

*Эдуард Абрамович АРИНШТЕЙН –
профессор кафедры моделирования
физических процессов и систем,
доктор физико-математических наук*

УДК 530.12

СТО ЛЕТ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены некоторые представления, искажающие историю возникновения СТО и роль Альберта Эйнштейна в ее создании.

The author considers several approaches that pervert the history of the relativity theory origin and Albert Einstein's role in the foundation of this theory.

В 2005 г. празднуется столетие специальной теории относительности – СТО. В истории развития физики создание СТО сыграло особую роль. Физика конца XIX и начала XX в. отмечена не только этим, но и другими, на первый взгляд, даже более существенными открытиями, такими, как открытие электрона, рентгеновских лучей, радиоактивности, ядерной структуры атома, квантовых закономерностей, но, тем не менее, в ряду этих открытий СТО, а затем и ОТО (общая теория относительности) занимают особое место. Значение этого поистине революционного события далеко не всегда полно и правильно освещается в учебной, а иногда и в научной литературе.

Как это ни парадоксально, но значение СТО не сразу было оценено многими физиками-современниками. Например, Эрнест Резерфорд на вопрос о его отношении к теории Эйнштейна ответил: «Мы, англичане, слишком благоразумны, чтобы принимать ее всерьез». Даже Нобелевская премия была присуждена Эйнштейну не за создание СТО, а «за открытие законов фотоэффекта». И до сих пор в оценке значения СТО и роли Эйнштейна в ее создании существуют различные, подчас противоположные мнения. Рассмотрим крайние точки зрения, искажающие существо вопроса.

Даже в современной литературе можно встретить высказывания о том, что теория относительности была сформулирована в работах Лоренца и Пуанкаре, а заслуги Эйнштейна в создании СТО либо вообще отсутствуют, либо сильно преувеличены. Действительно, Лоренц нашел закон преобразования координат при переходе в движущуюся систему отсчета, а Пуанкаре доказал, что два последовательных преобразования Лоренца дают опять преобразование Лоренца, причем скорость, определяющая это преобразование, выражается через скорости исходных по правилу, которое мы теперь называем релятивистским законом сложения скоростей. На математическом языке это означает, что преобразования Лоренца образуют группу. Таким образом, Лоренц и Пуанкаре заложили основу математического аппарата СТО.

Однако и Лоренц, и Пуанкаре исходили из гипотезы о реальном существовании электромагнитного эфира, из ньютоновской концепции абсолютного пространства и абсолютного времени. Лоренцовское сокращение они рассматривали как динамический процесс, как реальную деформацию тел. На этой же позиции они оставались и после создания Эйнштейном СТО. Согласно ей, невозможность определения абсолютной скорости является

вторичным эффектом. Данная точка зрения по существу неявно опиралась на механические модели эфира, была механистической. Заметим, кстати, что даже до сих пор иногда встречаются «критические замечания» в адрес СТО, состоящие в том, что эта теория «игнорирует динамику лоренцовского сокращения», хотя из СТО однозначно следует, что сокращение является чисто кинематическим эффектом, обусловленным относительным движением двух систем отсчета. Пуанкаре, как уже отмечалось, «остался верен» идее эфира, на теорию Эйнштейна не откликнулся, но существенно, что его работа о математических свойствах преобразования Лоренца вышла позже основополагающей работы Эйнштейна, не намного, но позже.

Революционный подход Эйнштейна состоял в следующем: принцип относительности является первичным, исходным принципом. Отсюда следует полный отказ от гипотезы абсолютного пространства, связанного с неподвижным эфиром, отказ от гипотезы о существовании самого электромагнитного эфира, от объяснения электромагнитных процессов его механическими свойствами. Из данного принципа следует также необходимость критического анализа ньютоновских представлений об абсолютном пространстве и абсолютном времени, следует полное физическое равноправие времен всех инерциальных систем, так же, как и пространственных координат, что можно было без преувеличения назвать потрясением основ классической физики. Лоренц высоко оценил исключительное значение этого шага, и хотя сам оставался сторонником гипотезы эфира, он безусловно признавал Эйнштейна создателем СТО, признавал, что своим подходом Эйнштейн «перевернул теорию с головы на ноги», разрешил все существующие в ней сомнительные и нерешенные вопросы.

Другое крайнее мнение состоит в том, что СТО является по сути классической теорией, не вносит никаких изменений в принципы классической динамики и поэтому ее революционная роль сильно преувеличена, либо даже отсутствует вовсе. Действительно, характер динамики и классический принцип наименьшего действия Лагранжа и Гамильтона, определяющий все законы динамики, могут быть сформулированы таким образом, что требования СТО учитываются автоматически. Но это достигается тем, что требования СТО обязательно учитываются на этапе, когда определяется вид физических величин, входящих в принцип наименьшего действия. Классический характер СТО означает, что в динамике этой теории не учитываются квантовые эффекты, но никак не то, что сохраняются ньютоновские представления о пространстве и времени.

Следует иметь в виду, что развитие современных физических представлений шло по нескольким направлениям. В течение длительного времени великие открытия физики конца XIX и начала XX в. анализировались на базе классических представлений. Квантовые представления проникали в физику постепенно, в результате многочисленных и интенсивных экспериментальных исследований свойств атомов. Их развитие началось с работ Планка 1900 г. и Эйнштейна 1905 г. Первоначально и в течение длительного времени квантовые эффекты учитывались в виде правил, опирающихся исключительно на экспериментальные факты, а замкнутая система принципов квантовой механики была сформулирована лишь в конце 20-х – начале 30-х гг., т. е. спустя почти 30 лет. Тем не менее, заметим, что для признания этих принципов после их

формулировки потребовалось преодолеть сопротивление даже более ожесточенное, чем для признания СТО. Однако данный вопрос требует отдельного рассмотрения и выходит за рамки настоящей статьи.

