

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**О СТАТЬЕ Л. ЯНОШИ «ДАЛЬНЕЙШИЕ СООБРАЖЕНИЯ
О ФИЗИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЛОРЕНЦА»***И. Е. Тамм*

Хорошо известный советским физикам своими экспериментальными исследованиями космического излучения проф. Л. Яноши посвятил свою статью дальнейшим соображениям об интерпретации преобразований Лоренца. Соображения эти изложены довольно нечетко и длинно; попытаемся наметить их основное содержание.

Во-первых, нужно отметить, что хотя автор и признает, «как опытный факт», релятивистский закон зависимости массы от скорости (§ 33), ковариантность не только электромагнитных, но и ядерных сил (§ 27 и в особенности § 37) и т. д., однако вся статья пронизана характерным для автора скептическим отношением к теории относительности. Это отношение приводит его к ряду неправильных утверждений. Ограничимся только двумя примерами.

Ряд характеристик тела, заведомо зависящих от состояния его равномерного движения (относительно какой-либо инерциальной системы отсчета), автор пытается приписать влиянию испытанных телом ускорений, хотя эти характеристики никак не зависят от того, какие именно ускорения и в какие моменты времени испытывало в прошлом тело, движущееся с заданной скоростью. Так, например, предсказанную теорией относительности и подтвержденную на опыте зависимость времени жизни мезонов от их скорости автор интерпретирует следующим образом: «Фактически мезоны рождаются с очень большими скоростями, так что эксперименты, по-видимому, показывают, что при замедлении мезонов мы сокращаем их время жизни. Таким образом, эксперимент дает информацию о влиянии ускорения на механизм распада μ -мезонов» (§ 3).

Помимо других очевидных возражений, достаточно отметить, что время жизни мезонов данной скорости v одинаково как для космических мезонов, рожденных с очень большими скоростями и замедлившихся в атмосфере до скорости v , так и для мезонов, созданных в ускорителях и получивших эту скорость v в момент своего рождения.

Далее автор утверждает, что в опыте Майкельсона — Морлея «мы исследуем влияние ускоренного движения на инструмент», так как «поворот есть ускоренное движение», а в опыте Майкельсона интерферометр поворачивают (§ 3). В действительности, конечно, поворот интерферометра есть удобный, но в принципиальном отношении отнюдь не обязательный прием. Вряд ли кто-нибудь усомнится в том, что результат опыта не изменится, если вращающийся интерферометр заменить неподвижным с двумя перпендикулярными плечами, равенство которых проверяется вспомогательным устройством.

Во-вторых, автор уделяет очень много места исследованию свойств движущихся тел без помощи преобразования систем отсчета, а путем рассмот-

рения в некоторой «неподвижной» системе отсчета равновесной конфигурации элементов движущегося тела. Задача эта вполне правомерна. При ее рассмотрении автор частью излагает общеизвестные рассуждения, частью же дает неправильные формулировки. Так, например, вне зависимости от того, насколько правильна полученная автором формула (63), определяющая зависимость некоей воображаемой частоты вращения электрона от его скорости, это воображаемое вращение, противное утверждению автора, никакого отношения к поперечному эффекту Допплера, конечно, не имеет (§ 34 и вновь в § 37).

Наиболее существенной является, однако, оценка принципиальной значимости «динамического» рассмотрения вопроса, например, о сокращении длины движущихся тел, которой автор уделяет столь большое место. Из контекста явствует, что основная мысль автора сводится к следующему: зачем нужны постулаты теории относительности, если к тем же выводам в отношении любого явления можно прийти, не прибегая к этим постулатам, путем детального анализа этого явления с точки зрения некоторой избранной «неподвижной» системы отсчета?

Совершенно аналогичным был бы следующий вопрос: зачем пользоваться законом сохранения энергии, если работу любой машины, конструкция которой и законы протекающих в которой явлений нам известны, можно рассчитать на основании уравнений механики, термодинамики, электродинамики и т. д. без обращения к закону сохранения энергии, но в согласии с ним.

