

ФИЛОСОФИЯ

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ



1983 8

Д. П. Грибанов
ФИЛОСОФСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ



ЗНАНИЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

ФИЛОСОФИЯ

8/1983

Издается ежемесячно с 1960 г.

Д. П. Грибанов,

доктор философских наук

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

(ОТВЕТЫ НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ)

Издательство «Знание» Москва 1983

Автор: ГРИБАНОВ Дмитрий Прохорович — доктор философских наук, работает в области диалектического материализма.

Рецензенты: Молчанов Ю. Б. — доктор философских наук, старший научный сотрудник Института философии АН СССР, сектор философских вопросов физики; Визгин В. П. — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники АН СССР.

Грибанов Д. П.

Г82 Философские проблемы теории относительности: (Ответы на письма читателей). — М.: Знание, 1983. — 64 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Философия»; № 8).

11 к.

В брошюре рассматривается ряд проблем, связанных с философским обоснованием теории относительности. Автор рассказывает о взглядах А. Эйнштейна на основные идеи материализма и идеализма. Показано, что теория относительности возникла благодаря использованию ученым основных положений диалектического материализма.

0301000000

ББК 87.3
1

В 1979 г. в серии «Философия» вышла в свет брошюра Д. П. Грибанова «Материализм и диалектика в научном творчестве А. Эйнштейна».

Автор книжки рассказывает о философском мировоззрении А. Эйнштейна, о взглядах ученого на основные идеи материализма и диалектики, рассматривает некоторые аспекты его отношения к идеалистическим системам. Специальный раздел посвящен социологическим взглядам А. Эйнштейна.

Д. П. Грибанов доказывает, что ознакомление с мировоззрением А. Эйнштейна, а также с содержанием теории относительности дает основание считать, что ученый бессознательно разделяя многие положения диалектического материализма, содержание которых нередко облачалось им в своеобразную форму. Эйнштейн боролся против метафизического взгляда на мир, он стихийно шел от метафизического материализма к диалектическому материализму. Об Эйнштейне недостаточно сказать, что он является естественно-научным материалистом: он стихийный материалист и диалектик. Следовательно, теория относительности возникла не вопреки диалектическому материализму, а благодаря неосознанному использованию ученым его основных идей.

Брошюра Д. П. Грибанова получила Почетный диплом XVI Всесоюзного конкурса на лучшие произведения научно-популярной литературы.

В редакцию поступило много писем от читателей с отзывами на эту работу. В письмах содержатся просьбы к автору ответить на вопросы, связанные с мировоззрением А. Эйнштейна, с философскими проблемами теории относительности.

В данной брошюре Д. П. Грибанов отвечает на те вопросы читателей, связанные с мировоззренческими проблемами теории относительности, которые еще недостаточно полно освещены в литературе.

В какой мере создание теории относительности связано с философской наукой?

Чтобы ответить на этот вопрос, надо обратить внимание на многоаспектный характер теории относительности. Эта физическая теория в первую очередь затрагивает проблему времени и пространства. В истории науки, как известно, названные категории развивались на основе ряда наук и прежде всего физики, математики и философии. В числе наиболее выдающихся имен, внесших большой вклад в учение о времени и пространстве, можно назвать математиков Эвклида, Лобачевского, Римана и других; физиков Ньютона, Эйнштейна; философов Аристотеля, Лейбница, Толанда, Энгельса, Ленина и других.

Теория относительности является результатом усилий не только физической, но в известной мере и математической, а также философской наук. Если Лоренц и Пуанкаре оказали влияние на генезис теории относительности развитием математической стороны, то Эйнштейн способствовал развитию физического и философского аспектов разрабатываемой им теории. Трудно сказать, что явилось той последней каплей, которая превратила накопившиеся знания в новое качество. Ясно лишь то, что хотя сам по себе вклад Лоренца и Пуанкаре в развитие теории относительности огромен, их усилия оказались недостаточными для ее завершения. Очевидна также и важная роль философии в создании теории относительности, которую неоднократно подчеркивал А. Эйнштейн.

Научный анализ теории относительности, в том числе и проблемы приоритета в ее создании, должны рассматриваться с учетом трех аспектов: физического, математического и философского. На наш взгляд, общим недостатком многих работ по теории относительности является абсолютизация какого-либо из этих аспектов. Преувеличение роли математической стороны, как правило, приводит к идеям Лоренца и Пуанкаре. Философский и физический аспект ведут к Эйнштейну. В настоящее время (по-видимому) назрела необходимость создать обобщающий труд по теории относительности, в котором было бы прослежено в историческом плане влияние этих наук на ее генезис и эволюцию.

Какой вклад в создание теории относительности внесли ближайшие предшественники А. Эйнштейна — Г. А. Лоренц и А. Пуанкаре!

А. Эйнштейн пришел к развитию теории относительности благодаря обобщению идей физической, математической и философской наук. На его мировоззрение оказали влияние не только ближайшие, но и более далекие его предшественники: мыслители древнегреческого материализма, основатели классической механики, создатели электродинамики.

Но наиболее заметный вклад в развитие этой теории, безусловно, внесли ближайшие предшественники А. Эйнштейна — Лоренц и Пуанкаре. Действительно, в их трудах мы находим разработку многих конкретных проблем, которые являются составными частями релятивистской физики.

Давайте вспомним, в каком состоянии находилась физика накануне появления теории относительности. Наибольших успехов она достигла в области изучения свойств вещественной материи. Классическая физика достаточно полно для своего времени раскрыла закономерности бытия этой области материального мира. Что же касается изучения свойств полевых видов материи, то здесь для ученых было еще много загадок. Такие свойства света, как интерференция и дифракция, указывали на его волновой характер. Физики полагали, что свет — это есть результат механического колебания некой гипотетической среды, эфира.

Важной вехой в раскрытии сущности света явились работы Фарадея и Максвелла, указавшие на его электромагнитную природу и конечность скорости распространения. Свет истолковывался Максвеллом как электромагнитное (не механическое) проявление эфира.

Поскольку считалось, что наряду с весомой материей существует некая материя, называемая эфиром, который якобы является материальным носителем света, то перед физиками встал вопрос о характере взаимодействия «весомой» материи и эфира. На этот счет был высказан ряд гипотез. Одни ученые полагали, что эфир увлекается движущимся веществом. Однако вскоре Физо показал, что на опыте это предположение не подтверждается. Другие естествоиспытатели настаивали на том, что эфир абсолютно не-

подвижен, не улавливается движущимся телом. Исходя из этой точки зрения, Лоренц создал теорию электромагнитных явлений, которая дала возможность объяснить как опыт Физзо, так и другие электромагнитные процессы.

Поскольку эфир, по Лоренцу, абсолютно неподвижен, то это должно быть замечено в экспериментах, проводимых на движущейся в эфире Земле. Думалось, что люди заметят, как это относительное движение отразится на распространении лучей света. Лоренц теоретически доказал, что опытным путем, в котором вычисления соотношения относительной скорости к скорости света будут основываться на величинах первого порядка, нельзя обнаружить абсолютное движение Земли в эфире. Однако более тонкий эксперимент, проведенный Майкельсоном и Морли, основанный на величинах второго порядка, привел к отрицательному результату и этим самым указал на недостатки теории Лоренца.

Для спасения своей теории Лоренц предложил гипотезу сокращения. Согласно утверждению ученого, тела, движущиеся относительно эфира, должны будут сокращаться на некоторую величину по ходу их движения. Следовательно, приборы, которые используются в экспериментах, также должны будут укорачиваться, что и компенсирует ожидаемый результат, утверждала гипотеза.

Развивая свою теорию, Лоренц ввел понятие местного времени, чем сделал еще один шаг к созданию теории относительности. Им открыты также формулы преобразования времени и координат в разных движущихся системах. Они составили математическую основу специальной теории относительности. Если говорить в целом о значении учения Лоренца для развития релятивистской физики, то без его электронной теории, а также теории электромагнитных и оптических явлений, без разработки им ряда идей, объясняющих проблему эфира, ее создание могло бы задержаться на некоторое время. Эйнштейн давал высокую оценку открытиям Лоренца: «Лоренц построил полную теорию всех известных тогда электромагнитных явлений, в том числе электродинамику движущихся тел. Его работа обладает последовательностью, ясностью и красотой, которые редко достигаются в экспериментальных науках. Единственное явление, которое не удалось объяснить этим

путем полностью, т. е. без дополнительных допущений. Был знаменитый опыт Майкельсона — Морли»¹.

Эйнштейн обратил внимание на то, что Лоренц своими работами способствовал развитию представления об электромагнитном поле как самостоятельной сущности. «Он,— писал Эйнштейн,— произвел здесь переворот, притом самым убедительным образом. Согласно Лоренцу, принципиально существует только поле в пустоте»².

Большое значение для развития науки имело открытие Лоренцем преобразования времени и координат. Известный советский физик П. П. Лазарев считает, что оно стимулировало развитие принципа относительности. «Впоследствии это преобразование,— писал он,— явилось одним из следствий принципа относительности Эйнштейна. Мы должны, таким образом, считать Лоренца родоначальником современного принципа относительности в его теоретической части»³.