Развитие СТО, а затем ОТО происходило иначе, оно сразу же начиналось с формулировки физических принципов этих теорий на основе экспериментальных фактов, накопленных до релятивистской физикой. Широчайшее поле практических приложений СТО и экспериментальные доказательства ее безусловной справедливости появились гораздо позже, в конце 40-х гг., при развитии техники современных ускорителей и физики элементарных частиц. В настоящее время нет ни малейших оснований для сомнения в справедливости СТО, но почти 40 лет обсуждение принципов СТО базировалось на одних и тех же экспериментальных фактах, полученных еще в XIX в., зачастую это обсуждение принимало спекулятивные и демагогические формы, весьма далекие от науки. Такой характер развития СТО наложил своеобразный отпечаток на используемую терминологию. В течение длительного «первоначального» периода развития СТО в литературе утвердилась терминология, использовавшаяся еще при ее создании. В современной физике элементарных частиц получила развитие более четкая и последовательная «четырёхмерная» терминология, которая, однако, при первом знакомстве представляется менее наглядной и с трудом проникает в учебную и популярную литературу.

Обсуждение принципов СТО вышло в свое время далеко за пределы физики. Изменение представлений о фундаментальных свойствах таких знакомых каждому человеку категорий, как пространство и время, не могло остаться незамеченным в широких кругах научной и педагогической общественности, получило отражение в философской и популярной литературе. К сожалению, дискуссии об основах СТО (и ОТО) часто приобретали характер, весьма далекий от научного. Противники СТО строили свои аргументы на основе ньютоновских представлений, в незыблемости которых были твердо убеждены. В истории развития науки в СССР был период, когда околонучные карьеристы подменяли научную аргументацию политическими доносами, обвинениями в «отходе от принципов марксизма-ленинизма, от принципов диалектического материализма, в преклонении перед иностранщиной, перед идеалистическим эйнштейнианством, перед реакционной копенгагенской школой» (Бора), хотя при внимательном рассмотрении подобные деятели обнаруживали потрясающее невежество и в физике, и в философии. Как это ни печально, но тенденция «устанавливать» направление развития науки, опираясь на те или иные положения философии, не изжита полностью до сих пор, причем это относится как к отечественным, так и к зарубежным философам.

Странные с точки зрения обыденного «здравого смысла» положения СТО и сегодня вызывают попытки опровергнуть эту теорию и «объяснить» все ее выводы либо примитивными «наглядными» представлениями, либо представлениями какой-либо технической области – теории упругости, теории информации и тому подобное. Все эти попытки лежат вне науки и если заслуживают внимания, то только с точки зрения психологии.

До сих пор продолжают дискуссии о месте СТО (и ОТО) в курсах физики разного уровня, об используемой в учебном процессе терминологии, об освещении принципов СТО в общенаучной подготовке специалистов, в част-

ности в курсе «Концепции современного естествознания». Но если предмет научных дискуссий об основах СТО давно исчерпан и дальнейшие дискуссии на эту тему попросту бессмысленны, то вопрос о методике изложения принципов СТО (впрочем, как и любого другого вопроса учебной программы) не теряет своей актуальности. В рамках такой дискуссии также выдвигаются различные точки зрения. В частности, многие педагоги отстаивают целесообразность использования терминологии, установившейся в начале XX в. Кстати, подобный анахронизм встречается и в изложении физики атома в некоторых школьных учебниках – излагаются только первоначальные представления о боровских орбитах, тогда как этот же вопрос в школьных учебниках химии излагается более современным языком. Однако следует иметь в виду, что терминология не нейтральна, она сказывается на стиле мышления. Поэтому внедрение в учебный процесс современной терминологии и современного стиля мышления будет процессом прогрессивным и, надо надеяться, неизбежным.

Подводя итог, необходимо особо указать на то, что именно Эйнштейн первым обратил внимание на ограниченность классических ньютоновских представлений, первым доказал необходимость тщательного критического анализа основных принципов классической физики XIX в. Создание СТО несомненно является итогом, завершением развития классической физики, но одновременно и первым, а потому и самым трудным шагом в развитии современной физики, физики XX в. Именно на основе СТО был сформулирован важнейший принцип развития науки – принцип соответствия. Согласно этому принципу теория, справедливая для некоторой области явлений, остается справедливой для этой области и при дальнейшем развитии науки. Создание более глубокой и общей теории позволяет уточнить смысл и границы применимости частной теории, но не опровергает полученные в ее рамках результаты.

Этот подход Эйнштейна был развит другими преобразователями науки, без него было бы невозможно создание всей современной физики и лежащей в ее основе квантовой теории, всех технических достижений микроэлектроники, неузнаваемо изменивших лицо нашей цивилизации. Такой революционный подход привел к небывало интенсивному развитию также всех других естественных наук в XX в., он имеет ценность гораздо более высокую, чем любой конкретный научный результат. Еще раз повторим, что первый, самый трудный шаг в этом направлении сделал Эйнштейн, и в этом состоит его величайшая заслуга.

В заключение отметим, что поиски наиболее глубоких, фундаментальных свойств материи, основанные на синтезе основных идей ОТО и квантовой теории, привели к созданию так называемой теории суперструн. Энтузиасты, развивающие эту теорию, претендующую на звание Теории Всего Сущего (ТВС), называют ее физикой XXI и даже XXII в. и считают себя последователями Эйнштейна в его поисках единой теории, которой он посвятил последние тридцать лет своей жизни. В этих поисках он потерпел неудачу, потому что опередил время, он просто не располагал теми данными о структуре частиц, высоких энергий, которые были получены уже без него, в конце XX в.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989.