

UDC 1(075)

DOI: 10.34671/SCH.HBR.2020.0401.0016

## ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЕ МИРА И ЕГО ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

© 2020

Эфендиев Фикрет Мамед оглу, профессор кафедры философии  
Бакинский государственный университет

(1148, Азербайджан, Баку, ул. З.Халилова, 23, e-mail: fikret.m.efendiyev@mail.ru)

**Абстракт.** Существует определенная «традиция» критиковать как научно необоснованное наименование теории Эйнштейна, основанной на преобразованиях Лоренца – специальной теории относительности. Начало этой традиции положил Г.Минковский, который интерпретировал эту теорию с позиций геометрического формализма. Обычно, отвергая правомерность названия теории Эйнштейна, как теории относительности, критики используют геометрические или физические методы доказательств. Как правило, философские собрания, онтологическая значимость которых очевидна, или в расчёт не принимается. Между тем на эти соображения, как понятия наиболее фундаментального порядка, обусловили наименование теории. Создание специальной теории относительности (СТО) есть по существу удавшаяся попытка отображения законов природы, атрибутивных свойств материи, в одной понятной системе. СТО есть реализация в физических понятиях стихийно присущего естествоиспытателям представление о материальном единстве мира, общности структурных свойств материи, гармонического сочетания законов. В данной работе и предпринята попытка охарактеризовать наименования теории Эйнштейна и показать методологическую значимость принципа относительности, его всеобщности и фундаментальности. Выводится, что в природе не существует никаких выделенных движений и закона природы едины и относительны в различных системах отсчета.

**Ключевые слова:** теория, относительность, пространство, время, принцип, картина мира, движение, система отсчета.

## PRINCIPLE OF RELATIVITY IN PHYSICAL PICTURE PEACE AND ITS PHILOSOPHICAL VALUE

© 2020

Efendiev Fikret Mamed, professor of the Department of Philosophy  
Baku State University

(1148, Azerbaijan, Baku, Z. Khalilov St., 23, e-mail: fikret.m.efendiyev@mail.ru)

**Abstract.** There is «a tradition» to criticize Einstein's relativity theory for its scientifically unjustified name, based on Lorentz transformation – a special theory of relativity. Q. Minkovski, who interpreted this theory from the perspective of geometrical formalism, started this trend of critical tradition in the intellectual history. As a rule, the critics of the name of Einstein's theory – the theory of relativity, use the geometrical or physical methods of argumentation for support their vision. However, while doing this, they don't pay attention to the philosophical consideration and ontological significance of the term. Meanwhile, the very fact of this philosophical consideration, as more fundamental principle, causes the name of the theory. The formation of the special theory of relativity (STR) is an attempt to describe the laws of nature, and the attribute of matter in a whole system. STR is the realization of the vision in terms of physics, about the material unity of the world, the commonality of the structural attribute of matter, harmonic compatibility of laws. We're tried to analyze the name of Einstein's theory and justify its methodological importance. There is no independent motion in nature and the laws of nature are relative in various frames of reference.

**Keywords:** theory, relativity, space, time, principle, motion, frame of reference

Существует определенная «традиция» критиковать как научно необоснованное наименование теории Эйнштейна, основанной на преобразованиях Лоренца, специальной теорией относительности.

Начало этой традиции положил Г.Минковский, который интерпретировал эту теорию с позиций геометрического формализма [1]. Обычно, отвергая правомерность названия теории Эйнштейна теорией относительности, критики используют геометрические или физические методы доказательств. Как правило, философские соображения, онтологическая значимость которых очевидна, ими в расчёт не принимаются. Между тем, именно эти соображения, как понятия наиболее фундаментального порядка, обусловили наименование теории.

Создание специальной теории относительности / СТО / есть по существу удавшаяся попытка отображения законов природы, атрибутивных свойств материи, в единой понятной системе.

СТО есть реализация в физических понятиях стихийно присущего естествоиспытателям представления о материальном единстве мира, общности структурных свойств материи, гармонического сочетания законов. «Эта теория, - писал Эйнштейн, - исходит из представления о том, что в природе не существует никаких физически выделенных движений, и ставит вопрос какие следствия относительно законов природы можно вывести из этого предположения» [3, с.549]. Главным звеном, связывающим законы природы, обуславливающим их гармоничное сочетание, у Эйнштейна выступает принцип относительности. И этот-то принцип зачастую служит

объектом критики сторонников перенаименования СТО, которые высказывают сомнение в его всеобщности и фундаментальности.