Отдавая должное этому открытию Лоренца, Эйнштейн обращал внимание и на недостатки автора этих преобразований в их истолковании. Лоренц, отмечал он, нашел носящие его имя преобразования, «не заметив, правда, что они обладают групповыми свойствами. Для него уравнения Максвелла в пустом пространстве были справедливы только в определенной системе координат, которая казалась преимущественной благодаря своей неподвижности относительно всех остальных систем координат. Это было поистине парадоксальное положение, потому что теория, казалось, ограничивает инерциальную систему сильнее, чем классическая механика. Это обстоятельство, которое с эмпирической точки зрения представлялось совершенно необоснованным, должно было привести к специальной теории относительности»⁴.

Наиболее слабым местом в учении Лоренца была гипотеза покоящегося эфира. Эйнштейн видел, что она находилась в явном

¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов. В 4-х т. Т. IV М., Наука, 1967, с. 335.

² Там же, с. 271.

³ Лазарев П. П. Гендрик Антон Лоренц.— В кн.: Лоренц Г. А. Старые и новые проблемы физики. М., Наука, 1970, с. 248.

⁴ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 335.

противоречии с принципом относительности, подтвержденным на практике. Это противоречие заключалось в том, что, с одной стороны, принцип относительности требует, чтобы законы природы были тождественны во всех инерциальных системах. Но в то же время основная гипотеза Лоренца о покоящемся световом эфире из всех систем движущихся равномерно и прямолинейно выделяет системы с определенным состоянием движения, т. е. те из них, которые относительно эфира находятся в покое⁵.

Непоколебимое отношение Лоренца к идее покоящегося эфира было серьезным препятствием на его пути к созданию теории относительности. Оно в большой мере мешало ему до конца раскрыть сущность принципа относительности. М. Планк следующим образом описывает этот факт: «Он (Лоренц.— Д. Г.) предпочитал отказываться от введения постулата относительности и принимать законы теории относительности как в известной мере случайным образом оказывающиеся повсеместно справедливыми, чем отказаться от гипотезы субстанционального носителя световых волн и заодно привилегированной системы отсчета»⁶.

Известно, что гипотеза сокращения Лоренца хотя и выражала собой сущность специальной теории относительности, но тем не менее ее содержание не было понято Лоренцем. Введенные им такие понятия, как «местное время», представлялись Лоренцу фиктивными величинами, не отражающими реальную действительность. Несмотря на то что автором гипотезы является Лоренц, подлинное ее содержание удалось раскрыть Эйнштейну. Физик-теоретик М. Борн писал по этому поводу: «Эйнштейн перевернул ход мыслей, и то, что у Лоренца было следствием, он поставил во главе угла как постулат относительности (1905). Все движущиеся друг относительно друга системы отсчета были уравнены в правах, каждой принадлежит своя мера длины и времени»⁷.

Что же касается Пуанкаре, то надо признать, что изучение и развитие им достижений физики конца XIX в. и особенно работ Лоренца помогло Пуанкаре независимо от Эйнштейна открыть

⁵ См.: Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. I, с. 178.

⁶ Планк М. Г. А. Лоренц.— В кн.: Лоренц Г. А. Старые и новые проблемы физики, с. 257—258.

⁷ Борн М. Г. А. Лоренц.— Там же, с. 270.

многие положения, составившие потом физические основания теории относительности и вплотную приблизиться к ее завершению. Пуанкаре пристально следил за работами Лоренца, успехи которого в то время были в центре внимания физической научной мысли.

Пуанкаре видел, что попытки физиков обнаружить абсолютное движение Земли, т. е. ее движение по отношению к неподвижному эфиру, не увенчались успехом. Изучение явлений преломления и отражения света привело физика Френеля к выводу о том, что движение Земли не влияет на их характер. К тому же выводу пришел и Физо с помощью названного его именем опыта, пропуская свет через движущуюся по трубе воду. Отрицательный эффект получил и Майкельсон. Все эти экспериментальные данные привели Пуанкаре к идее о необходимости распространения принципа относительности Галилея, основанного на обобщении механических явлений, и на электромагнитное поле⁸.

Выше говорилось, что опыты, указывающие на невозможность обнаружения абсолютного движения Земли, привели Лоренца к гипотезе сокращения. Но и она вызвала необходимость проведения более тонких опытов, так как не согласовывалась с принципом относительности. Данное обстоятельство вынудило Лоренца развить гипотезу сокращения. Им было создано известное преобразование, названное Пуанкаре его именем. Проявив большой интерес к этим преобразованиям, Пуанкаре увидел, что автор истолковывает их ограниченно. Пуанкаре сделал попытку расширить их подлинное содержание. «Важность вопроса,— утверждал он,— побудила меня снова заняться им; результаты, полученные мною, согласуются во всех наиболее важных пунктах с тем, которые получил Лоренц; я стремился только дополнить и видоизменить их в некоторых деталях»⁹.

Пуанкаре пришел к выводу, что преобразования Лоренца имеют групповой характер. Они согласуются с принципом относительности. Пуанкаре истолковал их следующим образом: «Идею Лоренца можно резюмировать так: если возможно сообщить общее поступательное движение всей системе без того, чтобы имели

⁸ См.: Пуанкаре А. Избранные труды. В 3-х т. Т. III, М., Наука, 1974, с. 433.

⁹ Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, с. 434.

место какие-либо видимые изменения в явлениях, то это значит, что уравнения электромагнитного поля не изменятся в результате некоторых преобразований, которые мы будем называть преобразованиями Лоренца; две системы, одна неподвижная, другая перемещающаяся поступательно, представляют, таким образом, точное изображение одна другой»¹⁰.

Кроме того, Пуанкаре обратил внимание на идею Лоренца, в которой тот, пытаясь расширить сферу действия принципа относительности, утверждал, что данный принцип должен иметь место при наличии не только электромагнитных, но и всех других сил природы. Находясь под влиянием этой идеи Лоренца, Пуанкаре сделал попытку изучить те изменения, которые может внести гипотеза Лоренца в законы гравитации. «Возможно ли найти такой закон,— спрашивал Пуанкаре,— который удовлетворял бы условию, поставленному Лоренцем, и одновременно сводился к закону Ньютона во всех случаях, когда скорости небесных тел достаточно малы для того, чтобы можно было пренебречь их квадратами (а также произведениями ускорений на расстояния) по сравнению с квадратом скорости света? На этот вопрос, как мы увидим дальше, следует ответить утвердительно»¹¹.

В 1898 г. была опубликована статья Пуанкаре «Измерение времени». Автор, как и ряд его предшественников, высказал свое мнение о произвольном характере таких понятий классической физики, как «абсолютное время», «одновременность двух событий», «равенство двух промежутков времени»¹².

Но Пуанкаре ясно понимал, что если мы попытаемся измерить физическое время, то встретим на своем пути большие трудности. Прежде всего нельзя психологическое время принимать за эталон физического времени. Для измерения физического времени, говорит Пуанкаре, ученые обычно пользуются маятником. Но амплитуда колебания маятника не является величиной постоянной, ибо она зависит от температуры, сопротивления воздуха, атмосферного давления. Более точное измерение длительности времени определяется по вращению Земли вокруг собственной оси. Однако

¹⁰ Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, т. 434.

¹¹ Там же, с. 435.

¹² Там же, с. 419.

и последнее, обращает внимание Пуанкаре по утверждению ученых, не является постоянным. На него могут оказывать влияние приливы и отливы, а также гравитационные силы других планет. Но если наши вышеперечисленные инструменты несовершенны, то мы могли бы взять эталоном для измерения промежутка времени продолжительность двух идентичных явлений. Она должна быть одной и той же по времени. Но поскольку в физической действительности следствие порождается не одной причиной, то и это определение времени, по Пуанкаре, будет неточным. И т. д.

Одним из способов для определения одновременности, утверждает Пуанкаре, может быть скорость распространения света, которая принята физиками за постоянную величину, хотя и этот постулат, по его мнению, является условным: «Я хочу отметить, что он дал нам новое правило для поисков одновременности»¹³.

Несмотря на то что Пуанкаре нашел новый убедительный аргумент для критики ньютоновского представления о времени как показателе постоянства скорости света, он тем не менее в духе своих философских воззрений свел его к одному из «удобных» правил, которое, как и другие определения, является «плодом неосознанного соглашения». Вот его рассуждения по этому вопросу: «Мы не можем непосредственно, на основе интуиции, определить ни одновременность, ни равенство двух промежутков времени... Мы заменяем ее некоторыми правилами (физическими.— Д. Г.), которые применяем почти всегда, не отдавая себе в том отчета... Нет общего правила; нет правила строгого; есть множество частных правил, применяемых в каждом отдельном случае... Мы выбираем эти правила не потому, что они верны, а потому, что они наиболее удобны»¹⁴.

Насколько важным было обращение к постулату скорости света для изучения понятий времени, видно из эйнштейновского анализа подобной работы Маха, посвященной изучению теоретических ценностей ньютоновской физики. Эйнштейн обращал внимание на то, что недостаток критики Махом ньютоновских представлений об

¹³ Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, с. 427.

¹⁴ Там же, с. 428.

абсолютном характере времени состоит в том, что она не была основана на этом постулате¹⁵.

