

СТО без философии позитивизма

А.К. Юхимец Anatoly.Yuhimec@Gmail.com

Как хорошо известно, уже с начала 20-го века, особенно после создания и признания ведущими физиками эйнштейновской *специальной теории относительности* (СТО), а также разработки основ квантовой механики, в физическую науку была протянута и так называемая *философия позитивизма*. И хотя многие широко известные физики часто заявляли и сегодня ещё продолжают заявлять, что физика якобы вообще ни в какой философии не нуждается, тем не менее, они ещё и сегодня продолжают культивировать в своей науке **позитивизм**, правда, в той или иной пропорции со *стихийным материализмом*. Можно сказать, что такую «традицию» в своё время заложили А. Эйнштейн, Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн, В. Паули и многие другие.

Суть философии *позитивизма* в том, что **реальным** считается лишь то, что можно **наблюдать и измерить**. А так как все наши наблюдения и измерения могут быть *лишь относительными* (по отношению к той или иной *системе отсчёта*), то из этой философии следует, что якобы **объективной реальности, независимой от наблюдателя и условий наблюдения, в принципе и не существует**.

Но если, например, физик-теоретик заявляет, что «философию я не признаю», то сразу же возникает вопрос: а как тогда вообще можно заниматься наукой, не пользуясь никакой философией? **Ведь это же и есть методология познания!** Тут весь вопрос в том, насколько она у кого осмыслена. И совсем другое дело, что сегодня *философом* в той или иной области науки может стать лишь тот, кто стал глубоким знатоком этой науки, т.е. прежде всего крупным специалистом в ней.

Конечно же, любой учёный, на словах отрицающий философию, всё же всегда использует в своей работе и *философию познания*, но всего лишь на *подсознательном* уровне, а поэтому и не совсем корректную. То есть он всё же пользуется так называемым *бытовым материализмом*, который иначе называется *здравым смыслом*. От него сегодня все «крупные» физики стараются официально откеститься, но *реально* - никогда не отказываются. К сожалению, для них исключением по-прежнему остаётся ортодоксальная трактовка СТО, где действительно здравый смысл отсутствует.

Например, известный учёный заявляет: я физик - теоретик, а физика наука экспериментальная. Поэтому я имею дело с *величинами*

измеряемыми. А потому только такие величины и могут считаться реальными, например, в той же СТО.

Тогда давайте всё же уточним, что любая отрасль наших исследований (знаний) становится **научной**, когда полученные *экспериментальные факты* в каком-либо явлении в результате их *научного анализа* (т.е. **теоретического** на основе определённых **основополагающих принципов**) увязываются между собой в некоторую непротиворечивую цепочку и составляющую **теорию явления**. Поэтому *любая отрасль научных знаний* состоит из экспериментальной базы и её **научного (теоретического) анализа**.

При этом добывать факты и строить теорию могут одни и те же люди, а могут и разные. Вот в физике это разделение и выражено более всего. И если уж физик стал **теоретиком**, то должен чётко понимать то, как на основе фактов нужно *по-научному* строить теорию. Для этого он и должен владеть **философией физики**, дающей ему истинно **научную методологию** построения своих теорий.

Да, все физики имеют дело, прежде всего, с наблюдениями и измерениями, как и было сказано выше «*величинами измеряемыми*». Вот тут **теоретик** и должен получить от экспериментатора совершенно чёткий ответ о том, **что и как** он наблюдал и измерял в явлении *о каждой численно полученной величине*. То есть он должен ясно *осмыслить* то, что же **конкретно (объективно реально)** выражает каждая «*величина измеренная*». Только после этого он сможет далее правильно оперировать с этими величинами при построении теории явления. Покажу это на конкретном примере «**измерения длины**» быстро движущегося стержня в СТО, рис. 1.

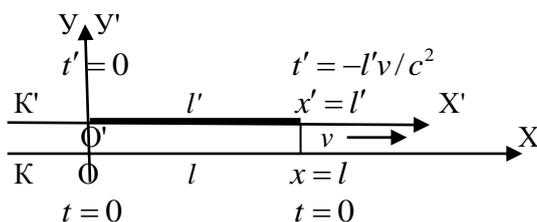


Рис. 1. Регистрация точечных событий 1 и 2 на концах стержня, неподвижного в K' , из системы K в её условный момент $t = 0$.

Стержень длиной l' покоится в *инерциальной системе отсчёта* (ИСО) K' , движущейся относительно «покоящейся» ИСО K со скоростью v . Вот его длину и «измеряет» экспериментатор из K . Почему слово «измеряет» взято в кавычки. Да потому, что никакого *реального* измерения здесь нет. Чтобы *реально* измерить длину

пролетающего мимо стержня своим эталоном длины, экспериментатор должен был бы встретить его правый конец, например, в своей точке О и прикладывать свой эталон длины вдоль стержня, дойдя до его левого пролетающего мимо конца. Но, конечно же, сделать это реально он не может, а потому действует иначе.