История создания СТО, однако, указывает на то, что на основе принципа относительности Эйнштейн осуществил гармоничное сочетание этого постулата с казалось бы несовместимым с ним абсолютистским понятием – принципом постоянства скорости света. Сочетание указанных двух принципов, в рамках единой физической теории, привело Эйнштейна к пересмотру классических понятий об одновременности событий, к выводу об одновременности и относительности метрических свойств пространственно-временной структуры мира, об отсутствии абсолютных систем отсчета. Созданная Эйнштейном теория, ее понятийный аппарат основан на двух постулатах.

Первый из них – принцип относительности Галилея, трактуемый Эйнштейном не только в рамках механики, но и во всей сфере физики. Принцип относительности – важнейшее свойство материального мира, свойство онтологического порядка.

Второй постулат – принцип постоянства скорости света в вакууме, трактуемый в качестве константы физики. Онтологическая значимость принципа не выясняется. В рамках СТО функции этого постулата обуславливаются принципом относительности, несмотря на его абсолютистское выражение.

Действительно, в отличие от дорелятивистской физики, где скорость света величина относительная, в СТО эта величина абсолютная. В дорелятивистской физике

скорость света – это обычная скорость корпускулярной частицы; она имеет различные числовые величины в различных системах отсчета. Числовое значение  $c$  ничем не ограничено. Понятие о том, что в природе существует верхний предел скорости света в вакууме и в релятивистской физике, не предопределено ничем, кроме второго постулата СТО.

Более того, логика введения этого постулата базируется на принципе относительности. Так, если полагать, что в природе существует предельная скорость распространения сигналов, то она во всех системах отсчета должна быть одинаковой. Иначе нереально равноправие этих систем, согласно первому постулату СТО. Именно, на основе принципа относительности, в СТО предполагается невозможность проведения физического эксперимента по обнаружению различия между этими системами, на основе подачи сигналов. Ясно, что если бы предельная скорость распространения взаимодействия / световых сигналов/ не являлась бы константой физики, а была бы различной в различных инерциальных системах, то этот факт обуславливал бы возможность различия одной системы от другой, из-за чего первый постулат СТО был бы нарушен. Однако, системы отсчета, не являются чем-то чисто формальным, они связаны с материальными телами, которые находятся в движении, существуют в пространстве и времени. Метрическая структура пространства-времени определяется движением и распределением материальных масс. При этом изменение метрических свойств пространственно-временной структуры касается не только той ее части, в которой происходит механическое движение материальных тел, но и пространственно-временной структуры самих материальных тел и вообще любых масс материи, как вещественного так и полевого образования. С другой стороны, движение и распределение материальных масс, определяется структурными свойствами пространства-времени. В этом аспекте принцип предельной скорости распространения взаимодействия отражает гипотезу о том, что универсальный характер скорости света в вакууме обусловлен свойствами пространства-времени, но отнюдь не физической природой самого взаимодействия. Полагается, что наличествует связь между пространственно-временными промежутками и предельной скоростью распространения.

Таким образом, абсолютистский принцип постоянства скорости света обосновывает не только связь движения, пространства и времени, /ибо скорость есть отношение пути ко времени/, но и вскрывает относительный характер этих атрибутивных свойств материи. Так, еще в 1909 г. Льюис и Толмен, характеризуя фундаментальность принципа относительности в теории Эйнштейна, указывали, что принцип постоянства скорости света «самая замечательная черта принципа относительности» [6, с.183].

С другой стороны, второй постулат СТО не содержит онтологических запретов для истолкования в рамках относительности самого понятия о том, что скорость света в вакууме – суть предельная скорость материального взаимодействия.

Действительно, долгое время в физике преобладало суждение о том, что ни одна частица не может двигаться в вакууме со скоростью большей скорости света. Считалось, что это ограничение прямое следствие СТО. Однако это не так. Доказано, что эта теория, не исключает гипотезы о реальном существовании частиц, движущихся со сверхсветовыми скоростями, что законы СТО выполняются и в сверхсветовом мире. Сущность этой гипотезы заключается в следующем:

- впервые в своей работе по специальной теории относительности, написанной еще в 1905 г., Эйнштейн показал, что возможность передачи энергии от точки к точке, в пространстве-времени, со скоростями, большими скорости света в вакууме, не реальна, ибо релятивистская формула дает бесконечное значение для

кинетической энергии при стремлении к  $c$ . Однако, это заключение обоснованно только для частиц, масса покоя которых выше нулевой. Масса таких частиц будет неограниченно возрастать при приближении к скорости  $c$ , и ни одна из них не в состоянии при ускорении преодолеть «световой барьер».