Пуанкаре рассмотрел недостатки гипотез местного времени и сокращения, введенных Лоренцем, который пытался согласовать свою теорию с опытом. Пуанкаре считал их ненужным «нагромождением». Он писал: «Все, по-видимому, приведено в порядок, но рассеяны ли сомнения? Что случилось бы, если мы могли бы сообщаться сигналами, которые уже не были бы световыми и скорость распространения которых отличалась бы от скорости света? Если бы после сверки часов оптическим способом мы захотели проверить их юстировку с помощью этих новых сигналов, то обнаружили бы расхождения, которые выявили бы общее поступательное движение обоих пунктов»¹⁶.

Все эти факты, которые указывали на необходимость изменения ряда понятий, принципов классической физики, привели Пуанкаре к выводу о необходимости создания новой, отличной от ньютоновской, механики. «Возможно,— писал Пуанкаре,— мы должны создать совершенно новую механику... где инерция возрастала бы со скоростью и скорость света являлась бы непреодолимым пределом. Обычная механика, более простая, оставалась бы как первое приближение, справедливое для скоростей не слишком больших, так что новая динамика включала бы старую»¹⁷.

Как видим, в преддверии создания теории относительности многие ее идеи просматривались в работах Пуанкаре. «В 1904 году,— писал Луи де Бройль,— накануне появления решающих работ Альберта Эйнштейна по теории относительности, Анри Пуанкаре уже владел всеми наиболее существенными элементами этой теории. Он глубоко проанализировал все трудности электродинамики движущихся тел и ясно сознавал искусственный характер введенного Лоренцем местного времени и сокращения Фицджеральда... Пуанкаре было ясно, что эти гипотезы, носившие отрывочный характер и произвольно введенные одна за другой, должны уступить место общей теории и стать не более чем частными следствиями из

¹⁵ См.: Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 31.

¹⁶ Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, с. 566—567.

¹⁷ Там же, с. 575.

нее. Пуанкаре до Эйнштейна были известны формулы релятивистского сложения скоростей»¹⁸.

Почему же Пуанкаре, так много сделавший для развития отдельных положений, которые позже явились существенными элементами теории относительности, не смог сделать решающего шага?

Известно, что накопление эмпирического материала, как правило, ведет к новым обобщениям, новому качеству, открытию явлений, которые нельзя объяснить на языке прежних понятий. Этот творческий процесс вынуждает теоретиков-естествоиспытателей обращаться к более общим по охвату, чем физика, философским знаниям. Однако не всякая философия может дать ответ на поставленные природой вопросы. Прежде всего философские идеи должны объективно отражать протекающие в природе процессы. В противном случае неадекватные идеи не только не помогут, но уведут ученого в сторону, запутают его. Это хорошо видно на примерах отношения позитивистски настроенных естествоиспытателей к атомной, молекулярно-кинетической и другим теориям. Ф. Энгельс писал: «...революция, к которой теоретическое естествознание вынуждается простой необходимостью систематизировать массу накапливающихся чисто эмпирических открытий, должна даже самого упрямого эмпирика все более и более подводить к осознанию диалектического характера процессов природы»¹⁹.

Пуанкаре, как и Эйнштейн, много внимания уделял философским проблемам естествознания. Широко известны его книги по философии, такие, как «Наука и гипотеза», «Ценность науки», «Наука и метод», «Последние мысли»²⁰. Однако по своему содержанию его философские взгляды, отразившиеся в этих трудах, резко отличаются от мировоззрения Эйнштейна.

Когда же Эйнштейн с философских позиций анализировал то или иное естественнонаучное положение, он, зачастую не осознавая того, сам обращался к идеям материализма и диалектики.

¹⁸ Бройль Луи. Апри Пуанкаре и физические теории.— В кн.: Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, с. 706.

¹⁹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 13.

²⁰ Мы не касаемся его конкретных методологических исследований научного мышления.

Вот, например, как понимали сущность материи Эйнштейн и Пуанкаре. Эйнштейн обращал внимание на существование двух концепций природы Вселенной: материалистической, согласно которой внешний мир существует независимо от сознания, и идеалистической, ставившей природу в зависимость от воспринимающего субъекта. В ряде своих работ Эйнштейн осудил идеалистическое и метафизическое истолкование материи. Он отмечал: «Вера в существование внешнего мира, независимо от воспринимающего субъекта, лежит в основе всего естествознания»²¹. А. Эйнштейн видел, что понятие материи в метафизическом материализме было узким, распространялось лишь на вещество и требовал изменения концепции реальности. Эйнштейн утверждал, что «для современного физика электромагнитное поле столь же реально, как и стул, на котором он сидит»²². Он критиковал взгляды тех ученых, которые преувеличивали роль субъективного фактора в процессе познания: «Я считаю неправильным, если теоретическое описание ставится в непосредственную зависимость от актов эмпирических наблюдений»²³.

Для Пуанкаре внешний мир находится в зависимости от сознания человека: «Невозможна реальность, которая была бы вполне независима от ума, постигающего ее, видящего, чувствующего ее. Такой внешний мир, если бы даже он и существовал, никогда не был бы доступен нам»²⁴.

Правда, Пуанкаре употреблял в своих работах термин «объективное», но давайте посмотрим, какое содержание он в него вкладывал. Для материалиста объективное означает не что иное, как существующее независимо от сознания. Для Пуанкаре объективность означает некую общезначимость, которую можно передавать посредством разума человека. «Что объективно,— писал он,— то должно быть обще многим умам и, значит, должно иметь способность передаваться от одного к другому; в так как эта передача может происходить лишь «дискурсивным» путем... то мы вынуж-

²¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 136.

²² Там же, с. 451.

²³ Там же, с. 302.

²⁴ Пуанкаре А. Ценность науки. М., 1906, с. 9.

дены сделать заключение: без дискурсивности нет объективности»²⁵.

В. И. Ленин, как известно, подверг резкой критике это махистское положение: «Не будем повторять,— писал он,— что это в корне неверное, идеалистическое определение... Объективность определяется так, что под это определение подходит учение религии, несомненно обладающее «общезначимостью...»²⁶.

Что же является тем общим, что выступает для Пуанкаре как нечто объективное? Общим, по его мнению, являются не вещи, а их отношения. «Гармония,— утверждал он,— и есть единственная объективная реальность, единственная истина, которой мы можем достигнуть»²⁷. В. И. Ленин, критикуя эту точку зрения, отмечал, что Пуанкаре «чисто субъективистски уничтожает объективную истину, как все махисты,— и про «гармонию» категорически заявляет на вопрос, находится ли она вне нас: «без сомнения нет». Совершенно очевидно, что новые термины нисколько не изменяют старой-престарой философской линии агностицизма, ибо суть дела «оригинальной» теории Пуанкаре сводится к отрицанию (хотя он далеко не последователен) объективной реальности и объективной закономерности природы»²⁸.

Пуанкаре, определяя сущность науки, отмечает, что если вещи недоступны человеку, а отношения между ними являются единственной объективной реальностью, то, очевидно, только они и должны стать предметом изучения науки. То, что наука «может в последнем пределе постигнуть,— писал Пуанкаре,— это не есть вещи сами в себе, как думают наивные догматики, но лишь отношения между вещами. И вне этих отношений вообще не существует для нас никакой умопостигаемой действительности»²⁹.

Понятно, что такая философская позиция привела Пуанкаре к глубокому агностицизму. Сведение науки лишь к описанию явлений, как он выражается,— к манере сближать между собой те факты, которые представляются разделенными, т. е. лишь к их

²⁵ Пуанкаре А. Ценность науки, с. 184.

²⁶ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 125—126.

²⁷ Пуанкаре А. Ценность науки, с. 10.

²⁸ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 170.

²⁹ Пуанкаре А. Наука и гипотеза. Спб., 1906, с. 8.

классификации, способствовало тому, что Пуанкаре не верил в познание сущности физических объектов. В результате его анализ науки выглядит следующим образом: «Когда научная теория,— писал Пуанкаре,— обнаруживает притязание научить нас, что такое теплота, или что такое электричество, или что такое жизнь — она наперед осуждена; все, что она может нам дать, есть не более как грубое подобие. Она является поэтому временной и шаткой»³⁰.

А как понимал науку Эйнштейн? Вопреки мнению позитивистов он полагал, что нельзя сводить физику лишь к описанию внешних явлений, установлению связей между ними. А. Эйнштейн подчеркивал, что целью физики является изучение сущности предметов, проникновение в глубинные процессы природы. «Разумеется, все сходятся на том,— отмечал он,— что наука должна устанавливать связь между опытными фактами с тем, чтобы на основании уже имеющегося опыта мы могли предсказывать дальнейшее развитие событий. В самом деле, по мнению многих позитивистов, единственная цель науки состоит в как можно более полном решении этой задачи. Однако я не уверен, что столь примитивный идеал мог бы зажечь такую сильную исследовательскую страсть, которая и явилась причиной подлинно великих достижений. Имеется еще одна тенденция, более сильная, хотя и более загадочная, замаскированная неустанными усилиями исследователя: стремление познать действительность, реальность»³¹.

В отличие от Пуанкаре Эйнштейн верил в силу человеческого разума, способного проникнуть в сущность материальных объектов. «Основой всей научной работы,— писал он,— служит убеждение, что мир представляет собой упорядоченную и познаваемую сущность»³². Вера Эйнштейна в познаваемость мира была основана на признании им закономерности, причинной обусловленности явлений природы.