В СТО предполагается, что экспериментатор как виртуальный наблюдатель может присутствовать сразу во всех точках своей системы координат (СК). Поэтому его действия сводятся к следующему.

1. Он, находясь в точке О, засекает по своим часам в этой точке совпадение левого конца стержня с этой точкой и показания часов в К' в её точке О', которая совпадает в этот момент с его точкой О. Засеченные показания часов принимаются в обеих ИСО в их совпавших началах СК за нулевые. Это и будет у них общее **точечное событие 1**. Соответственно корректируются в обеих ИСО показания и всех их других (уже сверенных между собой) часов. Только после этого наблюдатели могут применять известные *преобразования Лоренца* (ПЛ) в своих взаимных вычислениях в обеих системах.

2. Затем он находит в своей системе К ту точку на оси Х с координатой $x=l$, которая совпадала в условно принятый нулевой момент $t=0$ с правым концом стержня с его координатой $x'=l'$. А часы в этой точке системы К' имели при этом показания $t'=-l'v/c^2$. Это и будет в обеих системах **точечное событие 2**. Указанные показания часов можно найти и из ПЛ как $t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = -l'v/c^2$.

3. По этим двум засеченным точечным событиям наблюдатель в К и находит *экспериментально*, что $l' = l/\sqrt{1 - v^2/c^2}$. И считает это «измеренной величиной». Откуда только для него следует и «экспериментальный факт», что эталон длины в К' короче такого же эталона в К. То, что экспериментатор в К получит именно это соотношение длин, и *теоретик видит* из ПЛ, Так как $x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, то отсюда и следует, что $l' = l/\sqrt{1 - v^2/c^2}$.

Как видим, и у экспериментатора и у теоретика результат «измерения» совпал. А потому **теоретик-позитивист** на этом основании и считает, что это и есть «измеренная величина». Больше ему ничего и не нужно. Значит, и с трактовкой теории всё в порядке, делает он своё «философское» (*позитивистское*) заключение.

Однако *теоретик-материалист* с ним категорически не согласен. Он видит, что «измерение» всего лишь *косвенное*, а потому требует ещё и *дополнительного анализа*. Он задаёт *позитивисту* вопрос: а как же быть с тем, что это мы назначили систему К *условно* покоящейся? Ведь если мы назначим после этого «покоящейся» систему К', а «движущейся» систему К, то и получим уже обратный результат – эталон длины «сократится» уже в системе К. Кроме того, мы можем взять ещё и другую «покоящуюся» систему К2, по отношению к которой скорость К' будет $u \neq v$, и тогда мы получим в «измерении» уже отношение $l' = l / \sqrt{1 - u^2 / c^2}$. Так что же тогда происходит *на самом деле*, т.е. **объективно реально**? Ведь не может же действительно один и тот же стержень иметь *сразу же две длины*.

На это *позитивист* заявляет, что таковы *свойства пространства и времени* и никакой **объективной реальности** не существует. Всё это якобы издержки «здравого смысла», о котором давно уже нужно забыть, как это и рекомендовали «великие умы» ещё 100 лет назад. Дескать, существует только **относительная реальность**, которую мы и наблюдаем в своих измерениях. И якобы никакого другого **научного** объяснения просто не существует.

На это *теоретик-материалист* предлагает вернуться к указанным выше 3-м пунктам и результат всего лишь *косвенного* измерения длины проанализировать далее уже с позиций **материалистической** философии. Его аргументы такие. Поскольку измерение *не является прямым*, то с ним ещё надо разобраться более тщательно. Поэтому продолжаем свой анализ дальше.

4. В полученную формулу экспериментально «измеренной величины» в одном случае входит скорость v , а в другом u . И это зависит от нашего *произвольного* выбора «покоящейся» системы. А значит, это неизбежно пока всего лишь некоторый **субъективный** результат нашего всего лишь *косвенного* «измерения». И мы должны подумать, как от этого **субъективизма** следует избавиться, чтобы получить некоторое **объективное** знание.

5. У нас уже есть и нужная для дальнейшего анализа подсказка. Мы видим, что в системе К' координаты её точек вместе с показаниями часов в них образуют некоторое своеобразное «пространство-время» (П-В), рис. 2. Но если это нечто **объективное**, то в чём его физический смысл?