С другой стороны, фотоны, имея массу покоя 0, не будучи когда-либо ускоренными, движутся со скоростью равной  $c$ . В момент своего возникновения в атомных или ядерных процессах, фотоны сразу начинают двигаться со скоростью света, и если затормозить их скорость, они исчезают. Световая скорость – условие их существования;

-но возможны образования иного класса, образования типа «тахионов». Так, СТО исключает возможность ускорения частиц с массой покоя большей нуля, до скорости  $c$ , но не запрещает испускание, в результате какого-либо процесса, частиц имеющих скорость  $c$  - с нулевой массой покоя. Аналогично, допустимо и заключение о том, что теории не может противоречить новый класс частиц, имеющих при своем возникновении скорость большую  $c$ . В этом случае, масса данных частиц должна быть отличной от массы фотонов и частиц с массой покоя большей нуля;

-указанный класс частиц, не может существовать при скоростях меньших или равных  $c$ . В этом смысле, реализация положения о том, чтобы энергия и масса этих частиц оставалась физической величиной, требует введения нового понятия о массе покоя.

История создания и общей теории относительности свидетельствует о том, что Эйнштейн сам скептически относился к тезису о всеобщности второго постулата СТО. Наличие материального образования с массой покоя  $c$ , (фотон), нарушало логику обоснования этого постулата. Так, еще в 1907 г. Эйнштейн указывал, что принцип относительности и принцип постоянства скорости света взаимосвязаны, но их нельзя интерпретировать как единую систему. Их связь следует истолковывать как некий эвристический принцип, допускающий единое рассмотрение ранее обособленно трактуемых понятий, как принцип, устанавливающий взаимосвязь между скоростью движения тела и его массой, длиной, временем протекания процессов... [5, с.51]. По существу, второй постулат СТО содержит в себе два аспекта понятий:

а) аспект, логически обоснованный: скорость материального взаимодействия «частиц» с массой покоя большей или  $c$ , не может превышать скорости света в вакууме;

б) аспект эмпирического обоснования: существует физическая константа, выражающая предельную скорость материального взаимодействия определенной числовой величиной.

Именно второй аспект Эйнштейн рассматривал, как локальное, и не вполне логически обоснованное положение. Например, в статье «Относительность и гравитация» (1912). Эйнштейн указывал, что «сомневаться во всеобщности и справедливости принципа относительности у нас нет ни малейшего основания» [5, с.219].

Однако «принцип постоянства скорости света» можно сохранять лишь до тех пор, пока мы ограничиваемся пространственно-временными областями, с постоянным гравитационным потенциалом... По-моему, -разъясняет Эйнштейн, - здесь лежит граница применимости не принципа относительности, а принципа постоянства скорости света и тем самым нашей теперешней теории относительности» [5, с.219]. Сомневаясь во всеобщности второго постулата СТО, Эйнштейн уточняет, что «теперешняя теория относительности будет сохранять свое значение как простейшая теория пространственно-временных процессов для важного предельного случая постоянного гравитационного потенциала» [5, с.219]. В ОТО, где постоянство гравитационного потенциала не соблюдается, ролевые функции принципа постоянства

скорости света должны быть заменены «релятивистской схемой, в которой найдет/свое выражение эквивалентность инертной и тяжелой массы» [5, с.320]. Это высказывание Эйнштейна, по существу, снимает запрет поиска теории, в которой сигналы могут распространяться со скоростью большей - С. Таков третий пример наличия «элементов относительности» в рамках второго постулата СТО.

В этих рассуждениях, по крайней мере, второе не верно.

Известно, что Эйнштейн, формируя свою пространственно - временную концепцию, отверг представление об абсолютных системах отсчета наличествующих в теориях Ньютона и Лоренца [7, с.200].

Согласно представлениям Ньютона, преимущественной системой отсчета выступала система, в которой центр инерции скопления материи находился в состоянии абсолютного покоя или прямолинейного и равномерного движения. Это было своего рода центр инерции, реальность которого обосновывалась законами сохранения массы, энергии, момента количества движения и количества движения. У Лоренца абсолютной системой отсчета выступал «покоящийся эфир». Ясно, что эти представления устарели.