По мнению Пуанкаре, научные понятия, теории не отражают реальные процессы природы. Истины науки, считал он, являются своего рода символами, условными знаками. Рассматривая вопрос

³⁰ Пуанкаре А. Ценность науки, с 187.

³¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 171.

³² Там же, с. 142.

о соотношении теорий Френеля и Максвелла, Пуанкаре утверждал: «Как и прежде, так и теперь уравнение теории Френеля показывает нам, что между такой-то и такой-то вещью существует такое-то соотношение; разница лишь та, что называется прежде движением, мы называем теперь электрическим током. Но названия были лишь символами, которые мы ставим на место реальностей, навсегда скрытых от нас природой»³³.

Пуанкаре не отрицает тот факт, что для открытия закона науки нужно прибегнуть к обобщениям. Но попытка истолковать им путь к открытию закона упирается в неразрешимую трудность. «Каждая частная истина,— писал Пуанкаре — очевидно, может быть истолкована более широко на бесчисленное множество ладов. Из этой тысячи путей, открывающихся перед нами, необходимо сделать выбор, по крайней мере предварительный; кто будет руководить нами в этом выборе? Этим руководителем может быть только интуиция»³⁴. Познанию истинных аналогий, считает Пуанкаре, научил нас математический ум. Он дал нам возможность называть одним и тем же именем все сущности, разнящиеся только своим содержанием.

Зачем же в таком случае нужны научные понятия, принципы, законы? В чем состоит их ценность? Пуанкаре отбросил установившуюся точку зрения естествоиспытателей-материалистов, которые полагают, что критерием научности положений физики является степень отражения ими сущности изучаемого объекта. По его мнению, они служат лишь для удобства их пользования учеными. Точка зрения Пуанкаре такова: наука предвидит, и именно поэтому она может быть полезной и служить правилом действия³⁵.

Философское мировоззрение Пуанкаре является для него руководством к философской оценке физической и математической наук. Анализ классической механики привел его к выводу, что ее постулаты «сводятся в конце концов к простым условиям. Условия эти мы вправе устанавливать, так как уже заранее уверены, что никакой опыт не окажется с ними в противоречии»³⁶. Такое

³³ Пуанкаре А. Наука и гипотеза, с. 162.

³⁴ Там же, с. 101—102.

³⁵ См.: Пуанкаре А. Ценность науки, с. 42.

³⁶ Пуанкаре А. Наука и гипотеза, с. 139.

физическое свойство материи, как масса, является, считал он, лишь удобным коэффициентом, который нам выгодно вводить в наши вычисления. То же он говорит и о времени: «Нет способа измерения времени, который был бы правильнее другого; способ вообще принятый является только более удобным»³⁷.

И после того как Эйнштейном была создана теория относительности, Пуанкаре придерживался своих прежних философских убеждений о сущности науки. Говоря о том перевороте, который произвела новая физика, Пуанкаре отмечал: «Каково будет наше отношение к этим новым представлениям? Заставит ли он нас изменить наши заключения? Нет: мы приняли некоторое соглашение потому, что оно казалось нам удобным, и сказали, что ничто не заставит нас от него отказаться. Теперь некоторые физики хотят принять новое соглашение. Это не значит, что они были вынуждены это сделать; они считают это новое соглашение более удобным, вот и все; и те, кто не придерживается этого рода мыслей, могут вполне законно сохранить старый, чтобы не нарушать своих старых привычек»³⁸.

Теория относительности не открыла перед Пуанкаре того нового в содержании времени и пространства, что увидели в ней большинство естествоиспытателей. Он считал, что новые представления о времени и пространстве, как и старое ньютоновское их понимание, являются всего лишь соглашениями, которые мы можем принять, а можем и не принять. То же относится и к принципу относительности. Он так же рассматривался Пуанкаре как соглашение.

Как же Эйнштейн истолковывал научные понятия, принципы, теории и т. п.? Он вопреки утверждению позитивистов полагал, что познание не может возникнуть из одних лишь чувственных данных, без обращения к мыслительной деятельности, как и оторванное от действительности теоретизирование не может привести к истинному знанию: «Мышление само по себе никогда не приводит ни к каким знаниям о внешних объектах. Исходным пунктом всех исследований служит чувственное восприятие. Истинность тео-

³⁷ Пуанкаре А. Ценность науки, с. 33.

³⁸ Пуанкаре А. Последние мысли. Пг., 1923, с. 31.

ретиического мышления достигается исключительно за счет связи его со всей суммой данных чувственного опыта»³⁹.

По Эйнштейну, процесс познания внешнего мира начинается от образования научных понятий к созданию физических теорий. Понятия не тождественны совокупности ощущений. «Все понятия,— писал Эйнштейн,— получаются из ощущений путем «абстракции», т. е. отбрасывания какой-то части их содержания»⁴⁰.

Он полагал, что понятия, принципы, теории являются не символами или знаками, а примерным отражением действительности, что они постоянно обогащаются новым содержанием. «Тот факт, что в науке мы вынуждены довольствоваться неполной картиной физического мира, обусловлен не природой этого мира, а нашими собственными особенностями»⁴¹. А. Эйнштейн обращал внимание ученых на то, что время от времени необходимо пересматривать понятия и теории, заменять их новыми, изменяя тем самым основания физической науки.

Для Эйнштейна не было сомнений в том, что физические положения тесно связаны с опытом, что они отражают внешний мир. Без отражения в теории объективной реальности Эйнштейн в отличие от Пуанкаре не видел смысла науки. Первое требование к теории, по Эйнштейну, заключается в том, что она не должна противоречить опыту: «Без веры в то, что возможно охватить реальность нашими теоретическими построениями, без веры во внутреннюю гармонию нашего мира не могло бы быть никакой науки. Эта вера есть и всегда останется основным мотивом научного творчества»⁴².

Философский анализ Эйнштейном теории относительности показывает, что он истолковал ее материалистически. Эйнштейн понимал, что в физической науке не могут существовать понятия, которые были бы априори обоснованными, которые находились бы в противоречии с данными опыта. «То или иное понятие,— подчеркивал он,— приобретает право на существование лишь в том

³⁹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 320.

⁴⁰ Там же, с. 251.

⁴¹ Там же, с. 154.

⁴² Там же, с. 543.

случае, если оно поставлено в ясную и однозначную взаимосвязь с событиями и физическими экспериментами»⁴³.

Что касается положений математики, то они так же, как и понятия физической науки, представлялись Пуанкаре в искаженном свете. Он не соглашался с материалистами, которые утверждали, что геометрия имеет опытное происхождение. «Может быть, геометрия имеет опытное происхождение? — спрашивал Пуанкаре. — Более глубокое обсуждение вопроса покажет нам, что нет»⁴⁴.

Пуанкаре настойчиво утверждал, что основные принципы геометрии не отражают действительность, а представляют собой лишь условия, в которых приходится работать ученому. «Основные принципы геометрии, — писал он, — суть не что иное, как условия»⁴⁵. Опыт, подчеркивал Пуанкаре, не может разрешить вопроса о выборе между геометрией Эвклида и Лобачевского⁴⁶.

Как видим, если следовать установкам Пуанкаре, то нельзя ничего сказать о том, насколько точно отражают действительность геометрии Лобачевского и Эвклида. Их можно рассматривать лишь как удобные или неудобные для ученого геометрии. «Ваш ум, в силу естественного отбора, — писал Пуанкаре, — приспособился к условиям внешнего мира, что он усвоил себе ту геометрию, которая оказалась более удобной... Геометрия не истинна, но она — выгодна»⁴⁷.

Эйнштейн на эти вопросы смотрел совершенно по-иному. По его мнению, математика возникла из потребностей практики: «Математика вообще и геометрия в частности обязаны своим происхождением необходимости узнать что-либо о поведении реально существующих предметов. На это указывает даже само слово «геометрия», означающее «измерение земли». Измерение же земли имеет дело с возможными расположениями различных тел в природе, таких, как части самого земного шара, измерительные ленты, измерительные стержни и т. д.»⁴⁸.

⁴³ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 550.

⁴⁴ Пуанкаре А. Наука и гипотеза, с. 9.

⁴⁵ Там же.

⁴⁶ См. там же, с. 82.

⁴⁷ Пуанкаре А. Наука и гипотеза, с. 94.

⁴⁸ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. II, с. 84—85.

Математические положения, считал Эйнштейн, отражают действительные процессы, наблюдаемые нами в природе. Причину, которая привела ряд ученых к отрыву геометрических положений от действительности, он видел в том, что в аксиоматической геометрии была предана забвению эмпирическая основа эвклидовой геометрии. Чтобы геометрия выражала, кроме формальнологических данных, и содержание объектов внешнего мира, Эйнштейн дополнил ее следующим положением: твердые тела ведут себя при различных возможностях взаимного расположения, как тела эвклидовой геометрии трех измерений. Таким образом, теоремы эвклидовой геометрии трех измерений содержат в себе утверждения, определяющие поведения практически твердых тел. Обогащенную таким содержанием геометрию Эйнштейн назвал практической геометрией. Ее выводы покоятся не только на логических заключениях, но и на опытных данных.

