относительности понимает время.

Время теория относительности редуцирует к интенсивности протекания природных явлений. Замедление процессов (только не психических, это подчёркивает сам Эйнштейн) отождествляется с замедлением времени и наоборот. Считается, что при увеличении скорости замедляется течение времени. При этом время в оценке самой скорости (S/t) остаётся неизменным. Вблизи гравитационных масс тоже замедляется течение времени. Посмотрим, есть ли связь между этими двумя фактами, первый из которых мы отнесли к интеллектуальным иллюзиям.

При всём при этом вводится абсолютная скорость, по отношению к которой оцениваются все остальные скорости. Это скорость света. Практически она тождественна абсолютному времени. Мы всегда можем оценить любую скорость как, например, $1/1000 C$, не взирая на систему отсчёта, имен-

но потому, что C постоянна. При достижении её как бы достигается полный покой: неподвижность, точнее отсутствие времени, исчезновение пространственных характеристик в направлении движения – фактически частичное исчезновение пространства и бесконечное увеличение массы. Это, наверное, и есть исходное состояние до начала движения, т. е. появления и развития чего-то.

Что общего между абсолютным временем Ньютона и скоростью света Эйнштейна?

1. Оба ни от чего не зависят.
2. Оба объективный критерий измерения.
3. Оба не имеют обратного движения.

Кажется, всё.

Однако, описанные выше интеллектуальные иллюзии не имеют ничего общего с замедлением интенсивности физических процессов вблизи гравитационных масс и увеличением массы тела с приближением к скорости света. Оба этих явления имеют вполне объективные причины. Можно говорить, поэтому, что они имеют случайное совпадение с феноменом СТО.

Формула зависимости массы от скорости была предложена впервые ещё до Эйнштейна и не является следствием теории относительности. Масса тела определяет, насколько трудно привести его в движение, или, если оно уже движется, ускорить его. Чем больше масса, тем труднее увеличить скорость на данную величину. Отсюда то, что ни одно тело не может двигаться со скоростью, большей скорости света, говорит лишь о том, что его сопротивление дальнейшему ускорению, или, иначе говоря, его масса, неограниченно возрастает, когда его скорость приближается к скорости света.

Это подтверждается экспериментально. Так, например, в циклотроне с возрастанием скорости период обращения частицы растёт, в силу того, что масса её увеличивается. Здесь надо указать, что увеличение массы есть объективный критерий движения и скорости относительно скорости света.

Что касается замедления интенсивности физических процессов (всех ли, экспериментально это никто не проверял), то колебания атомов на поверхности Солнца действительно замедляется в число раз, задаваемое формулой: $1 - 1/2(RW/C)^2 = 1 - W/C^2$, что приводит к незначительному красному смещению, указывающему на то, что эти процессы идут на Солнце несколько медленнее, чем на Земле из-за более высокого гравитационного потенциала на его поверхности.

Всё это никак не связано с восприятием движения в СТО.

Подведём некоторый итог: время абсолютно. Оно локализовано и привязано к событию.

(Продолжение статьи в следующем номере)

Использованная литература

1. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М.: Мир, 1976.
2. Начнём уже сейчас этимологический анализ. Событие = со-бытие. Бытие вместе всех участвующих в нём элементов.
3. О специальной и общей теории относительности // Физика и реальность / А. Эйнштейн. – М.: Наука, 1965. – С. 177–180.
4. Здесь традиционно рассматривается восприятие события В (удар молнии впереди по движению поезда). А если рассмотреть восприятие события А? Удаляющийся пассажир увидит его позже. Часы неподвижного наблюдателя покажут, например, 11-10, часы удаляющегося наблюдателя покажут 11-15. Из этого можно сделать вывод, что его часы идут быстрее и время для него ускорилось. На самом деле он просто позже получил сигнал. Но, по принятой логике получается, что с увеличением скорости время ускоряется. И, кстати, поэтому космонавт, удаляющийся на ракете от Земли «состарится» раньше своего брата близнеца. Далее. Не только время ускоряется, но ещё и увеличивается длина и, видимо, уменьшается масса. Ближе к скорости света время стремится к бесконечности (?). И длина стремится к бесконечности. А масса исчезает. И всё это потому, что скорость света конечна.
5. Офир, Дж. Популярная физика / Дж. Офир. – М.: Мир, 1969. – С. 334–335.