Ответ на оба эти равноправных вопроса заключается, конечно, не только в указании на важность выявления общих закономерностей и на колоссальное упрощение решения конкретных задач, которое достигается путем обращения к этим общим закономерностям. Существенно, что постулаты теории относительности, подобно закону сохранения энергии, позволяют указать ряд точных характеристик физических явлений и в тех случаях, когда нам неизвестны точные законы сил взаимодействия элементов данного тела (как это имеет место в отношении составных частей атомных ядер, входящих в состав всех тел) или в тех случаях, когда точное вычисление результатов действия известных сил (например, электромагнитное взаимодействие электронов друг с другом и с атомными ядрами в твердых и жидких телах) практически невыполнимо по своей сложности. Конечно, очень многие физические вопросы не могут быть решены только на основании общих закономерностей, а требуют детального анализа. Однако те вопросы, на которых сосредоточил свое внимание автор, не относятся к этой категории. «Динамическое» же рассмотрение их автором по необходимости приближенно и, как он сам неоднократно отмечает, основано на ряде специальных допущений о законах сил, и поэтому само по себе отнюдь не обладает доказательностью.

Тесно связан с только что сказанным другой аспект этой проблемы, о котором автор совершенно умалчивает. Плодотворность и вместе с тем наиболее убедительное доказательство правильности теории относительности заключается в правильности ее предсказаний: огромное количество открытых и детально изученных за последние 50 лет физических явлений во всех без исключения случаях согласуется с предсказаниями, вытекающими в сущности уже из первой работы Эйнштейна 1905 года.

Потребовалось бы еще очень много места, чтобы рассмотреть все по меньшей мере спорные утверждения автора. Поэтому я ограничусь лишь еще одним общим замечанием.

Автор многократно подчеркивает (см., например, §§ 7, 8, 38), что не все возможные следствия, вытекающие из общих положений теории относительности, проверены на опыте, что в будущем эксперимент, возможно, приведет к противоречию с этими положениями, и что поэтому «эта часть теории относительности (подразумеваются ее общие положения. И. Т.) всегда нуждается в защите».

В результате создается впечатление, что теория относительности является какой-то теорией второго сорта. Но ведь нельзя забывать, что все приведенные утверждения в равной мере, как к теории относительности, применимы и к любой другой части физической теории. Наши знания не априорны, а возникают в результате анализа и обобщения человеческого опыта; с другой стороны, природа неисчерпаема. Поэтому всякое проникновение человека в новые области явлений и в далеком прошлом науки, и в самом ее недавнем прошлом приводило и будет в дальнейшем с необходимостью приводить к видоизменению и обобщению наших понятий и представлений. Больше того, хотя в настоящее время нет никаких фактов, противоречащих теории относительности, большинство физиков придерживается мнения, что ближайший этап развития физической теории будет связан с выяснением неприменимости современных пространственно-временных представлений (т. е. представлений теории относительности) к субмикроскопическому миру элементарных частиц и их взаимодействий и превращений.

Однако, подобно тому как развитие физики XX века отнюдь не опровергло механику Ньютона (которой сейчас человечество пользуется шире, чем когда-либо в прошлом), а лишь установило границы ее применимости, так и будущие физические открытия, несомненно, установят границы применимости теории относительности, но никак не смогут опровергнуть того факта, что эта теория (которая содержит в себе в качестве частного случая при $v \ll c$ и механику Ньютона) правильно описывает огромную совокупность известных нам в настоящее время физических явлений. Больше того, вряд ли можно серьезно сомневаться в том, что предсказания теории относительности подтвердятся при изучении очень многих новых, пока еще неизвестных нам явлений.

Резюмируя все изложенное, я должен констатировать, к сожалению, что статья проф. Л. Яноши отнюдь не способствует прояснению физической интерпретации преобразований Лоренца.