Такое понимание геометрии дало Эйнштейну возможность сделать следующие философские выводы. Геометрия может быть истинной или ложной в зависимости от того, насколько верно она отражает изучаемую действительность. «Вопрос о том, имеет этот континуум эвклидову, риманову или какую-либо другую структуру,—обращал внимание Эйнштейн,—является вопросом физическим, ответ на который должен дать опыт, а не вопросом соглашения о выборе на основе простой целесообразности. Риманова геометрия будет справедлива в том случае, если законы взаимного расположения практически твердых тел будут тем точнее переходить в законы эвклидовой геометрии, чем меньше размеры рассматриваемой пространственно-временной области»⁴⁹.

Созданная Эйнштейном «практическая геометрия», ее материалистическая интерпретация сыграли огромную роль в развитии теории относительности. «Такому пониманию геометрии я придаю особое значение,—писал он,—поскольку без него я не смог бы установить теорию относительности. Именно, без него было бы невозможно следующее соображение: в системе отсчета, которая вращается относительно некоторой инерциальной системы, законы расположения твердых тел не соответствуют правилам эвклидовой

⁴⁹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. II, с. 87.

геометрии вследствие лоренцова сокращения) таким образом, допуская равноправное существование неинерциальных систем, мы должны отказаться от евклидовой геометрии. Без такой интерпретации был бы невозможен и решительный шаг к общековариантным уравнениям»⁵⁰.

Одну из причин, по которой Пуанкаре не смог прийти к открытию теории относительности, Эйнштейн видит в том, что Пуанкаре не была найдена связывающая нить между евклидовой геометрией и действительностью. В результате этого он считал необходимым отказаться от физических законов за счет сохранения положений евклидовой геометрии. Вот в чем состояла, по мнению Эйнштейна, ошибка Пуанкаре. Если «отелчясь от связи между телом аксиоматической евклидовой геометрии и реальным практически твердым телом,— писал Эйнштейн,— то мы легко приходим к точке зрения, которой придерживался такой оригинальный и глубокий мыслитель как Анри Пуанкаре: евклидова геометрия отличается от всевозможных мыслимых аксиоматических геометрий своей простотой. А так как аксиоматическая геометрия сама по себе никаких высказываний о реальной действительности не содержит и может это делать лишь совместно с физическими законами, то представлялось бы возможным и разумным придерживаться евклидовой геометрии, какими бы свойствами ни обладала действительность. Если же будет обнаружено противоречие между теорией и опытом, то легче согласиться с изменением физических законов, чем с изменением аксиоматической евклидовой геометрии. Если забыть о связи между практически твердым телом и геометрией, то будет нелегко отказаться от соглашения, что евклидову геометрию следует сохранить как простейшую»⁵¹.

Примерно эти же мысли по поводу причин, не позволивших Пуанкаре завершить создание теории относительности, высказывает и его соотечественник, известный французский физик Луи де Бройль: «Почему Пуанкаре не дошел до конца в своих выводах? Несомненно, чрезмерно критическая направленность его склада мышления, обусловленная, быть может, тем, что Пуанкаре как ученый, был прежде всего чистым математиком... занимал по отно-

⁵⁰ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. II, с. 85.

⁵¹ Там же, с. 85—86.

шению к физическим теориям несколько скептическую позицию, считая, что вообще существует бесконечно много логически эквивалентных точек зрения и картин действительности, из которых ученый, руководствуясь исключительно соображениями удобства, выбирает какую-то одну. Вероятно, такой номинализм иной раз мешал ему признать тот факт, что среди логически возможных теорий есть такие, которые ближе к физической реальности, во всяком случае, лучше согласуются с интуицией физика, и тем самым больше могут помочь ему»⁵².

Луи де Бройль подчеркивал, что хотя математические значения Эйнштейна не могли идти в сравнение с глубокими познаниями Пуанкаре, тем не менее Эйнштейн раньше Пуанкаре нашел синтез всем разрозненным представлениям о мироздании, сразу снявший все трудности, имевшие место в физике. Особую роль в создании теории относительности Луи де Бройль отводит тому, что Эйнштейн сумел проникнуть, глубоко понять сущность физической реальности. «Этот решающий удар,— пишет де Бройль об Эйнштейне,— был нанесен мощным интеллектом, руководимым глубокой интуицией о природе физической реальности (подчеркнуто мною. — Д. Г.)»⁵³.

Таким образом, Эйнштейн и де Бройль, не называя своим именем философские воззрения Пуанкаре, на языке естествоиспытателей приходят к выводу, что в рассмотрении сущности физических и математических положений он стоял на идеалистических позициях.

Конечно, Пуанкаре, как и Лоренц, при интерпретации электродинамики движущихся тел придерживался классических представлений. Например, преобразования Лоренца истолковывал в духе электромагнитно-полевой концепции и был далек от их релятивистского понимания. И это, может быть, было наиболее слабым местом в его учении. Эти физические ошибки наряду с философским идеализмом помешали Пуанкаре, так много сделавшему для развития теории относительности, понять всю глубину новой физики, сделать решающий шаг в ее завершении.

⁵² Бройль Луи де. Апри Пуанкаре и физические теории — В кн.: Пуанкаре А. Избранные труды, т. III, с. 707.

⁵³ Там же.

Можно ли согласиться с утверждением о том, что А. Эйнштейн в начале своей творческой деятельности руководствовался махистской методологией, а потом отступил от нее!

По нашему мнению, такой вывод неверен, и вот почему. С чего начинается свою научную деятельность Эйнштейн? Еще до создания специальной теории относительности (1905 г.) им было опубликовано восемь статей по проблемам, не связанным с этой теорией. Первые свои труды он посвятил изучению поведения молекул в жидкостях и растворах. Эти работы явились началом широкого изучения Эйнштейном броуновского движения. Как видим, он избрал объектом исследования недоступные для непосредственного восприятия нашими органами чувств материальные образования — молекулы. Для исследования объектов, не данных в ощущениях человека, как известно, применять махистскую методологию было нельзя, поскольку, по Маху, вещь — это есть «комплекс ощущений». Эйнштейн, например, осудил Маха и других позитивистов именно за пренебрежение ими атомной и молекулярно-кинетической теорией на том основании, что атомы и молекулы не даны в наших ощущениях. Эйнштейн считал, что основной причиной пренебрежения изучением объектов микромира является их позитивистская методология. Об этом позже он писал следующее: «Не зная, что наблюдения над «броуновским движением» давно известны, я открыл, что атомистическая теория приводит к существованию доступного наблюдению движения взвешенных микроскопических частиц... Согласие этих выводов с опытом, а также сделанное Планком определение истинной величины молекулы из закона излучения (для высоких температур) убедило многочисленных тогда скептиков (Оствальд, Мах) в реальности атомов. Предубеждение этих ученых против атомной теории можно несомненно отнести за счет их позитивистской философской установки. Это — интересный пример того, как философские предубеждения мешают правильной интерпретации фактов даже ученым со смелым мышлением и с тонкой интуицией»¹.

Кроме опубликования ряда статей по данной проблеме, Эйн-

¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 276.

штейн примерно в это же время написал работу «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света», за которую впоследствии ему была присуждена Нобелевская премия. В этом труде вопреки теории Максвелла, которая утверждала, что во всех электромагнитных (световых) явлениях энергия в пространстве распространяется непрерывно, Эйнштейн постулировал, что энергия света в пространстве распространяется дискретно, т. е. квантами. Кванты электромагнитных явлений, как атомы и молекулы, не даны непосредственно в опыте. С точки зрения позитивистской философии кванты — также не доступные для нас явления.

Следовательно, Эйнштейн еще до создания специальной теории относительности вопреки махистам со всей силой подчеркнул в своих работах конструктивный характер научного мышления, чем открыто бросил вызов позитивизму.

Однако, несмотря на повышенный интерес Эйнштейна к рациональной деятельности в процессе познания, он тем не менее не ушел в мир чистого разума. В названных работах Эйнштейн высказывает беспокойство, что его теоретические доводы в первых статьях, посвященных изучению молекул, недостаточно глубоко проверены на опыте. «...Я хотел бы извиниться за то, — пишет он, — что предлагаю здесь лишь общий план трудоемкого исследования и сам не занимаюсь экспериментом; для этого у меня нет возможностей. Но эта работа все же достигнет своей цели, если после знакомства с ней кто-нибудь займется экспериментальным исследованием проблемы молекулярных сил»².

Тот же вывод можно сделать и о теории относительности. Она так же, как и его первоначальные работы, базируется не на позитивистской философии. Проанализируем только некоторые из основных положений теории относительности, которые особенно нуждались в философском обосновании.

Как уже отмечалось, в создании теории относительности большую роль сыграло изучение Эйнштейном электромагнитных явлений. Говоря об истоках специальной теории относительности, Эйнштейн неоднократно обращал внимание на то, что она выте-

² Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. III, с. 33.

кает из учения Максвелла и есть результат открытия и изучения свойств такого нового вида объективной реальности, как электромагнитное поле. А между тем Эйнштейн специально подчеркивал, что «концепция поля не вытекала непосредственно из чувственного восприятия»³. Поле, по А. Эйнштейну, существует независимо от наших ощущений, что категорически не допускалось махистской философией.