Тем не менее, геометрическая интерпретация принципа относительности, являясь не более чем математическим формализмом, способным отразить лишь ряд характеристик указанного принципа, в представлении Минковского, претендует на полноту.

Однако, введение Минковским абсолютистских понятий в аппарат интерпретации СТО, не дает возможности на основе геометрии выразить в полной мере все физические, а тем более онтологические аспекты этой теории.

Во-первых, геометрическая формализация не учитывает, что реально не существует величин не зависящих от систем отсчета, что любое материальное образование или явление, определяется в рамках конкретной системы отсчета, и что, все системы отсчета, в свою очередь, не реальны, если они не связаны с каким-либо материальным объектом. Безотносительных, абсолютистских систем в реальном мире не существует. В принципе, даже структуру Вселенной невозможно уподобить абсолютной системе отсчета, ибо она определяется движением и распределением материальных масс, плотностью материи и непрерывно эволюционирует.

Во-вторых, проекции какого-либо объекта на другую систему отсчета, по существу, характеризуют не весь объект, не все его свойства, а лишь некоторые из них, т.е. те которые воспринимаются наблюдателем, находящимся на другой системе. Как известно, отражение внешнего мира, в т.ч. объекта находящегося на другой системе, и без релятивистских эффектов, не есть «зеркально мертвый акт».

Таким образом, рассуждения Минковского, несмотря на безупречный математический формализм, не дают оснований для перенаименования теории Эйнштейна.

И действительно, доводы Минковского не были приняты физиками. Характеризуя этот факт, А.Д. Александров пишет: «Точка зрения относительности, берущая всякое явление в отношении к той или иной системе отсчета, была (для физиков Ф.Э.) более правильной, во-первых, потому, что такова реальная позиция экспериментатора, наблюдателя, и во-вторых, потому, что и теоретик рассматривает явление, пользуясь той или иной системой координат. Но был еще и третий момент- позитивистская философия, принципиально придающая значение реальности только тому, что даже в непосредственном наблюдении; все же остальное, что содержится в теориях физики, трактуется ею не как изображение действительности, а как построение, лишь увязывающее данные наблюдений» [8, с.122].

В этом рассуждении, первые два довода верны. Третий довод, возможно и относится к некоторым по-

зитивистски мыслящим физикам, но ни в коей мере, не к Эйнштейну.

Дело в том, что Эйнштейн создал свою теорию не эмпирическим путем, а на основе рационализма. Теория относительности, и это общепризнано, создано в то время когда эмпирических данных для ее обоснования было явно недостаточно. В основу теории были положены не эмпирические факты, в духе позитивиста Маха, а построения рационалистического порядка. Что же касается формулировок некоторых положений теории на основе данных наблюдателя, то это не более чем методический прием, ибо у Эйнштейна наблюдатель никогда не истолковывался в качестве субъекта «творящего» релятивистские эффекты.

Поэтому, рассматривая аспекты наблюдаемости физических объектов и ролевых функций наблюдателя в этом процессе, следует исходить не из рассуждений позитивизма, а из введенного Эйнштейном принципа принципиальной наблюдаемости материальных объектов и явлений. Этот принцип сыграл важную эвристическую роль в опровержении «теории эфирной среды», как принципиально ненаблюдаемой гипотетической сущности, с которой связывались абсолютистские системы отсчета.

Действительно, еще М. Борн подчеркивал недопустимость смешения принципа наблюдаемости в эйнштейновской и позитивистской интерпретациях. Мах использовал принцип наблюдаемости при логическом анализе понятий физики, но не в научных рассуждениях. В его интерпретации принцип наблюдаемости постулирует, что «понятия и утверждения, недоступные эмпирической проверке не должны иметь места в физической теории...

Позитивизм признает реальными только непосредственные чувственные восприятия, все остальное толкуется как плод ума; он ведет к скептической позиции по отношению к внешнему миру. Но ничто так не далеко от убеждений Эйнштейна: позднее он настойчиво провозглашал себя противником позитивизма». У Эйнштейна принцип наблюдаемости -это принцип объективизации наблюдаемого, принцип который обуславливает независимость наблюдаемого, природы от индивидуальности наблюдателя, от его субъективистских характеристик. В этом аспекте, даже «... отклонение Эйнштейном современной квантовой теории» - по мнению М. Борна, «- обусловлено не столько вопросом детерминизма, сколько его верой в объективную реальность физического бытия независимо от наблюдателя» [8, 179].