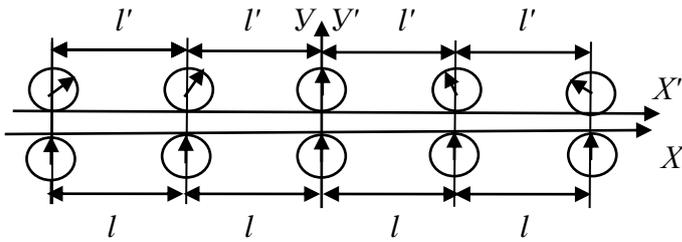


Рис. 2. «Пространство и время» в К и «пространство-время» в К'.

6. Подумав, мы приходим к выводу. Если наши ИСО ничем друг от друга не отличаются, то и в системе К тоже может не быть отдельно ни «пространства», ни «времени». То, что там якобы есть *абсолютное* пространство и единое (*абсолютное*) время, это всего лишь *субъективное* мнение наблюдателей в этой системе. А на самом деле у них тоже может быть *своё* П-В. Но они *условно* используют свою ИСО как теоретически мыслимую *абсолютную* СО (АСО). Ведь не зря же она всего лишь *условно* покоящаяся. И мы *субъективно* считаем, что свои засечки концов стержня 1 и 2 выполнили в один и тот же момент, т.е. так, как если бы эта система *реально* была АСО.

7. Далее возникает ещё и такой вопрос: если в системе К её каждая длина l существует реально с одинаковыми показаниями часов на её концах $t = 0$, а система К' точно такая же, то и в ней на концах каждого стержня l' , существующего в этот же момент *реально*, часы тоже должны иметь одинаковые показания. Но если они разные, то тут уже возникают две альтернативы: а) или наш момент $t = 0$ в К тоже всего лишь *условность*, а на самом деле засечки *точечных событий 1 и 2* (рис. 1) выполнены в разные моменты, хотя и *при объективно одинаковых* показаниях часов в этих точках; б) или всё же система К мыслится *покоящейся не условно*, а *объективно реально*, т.е. негласно введена в теорию как *теоретически мыслимая* АСО.

8. Тогда при втором варианте б) на полученный *факт*, что $l' = l / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ надо посмотреть иначе. Это выражение, как и все действия экспериментатора, лишь по форме *похожи* на измерение длины. А по своей сути они являются также и *приёмом* нахождения *выражения закона* изменения протяжённости тела при его *собственном* движении в *теоретически мыслимой* АСО в реальном физическом пространстве. И так как этот *природный закон* не должен зависеть ни от экспериментатора, ни от его ИСО, то скорость v в нём и есть *собственная* скорость движения стержня в АСО. А когда она становится u , то и выражение приобретает вид $l' = l / \sqrt{1 - u^2 / c^2}$. И

согласно *принципу относительности* (ПО) все мыслимые ИСО **равноправны** и между собой, и с теоретически мыслимой АСО именно в этом отношении.

Таким образом, ПО отвечает на главный вопрос, который и должен интересовать физика: можем ли мы познавать в своих реально движущихся в природе ИСО то, что существует (происходит) при **собственном** движении различных тел **на самом деле**, т.е. **объективно реально?** И если *позитивизм* считает всё это не имеющим смысла, то *материализм* даёт вполне конкретный ответ: **делайте в своих ИСО всё так, как если бы это была реальная АСО, начиная с их построения, и вы потом будете получать в них через регистрацию точечных событий ту форму природных законов, в соответствии с которой явления и протекают в реальном физическом пространстве.** Это и есть принципиально правильная формулировка ПО.

9. А теперь посмотрим и на первую альтернативу а), но уже с позиций правильного понимания ПО. Посмотрим как этот принцип выполняется в условно покоящейся (а *реально движущейся*) системе K' по отношению к её П-В, даже если K и есть теоретически мыслимая АСО. Выше на рисунке 1 в точке системы K' с координатой x' были засечены ещё и показания часов в этой точке $t' = -l'v/c^2$. Поэтому «измерение» координаты на оси X против правого конца стержня в «момент» $t' = 0$ (т.е. из K') будет выполнено через $\Delta t' = l'v/c^2$. За это время стержень сместится вправо ещё на $\Delta l' = l'v^2/c^2$. И фактически регистрация **точечного события 3** будет выполнена из K' против точки в системе K с координатой $x_1 = l_1$, рис. 3.

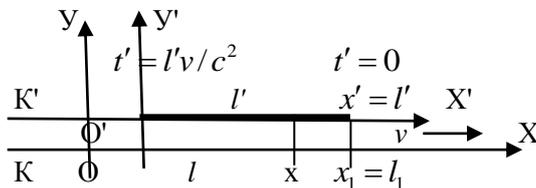


Рис. 3. Регистрация **точечного события 3** из K' на правом конце стержня в условный момент $t' = 0$ на часах в этой точке.