С другой стороны, Эйнштейн в начале своего подхода к созданию теории относительности пытался материалистически осмыслить данное физическое явление, показать, что электромагнитное поле есть такая же объективная реальность, как и вещество. «В физике,— писал он,— произошло нечто весьма важное. Была создана новая реальность, новое понятие, для которого не было места в механистическом описании. Постепенно и не без борьбы понятие поля завоевало прочное положение в физике и сохранилось в качестве одного из основных физических понятий»⁴.

Следовательно, и в первом случае, когда Эйнштейн избрал поле объектом своего исследования, и во втором, когда он пытался материалистически обосновать его, как реальность существующую независимо от наших ощущений, он руководствовался не махистской, а материалистической методологией.

Следующим крупным шагом в создании специальной теории относительности, как известно, был поиск Эйнштейном всеобщих принципов, на основании которых можно было бы построить удовлетворительную теорию, способную объединить две известные реальности — вещество и поле — и разрешить таким образом ряд имевшихся в физике противоречий. Изучение электромагнитных явлений привело Эйнштейна к выводу, что ими могут быть галилеевский принцип относительности, который можно распространить и на электромагнитное поле, а также принцип независимости скорости света от его источника, который полностью вытекает из анализа электромагнитного поля.

Но для Маха научные принципы означали не что иное, как символы, обозначающие комплексы ощущений. У Эйнштейна принципы отражают материальные объекты — вещество и поле.

³ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 318.

⁴ См. там же, с. 451.

Попытка совместить названные принципы также предполагала определенную методологическую основу. Оказалось, что они совместимы лишь при отказе от ньютоновских представлений о времени и пространстве. Эйнштейну в связи с этим надо было философски проанализировать сущность научных понятий и, в частности, понятий времени и пространства. Мах, как признает Эйнштейн, оказал ему помощь в рассмотрении сущности ньютоновских представлений об этих категориях. Но он помог ему только в одном отношении. По Маху, время и пространство — субъективные формы ощущений. Они, считал Мах, не являются тем абсолютом, за который принимал их Ньютон. Время и пространство, по мнению Маха, — понятия относительные. Однако он, будучи идеалистом, отрицал их объективный характер.

А как Эйнштейн? Он согласился с Махом, что действительно время и пространство, как и другие категории и принципы науки, являются не абсолютными, а относительными величинами. В отличие от Маха он стоял на той точке зрения, что время и пространство не субъективные формы ощущений, а отражения объективной реальности. Обращая внимание на эту сторону, Эйнштейн писал: «...понятия пространства можно кратко изобразить следующей схемой: телесный объект — отношения положения телесных объектов — пространственный промежуток — пространство. Таким образом, пространство выступает как нечто столь же реальное, как и телесные объекты»⁵. Но это есть не что иное, как диалектико-материалистическое толкование сущности времени и пространства. Диалектический материализм признает их историческими, а также объективными. Указывая на ошибки Маха в рассмотрении проблемы времени и пространства, В. И. Ленин писал: «...преодолеть идеалистическую позицию по данному вопросу можно, исключительно признав объективную реальность пространства и времени. А этого Мах ни за что не хочет. Он строит гносеологическую теорию времени и пространства на принципе релятивизма, — и только. Ни к чему иному, кроме субъективного идеализма, такая постройка, по сути дела, привести не может»⁶.

⁵ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. II, с. 277.

⁶ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 184.

Признание времени и пространства относительными величинами, а также материалистическое их истолкование позволили Эйнштейну теоретически обосновать изменяемость пространственно-временных свойств материальных объектов в зависимости от скорости движения в разных системах координат. При этом Эйнштейн в ряде случаев использует мысленный физический эксперимент, подчеркивает в нем роль наблюдателя, способа измерения. Однако это не привело его к выводу, что свойства времени и пространства зависят от наблюдателя или способа измерения. Эйнштейн твердо стоял на позиции, да это вытекало и из самой сущности теории относительности, что свойства времени и пространства тела зависят только от скорости его движения. Признание Эйнштейном объективности времени и пространства основано на его материалистическом истолковании действительности⁷.

Высказывая свое отношение к философским истокам теории относительности и возражая позитивистам, которые подчеркивали, что в основе этой теории лежат их методологические установки, М. Борн писал, что теория относительности «является чистым продуктом борьбы за освобождение от субъекта, за избавление от ощущений и восприятий»⁸. Эти слова М. Борна можно понять таким образом, что теория относительности возникла не благодаря махистской методологии, а вопреки ей. Подобные мысли высказывал также датский физик Н. Бор: «В рамках теории относительности, требовавшей формулирования законов природы таким образом, чтобы они были независимыми от наблюдателя (выделено мною.— Д. Г.), и подчеркивавшей специфическую особенность скорости света, эффекты, связанные с тяготением, перестали занимать изолированное положение и предстали как неотъемлемая часть общего кинематического описания, доступного проверке с помощью утонченных астрономических наблюдений»⁹.

Итак, махизм не был использован Эйнштейном в качестве философской основы при создании им теории относительности. Другое дело, что Эйнштейн пользовался идеалистической литературой,

⁷ См.: Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 136.

⁸ Борн М. Физика в жизни моего поколения. М., Изд-во янстр лит., 1963, с. 14—15.

⁹ Бор Н. Избранные научные труды. Т. II. М., 1971, с. 479.

порой заимствуя из нее терминологию. Это обстоятельство, конечно, не помогало Эйнштейну в его творческой деятельности, а, наоборот, зачастую доставляло определенные трудности, иногда уводило в сторону. Однако сама действительность навязывала ему правильную диалектико-материалистическую ориентацию, к которой он приходил вслепую с большими издержками. Как справедливо отмечал в свое время Энгельс, «...к диалектическому пониманию природы можно прийти, будучи вынужденным к этому накапливающимися фактами естествознания; но его можно легче достигнуть, если к диалектическому характеру этих фактов подойти с пониманием законов диалектического мышления. Во всяком случае естествознание подвинулось настолько, что оно не может уже избежать диалектического обобщения»¹⁰.

На каких положениях теории относительности спекулирует объективный идеализм?

Объективные, как и субъективные, идеалисты постоянно пытаются навязать общественному мнению свою мысль о том, что многие физические положения теории относительности есть яркая иллюстрация краха диалектического материализма и триумфа идей объективного идеализма. Для этого они используют специальную и общую теорию относительности. Остановимся лишь на отдельных положениях учения Эйнштейна, на которых спекулирует объективный идеализм.

Идеалисты используют в своих целях новые представления о времени и пространстве, вытекающие из теории относительности. Известно, что специальная теория относительности открыла новые свойства времени и пространства. В ньютоновской интерпретации они представлялись универсальными, неизменяемыми величинами, существующими объективно, независимо от материальных вещей. Пространство он истолковывал как своего родаместилище, существующее наряду с материальным миром. Время, по Ньютону, — это есть чистая длительность. Оно универсально и течет независимо от материальных процессов, не связано с ними.

¹⁰ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 14.

Такое понимание времени и пространства было уязвимо в философском отношении. Хотя они интерпретировались как самостоятельные субстанции, существующие объективно, но их всегда можно было рассматривать оторванными от материи.

Теория относительности доказала, что время и пространство — величины относительные. Они находятся в прямой зависимости от скорости движения материального объекта, согласно выводам специальной теории относительности, или от распределения масс, как это установила общая теория относительности.

Из этих физических фактов ряд идеалистов сделали вывод о том, что не материя, а пространство-время являются первоосновой, той субстанцией, из которой конструируются окружающие нас тела. При этом время и пространство представляются как идеальные сущности.

А между тем уже специальная теория относительности указала, что отрыв времени и пространства от материальных объектов просто невыносим. С чего начинает Эйнштейн свою теорию? Он рассматривает пространственно-временные характеристики не сами по себе, в отрыве от материального объекта. В центре его внимания находится материальное тело (стержень). Он пытается мысленно проанализировать, каким образом изменятся его пространственно-временные свойства в зависимости от скорости движения. «Развиваемая теория,— писал Эйнштейн в первой своей работе по специальной теории относительности,— основывается, как и всякая другая электродинамика, на кинематике твердого тела, так как суждения всякой теории касаются соотношений между твердыми телами (координатными системами), часами и электромагнитными процессами»¹.

Еще в большей мере вывод о времени и пространстве как формах существования материи вытекает из общей теории относительности. Ее анализ показывает, что рассмотрение понятий времени и пространства в общей теории относительности предполагает такую последовательность: материальный объект с определенной массой — соответствующее этой массе гравитационное поле — пространственно-временные свойства данного объекта.

¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. I, с. 8.

Однако идеалисты руководствуются иной логикой. Пренебрегая принципом причинно-следственной связи, они абстрагируются от материального тела, его физических свойств — массы и поля тяготения, а констатируют наличие лишь определенных пространственно-временных свойств безотносительно к телу, которое создает соответствующее гравитационное поле.

Активную борьбу с материализмом идеалисты ведут, опираясь на искаженное ими понимание известного соотношения между массой и энергией $E = mc^2$, вытекающего из специальной теории относительности. Они постоянно подчеркивают, что данное физическое соотношение является хорошей иллюстрацией преходящей роли материи. Это, по их мнению, указывает на субстанциальный характер энергии.