По Эйнштейну, характерной чертой физического метода исследования объявляется представление реального объекта как идеализованного, а эмпирически наблюдаемых свойств реального явления как система фундаментальных понятий, которые могут быть приписаны его идеализированной сущности.

Указанные фундаментальные понятия, репрезентируются физическими величинами и выступают в качестве характеристик и свойств идеализированного объекта. В то же время, эти физические величины абстрактны и не обладают строго установленной количественной мерой. Поэтому, для связи теории с реальностью, эти величины необходимо соотносить с определенными свойствами материальных объектов, что достигается с помощью процедур изменения. Результаты этих процедур, состоят в том, что реальные объекты получают четкую количественную характеристику. В этом аспекте, только теория определяет, что можно, а чего нельзя наблюдать. «В физике не существует понятия, применение которого было бы априорно необходимым или обоснованным, -указывает Эйнштейн, - то или иное понятие приобретает право на существование лишь в том случае, если оно поставлено в ясную и однозначную (зависимость Э.Ф.) взаимосвязь с событием и физическими экспериментами, В теории относительности понятия об абсолютной одновременности, абсолютной скорости, абсолютного



ускорения и т.д. отвергаются именно потому, что доказана невозможность установления однозначной связи их с экспериментом» [10].

Все это приводит нас к выводу, что геометрическая интерпретация СТО, предпринятая Минковским не вскрывает в аспекте онтологических понятий, всех признаков принципа относительности и в этом смысле, «страдает неполнотой». Геометрическая интерпретация принципа относительности, как математический формализм, естественно не может отразить всех свойств этой важнейшей черты материального мира. Более того, онтологические основы геометрического метода Минковского, нуждаются в существенном уточнении, ибо они еще не свободны от абсолютистских концепций и под «прессом» традиционной математической логики трактуют о реальности абсолютной системы отсчета.

Таким образом, фундаментальным принципом СТО, за понятийной основой, выступает принцип относительности. Именно, этот принцип наиболее полно характеризует не только физическую, и онтологическую основу теории и только он, наиболее полно, отражает аспекты наглядной интерпретации теории посредством геометрического формализма.

Вместе с тем, уже сейчас, выявляется ограниченность геометрического метода при описании не только принципа относительности, но и метрических концепций пространства-времени, в рамках которых он проявляется. Например, новейшие достижения математики позволяют конструировать квантовые концепции кинематики, динамики и даже геометрии... На основе этих первичных квантовых структур Вселенной классический пространственно-временной континуум выводится как следствие.

Все это ведет к тому, что фундаментальность, первичность пространственно -временного континуума, в качестве структурной особенности материального мира, в качестве структуры сугубо геометрической интерпретации, подвергается сомнению.

Наконец, крупнейшие специалисты в области теории относительности академики В.А. Фок, А.Д.Александров, их школы, также обосновывают положение о том, что в СТО принцип относительности Галилея-Эйнштейна объективно выполняется и физически реализуется [11, с.12].

**Выводы.** Суммируя оказанное, можно заключить, что целесообразность перенаименования теории Эйнштейна / специальной теории относительности / не только не оправдана исторически, но и онтологически, только, первичное, существующее название данной теории характеризует то главное и основное, что этой теорией доказано - «в природе не существует никаких выделенных движений» -законы природы едины в различных системах отсчета, материальное единство мира не абстрактное философское суждение, а научно обоснованное положение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Минковский Г. Пространство и время. // Принцип относительности. Сборник научных работ по теории относительности. М.: 1973.
2. Франк У.И. специальная и общая теория относительности. М.: 1968
3. Андерсон Дж. Принцип относительности и роль координат в физике.// Гравитация и относительность, М.: 1965
4. Паули В. Теория относительности. М.-Л.: 1947
5. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.IV. М.: 1966
6. Спасский Б.И. История физики. М.: 1977
7. Борн М. Эйнштейновская теория относительности М.: 1972
8. Александров А.Д. О содержании теории // Эйнштейн и современная физика, М.: 1956
9. Finkelstein D. A process conception// The physicist conception of nature. Dordrecht-Boston, 1973, XIX congress
10. Фок В.А. Физические принципы теории тяготения Эйнштейна// Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. М.:1979
11. Born M., Physics in my generation, London, New York, 1956, P.49
12. Alexandrov A.D. The space-time of the theory of relativity // Fünfzig Jahre Relativitätstheorie, Basel, 1956