Теперь с помощью ПЛ найдём координату $x_1 = l_1$. То есть $x_1 = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, или $l_1 = l' / \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Откуда следует, что уже якобы в K её эталон длины короче, чем в системе K' . Хотя *на самом деле* всё

обстоит как раз наоборот. Но это *не измерение* длины стержня, а и есть **форма закона** изменения его длины при *собственном* движении.

10. В самой реально движущейся системе K' её *условный* момент $t' = 0$ будет изображён на основании **точечных событий 1 и 3** так, рис. 4.

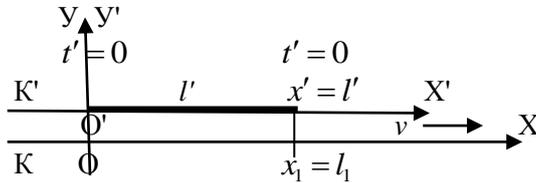


Рис. 4. Условный момент $t' = 0$ с точки зрения системы K' .

И мы видим, что наш анализ убирает все те **субъективности**, которые неизбежны при позитивистском подходе. Нам вовсе не нужно **условно назначать** по очереди ИСО условно покоящимися и условно движущимися. Мы рассматриваем их такими, как они есть **объективно реально**.

Наш подход убирает и все **субъективные условности**, которые приходилось оговаривать на каждом шагу. А понятие действительно **условно покоящейся** ИСО (а на самом деле движущейся) приобретает вполне определённый смысл. Мы *условно* делаем в этой ИСО всё так, как если бы она была *реальной* АСО, т.е. снимаем и с него всякую **субъективность**, ставя весь наш анализ на **объективную основу**.

Напомню ещё слова Эйнштейна: «Ведь система координат, - пишет он, - представляет собой всего лишь средство описания и сама по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами. Этой ситуации вполне соответствует только общековариантный способ формулирования законов природы, ибо при всяком другом способе высказывания о средствах описания смешиваются с высказываниями об описываемом предмете» (СНТ, т.1, с.690).

Но ведь «общековариантный способ формулирования законов природы» и есть их формулирование в **теоретически мыслимой** АСО, так как без системы отсчёта никаких **численных величин** вообще у нас не будет. Но такая АСО не примешивает ничего **субъективного** к самому описанию природных явлений. Это и даёт нам правильное понимание ПО.

Говоря о роли физики вообще, Эйнштейн подчёркивал, что «физика есть стремление осознать сущее как нечто такое, что

мыслится независимым от восприятия (*подчёркнуто мною – А. Ю.*)» (СНТ, т.4, с. 289).

В проведенном выше анализе именно это и достигнуто.

Получен не «кинематический эффект», а *природный закон изменения протяжённости тела* в зависимости от его *собственной* скорости динамического движения. Он полностью «очищен» от условий «наблюдения и измерения», т.е. *субъективного восприятия*.

Точно так же можно получить и другие законы *собственных* движений. Например, законы замедления хода часов и увеличения массы тела при движении, и др. И что *особенно важно*, благодаря правильному пониманию СТО это всё можно получать уже в принципиально правильно проведенных и проанализированных *мысленных экспериментах*. Они (законы *собственных* движений в реальном физическом пространстве) потом могут подтвердиться и в реальных опытах, как это и было с замедлением хода часов при их транспортировке на самолётах вокруг Земли, в замерах замедления распада быстрых космических мюонов в атмосфере, в измерениях роста массы элементарных частиц в ускорителях и др.

И в заключение подчеркну главное. Хотя в теории речь идёт о том, **как** явления *проявляются по отношению* к нашим ИСО, но после анализа всех этих *относительных проявлений* в конечном счёте теорию всё же следует строить исходя из чёткого указания *физических причин*, приводящих к установленным экспериментально *следствиям*.

Следует помнить, что одно из основных положений материализма гласит, что *относительное всегда является лишь следствием абсолютного*. В данном случае *абсолютными* являются исходные *онтологические принципы* (а по своей сути *природные законы*) протекания различных движений. Но самое первое, что следует при этом уяснить, что абсолютно всё, с чем имеет дело физика, существует и протекает **в среде** реального физического пространства. Более того, всё это существует как различные формы структурно-динамического движения *самой этой среды* (её массы).

Другими словами, СТО должна чётко и наглядно показать нам как от *онтологических причин* мы приходим ко всем опытно известным *следствиям*. Объяснение явлений на основе опытных фактов должно *исключить всякий субъективизм* и в конечном счёте опираться только на существующую *объективную реальность*, которую можно познавать только через правильно выстроенное мышление.