Вариантов спекуляций на этот счет много. Интерпретация этого положения физики приводит, например, идеалиста Х. Кюни к выводу о том, что «энергия является космической реальностью, которая существует автономно от материального мира»². Отсюда делается заключение, что все мы «произошли от абсолютной энергии. И если наша индивидуальность эфемерна, то этот абсолют (всеобщее) вечен»³.

По мнению Э. Гарриса, энергия является «первичной матрицей мира», источником развития и самодвижения физического мира⁴.

Известный идеалист Ф. Франк находит еще один аспект влияния названного физического соотношения на философское мировоззрение. Он утверждает, что «антиматериалистическая интерпретация окрепла благодаря доказательству того, что в теории относительности закон сохранения материи больше не имеет силы; материя может превращаться в нематериальные сущности, в энергию»⁵.

Нетрудно заметить, что во всех этих выводах допускаются

² Cury H. La Conquete des astres. Paris, Colmann — Levy, 1962, p. 12.

³ Ibid, p. 16.

⁴ См.: Harris E. The Foundations of Metaphysics in Science, L., 1965.

⁵ Франк Ф. Философия науки. Связь между наукой и философией. М., Изд-во иностр. лит., 1960, с. 286.

крупные методологические ошибки. Прежде всего здесь смешиваются философские и физические понятия, что непозволительно делать при анализе естественнонаучных теорий. Данная формула выражает соотношение физических величин энергии и массы. О понятии материи здесь речь не идет. В метафизическом материализме действительно имело место отождествление физических и философских понятий и, в частности, массы и материи. Но открытие электрона в 1897 г. и выявление такого его свойства, как изменяемость массы в зависимости от скорости движения, окончательно указали на физический статус массы. В работе «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин обращал внимание на недопустимость подмены философских понятий физическими. Таким образом, для диалектического материализма этот вопрос давно разрешен. Увеличение или уменьшение массы движущегося объекта не означает исчезновения или возникновения материи из ничего. Материя может лишь превращаться из одного состояния в другое, сохраняя при этом свое количество. Данный философский вывод уже достаточно полно научно обоснован в современном естествознании.

Что касается попытки идеалистов оторвать энергию (движение) от материи и в конечном итоге представить ее некой надматериальной, следовательно, идеальной субстанцией, то в истории наук такая попытка уже была. В. И. Ленин подверг критике подобного рода аномалию в философском мышлении. Он писал, что «энергетическая физика есть источник новых идеалистических попыток мыслить движение без материи»⁶.

Одной из причин отрыва движения от материи является, безусловно, математизация физики. Сложность ее математического аппарата затрудняет возможность увидеть связывающие нити отдельных теоретических положений с материальным миром.

Отрыв энергии от материи происходит также и в результате того, что идеалисты искажают диалектико-материалистическое учение о материи. Вначале они пытаются истолковать его в духе метафизического материализма, отождествляют материю лишь с представлением о веществе. Материально то, что вещественно,—

⁶ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 290.

так представляется ими марксистско-ленинское понятие материи. Электромагнитное и другие поля диалектический материализм, по их мнению, к материи не относит. Отсюда такие явления, как аннигиляция, при которой две частицы (вещество) превращаются в электромагнитное поле, истолковываются идеалистами как исчезновение материи, превращение ее в энергию. На самом же деле диалектический материализм относит к материи вещество, различного рода поля и всякую другую объективную реальность, отличную от вещественной и полевой материи, если она будет открыта. Тот факт, что некие «дикивинные» объекты мы не в состоянии объяснить на языке известных науке понятий, не является аргументом для «отлучения» их от материального мира.

Большой интерес проявляют идеалисты к следующему высказыванию Эйнштейна и Инфельда, которое они сделали в их совместной книге «Эволюция физики». Авторы обратили внимание на то, что в физике можно сформулировать законы таким образом, что они будут справедливы не только в инерциальных, но и в любых других движущихся системах. На этом основании Эйнштейн и Инфельд сделали вывод об эквивалентности таких движущихся систем, как Солнце и Земля. В этом случае, писали они, «борьба между воззрениями Птолемея и Коперника, столь жестокая в ранние дни науки, стала бы совершенно бессмысленной. Любая система координат могла бы применяться с одинаковым основанием»⁷.

В данном положении авторы, абстрагируясь от физического содержания, рассматривают движение систем координат лишь с математической точки зрения. На эту сторону позже обращал внимание и Инфельд, который писал: «Я хочу устранить, по крайней мере, одно из множества недоразумений в толковании теории относительности. Иногда говорят, будто теория относительности отрицает разницу между теорией Коперника и теорией Птолемея, будто с ее точки зрения это одно и то же. Такого рода замечания вызваны или недоразумением, или непониманием. В этом бывают повинны популяризаторы, которые недостаточно точно выражаются, но к такому выводу ни в коем случае не может и не должен прийти человек, изучавший теорию относительности. Если речь

⁷ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 492.

идет о математической структуре теории относительности, то там действительно инвариантность означает, что понятие системы не нужно и что нет разницы (повторяю, с точки зрения математической трактовки) между системами Птолемея и Коперника. Но дело представляется совершенно иначе, если речь идет о физическом содержании»⁸.

Почему неотомисты, теологи с таким интересом ухватились за вышеприведенное высказывание Эйнштейна и Инфельда? Это объясняется тем, что птолемеяевская космологическая система смыкалась с антропоцентризмом, воззрением, тесно связанным с религией и идеализмом. Реабилитация в какой-либо мере птолемеяевской космологической теории была бы серьезной естественно-научной опорой теологического мировоззрения. С другой стороны, любая компрометация, сведение учения Коперника к разряду рядовой гипотезы является давнишней мечтой теологов, потому что от этого учения, как подчеркивал Энгельс, «...начинает свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии...»⁹.

Не меньший ажиотаж идеалистов вызвали космологические выводы Эйнштейна из общей теории относительности. Ссылаясь на то, что геометрические свойства пространства обусловлены материей, и считая среднюю ее плотность во Вселенной отличной от нуля, а ее распределение равномерным, Эйнштейн сделал вывод о том, что мир является замкнутой, конечной материальной системой: «Вычисления показывают, что при равномерно распределенной материи мир с необходимостью должен быть сферическим (или эллиптическим). Так как в действительности в отдельных областях материя распределена неравномерно, то реальный мир в отдельных частях будет отклоняться от сферического; он будет квазисферическим. Однако он должен быть конечным»¹⁰.

Позже советский математик А. Фридман, анализируя теорию относительности, обосновал динамический характер видимой части Вселенной (назовем ее метagalacticкой), указал на ее возможное расширение. С этим выводом Фридмана Эйнштейн согласился.

⁸ Цит. по кн.: Эйнштейн и современная физика. М., Гостехиздат, 1956, с. 237.

⁹ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 347.

¹⁰ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. I, с. 588.

Идея расширяющейся метагалактики была подтверждена экспериментально. Обнаружено и объяснено с помощью эффекта Доплера ее расширение. Позже было открыто реликтовое излучение, которое привело физиков к выводу о том, что наша метагалактика когда-то находилась в сверхплотном состоянии, была локализована в небольшом объеме. По каким-то причинам она взорвалась. Наблюдаемое ныне ее расширение и является результатом такого взрыва.

Эти открытия привели к появлению ряда гипотез о характере расширения метагалактики. Наибольшего внимания заслуживают две из них. Одни ученые считают, что галактики будут разлетаться вечно. Другие полагают, что после определенного времени галактики под влиянием сил гравитации замедлят движение, остановятся и начнется обратное движение — процесс сжатия, что снова приведет их в локализованное, сверхплотное состояние, а потом — к взрыву и повторению цикла расширения.

Правильность этих гипотез будет определена установлением средней плотности материи во Вселенной. Если она равна или больше критической величины, т. е. 10^{-29} г/см³, то метагалактика является пульсирующей, если меньше, то — вечно расширяющейся. Ответ о величине средней плотности материи зависит от того, насколько полно будут учтены все реальные состояния и формы материи во Вселенной.

Первоначальная идея Эйнштейна о замкнутой Вселенной, теоретическое истолкование Фридмана, а затем открытие факта расширения метагалактики, предположение о «большом взрыве», явились огромной притягательной силой для объективных идеалистов и теологов. И это не случайно, ибо здесь затрагивается ряд важнейших мировоззренческих проблем, которые постоянно находятся в центре борьбы между материализмом и идеализмом. Это вопросы «начала», «конца» Вселенной, ее «возраста», «нулевого» и «конечного» радиуса и т. п.

Анализируя эти понятия, некоторые западные естествоиспытатели в своих космологических работах дают повод идеалистам и теологам для их искаженного истолкования. Говоря о сингулярных явлениях, С. Хокинг и Дж. Эллис подчеркивают: «Результаты, которые мы получили, говорят в пользу идеи, что история Вселенной

началась некоторое конечное время тому назад»¹¹. По мнению известного английского астрофизика П. Девиса, «начальная сингулярность — это поистине следствие без причины, ибо до того не существовало ни пространства, ни времени, и вообще ничего физического, что могло бы включать в себя эту причину»¹².

Эти неточности естествоиспытателей подхватываются буржуазными мыслителями. По мнению английского теолога Э. Р. Пиккока, «научная космология не должна и не может в принципе противоречить понятию творения. Только бог есть бытие в себе, Вселенная создана им в Большом Взрыве. Доктрина творения при этом сохраняется, ибо она касается отношения всего созданного порядка, включая само время, к его творцу, его поддержки, его хранителю»¹³.

Конечно, вышецитированные высказывания астрофизика Девиса, как и других естествоиспытателей, не являются их умышленной попыткой привлечь внимание к сверхъестественным силам для объяснения космологических проблем. Ошибки эти скорее формального порядка, они заключаются в неточности выражений, в невнимании к терминологической и философской культуре и т. п. Тот же Девис в этой же работе, когда речь зашла об отношении теологии к делам природы, ответил следующее: «Попытки привлечь сверхъестественные силы для объяснения явлений природы, причины которых были непонятны в ходе исторического развития человека, претерпели заметную эволюцию... По мере развития физической науки, в период Ренессанса и эпоху Просвещения сверхъестественные силы постепенно изгонялись из физики и астрономии... Возникновение жизни перестало быть чудом. Мы продвинулись на новую ступень — бог оказался вне жизни. Современное понимание организации общества и этики исключает бога также из всех мирских дел человека. Если теперь посмотреть на бога лишь как на творца в космологических масштабах, то и здесь

¹¹ Хокинг С., Эллис Д. Крупномасштабная структура пространства — времени. М., Мир, 1977, с. 405.

¹² Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной. М., Мир, 1979, с. 274.

¹³ См. в кн.: Einstein: The First Hundred Years. Oxford etc., 1980, p. 86.

его положение довольно безнадежно. Человек, создав в своем эгоцентризме антропоморфное божество, обрек его тем самым на последовательное отстранение от всего, что имеет отношение к материальному миру. Приписать действию бога «сотворение» мира (даже если таковое было) значит так же попасть в ловушку, как и предполагая существование бога материи или бога жизни»¹⁴.

Что же касается таких понятий, как «начало» Вселенной, «нулевой» ее радиус и др., то, по мнению многих естествоиспытателей и философов-материалистов, они носят весьма условный характер, являются не абсолютными, а относительными величинами. До сингулярного состояния, когда материальный мир был локализованным в небольшом объеме, он в своем развитии уже прошел бесконечное множество стадий, и это движение будет продолжаться вечно. Многие современные физики и философы-материалисты утверждают, что сингулярность положила начало новой истории космоса и, в свою очередь, явилась лишь завершением предыдущей стадии развития вечной Вселенной. Более того, можно было бы пойти еще дальше и утверждать, что космическая материя до первоначального сингулярного состояния прошла через ряд (в принципе неограниченный) других форм.

В трудах ряда западных философов имя Эйнштейна часто связывается с религией, теологией. Утверждается, что в открытии теории относительности Эйнштейну во многом помогло его религиозное мировоззрение.

С данным утверждением никак нельзя согласиться. Мы уже говорили, что теория относительности возникла благодаря развитию физических, математических и философских знаний. Эйнштейн не раз подчеркивал, что для современного физика-теоретика одних знаний физики и математики недостаточно. Нужен выход в область философской проблематики. Но в то же время Эйнштейн отдавал себе отчет в том, что философское мировоззрение должно адекватно отражать физическую реальность. Если говорить в самой общей форме, то в центре внимания Эйнштейна при создании им специальной теории относительности были вещественные и полевые материальные образования (движущееся тело и электромагнит-

¹⁴ Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной, с. 274—276.

ное поле). Эйнштейну предстояло изучить пространственно-временные свойства вещественного объекта (стержня), возникающие в результате соотношения его с полевой материей в зависимости от скорости движения. Для построения теории ему, кроме физики, математики, понадобились философские знания. Надо было рассмотреть ряд гносеологических проблем с диалектико-материалистической точки зрения. Догмы религиозной веры в структуре специальной и общей теории относительности им ни с какой стороны не затрагивались, так как они здесь были бы неуместны.

Однако в ряде своих работ, не относящихся к теории относительности, Эйнштейн касался вопросов религии. Прежде всего он пытался разобраться в вопросе о происхождении религии, ее сущности, отношении к науке.

Религию Эйнштейн относит к историческому явлению, которое возникло на определенной ступени человеческого развития и прошло на своем пути ряд ступеней. Он считает, что религиозные идеи возникли под влиянием различных человеческих чувств и потребностей, лежащих в основе всех их устремлений. По мнению Эйнштейна, одной из причин, которые привели первобытных людей к религии, является чувство страха перед голодом, дикими зверями, болезнями, смертью. «Так как на этой ступени бытия,— подчеркивал Эйнштейн,— понимание причинных взаимосвязей обычно стоит на крайне низком уровне, человеческий разум создает для себя более или менее аналогичное существо, от воли и действий которого зависят страшные для него явления. После этого начинают думать, о том, чтобы умиротворить это существо. Для этого производят определенные действия и приносят жертвы, которые, согласно передаваемым из поколения в поколение верованиям, способствуют умиротворению этого существа, т. е. делают его более милостивым по отношению к человеку»¹⁵.

Другой источник религии Эйнштейн видит в необходимости для общества принести или же сохранить в сознании людей социальные и моральные ценности. «Бог, в соответствии с представлениями людей,— писал Эйнштейн,— является хранителем жизни племени, человечества, да и жизни в самом широком смысле этого слова, утешителем в несчастье и неудовлетворенном желании,

¹⁵ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 126.

хранителем душ умерших. Такова социальная, или моральная, концепция бога»¹⁶.

Наряду с названными причинами появления религии Эйнштейн догадывался о ее классовых источниках. Одну из причин возникновения религии он видел в стремлении вождей «обрести господство» над большими группами людей. Еще более четко классовую сущность религии Эйнштейн выражает, говоря о роли так называемых посредников между богом и человеком — особой касты жрецов, существовавших в прошлые времена. Он обращает внимание на тот факт, что эта социальная группа отражает интересы правящего класса. «Часто вождь или правительство, чье положение определяется другими факторами, или же какой-нибудь привилегированный класс сочетает светскую власть с функциями жрецов, либо же правящая политическая каста объединяется с кастой жрецов для достижения общих интересов»¹⁷.

Несмотря на то что Эйнштейн догадывался о классовом характере религии, он все же ставил ее существование в зависимость от уровня научных и философско-материалистических знаний, от того, насколько эти знания станут убеждением каждого человека. «Для того,— писал он,— кто всецело убежден в универсальности действия закона причинности, идея о существе, способном вмешиваться в ход мировых событий, абсолютно невозможна. Разумеется, если принимать гипотезу причинности всерьез. Такой человек ничуть не нуждается в религии страха. Социальная, или моральная, религия также не нужна ему. Для него бог, вознаграждающий за заслуги и карающий за грехи, немислим по той простой причине, что поступки людей определяются внешней и внутренней необходимостью, вследствие чего перед богом люди могут отвечать за свои деяния не более, чем неодушевленный предмет за то движение, в которое он оказывается вовлеченным»¹⁸.

Касаясь соотношения науки и религии, Эйнштейн отмечал их непримиримость и несовместимость: «Если эти отношения рассматривать в историческом плане, то науку и религию по очевид-

¹⁶ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 127.

¹⁷ Там же, с. 126.

¹⁸ Там же, с. 128.

ной причине придется считать непримиримыми противоположностями... Церковь различных направлений всегда боролась с наукой и преследовала ее приверженцев»¹⁹.

Однако несмотря на свое отрицательное отношение к религии, идее бога, Эйнштейн упоминает в своих работах о некоем космическом религиозном чувстве, подчеркивая, что оно оказывало благотворное влияние на его научное творчество. Правда, такого рода чувство Эйнштейн противопоставляет тому чувству, которое связано с подлинной религией.

Разочарование Эйнштейна в социальной обстановке, окружавшей его, в «официальной религии», зовущей к «вечному раю», вызвало у него стремление к познанию тайн Вселенной. Изучение космоса, признавался Эйнштейн, «манило как освобождение, и я скоро убедился, что многие из тех, кого я научился ценить и уважать, нашли свою внутреннюю свободу и уверенность, отдавшись целиком этому занятию... Дорога к этому раю была не так удобна и завлекательна, как дорога к религиозному раю, но она оказалась надежной, и я никогда не жалел, что по ней пошел»²⁰. Но познать сущность Вселенной, считал Эйнштейн, возможно лишь тогда, когда ученый освободит себя от земных пут, от тех слабостей, которые выражаются в стремлениях к обогащению, благополучию, легкой жизни и т. п. Только глубокая преданность науке, только фанатическое стремление к познанию могут привести к разгадке тайн Вселенной. Этот стремительный порыв в сочетании с верой в закономерность природы, в возможность ее познания Эйнштейн и называет космическим религиозным чувством. «Я утверждаю,— писал он,— что космическое религиозное чувство является сильнейшей и благороднейшей из пружин научного исследования. Только те, кто сможет по достоинству оценить чудовищные усилия и, кроме того, самоотверженность, без которых не могла бы появиться ни одна научная работа, открывающая новые пути, сумеют понять, каким сильным должно быть чувство, способное само по себе вызвать к жизни работу, столь далекую от обычной практической жизни»²¹.

¹⁹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 128.

²⁰ Там же, с. 260.

²¹ Там же, с. 128.

Эйнштейн, однако, подчеркивал, что космическое религиозное чувство не имеет ничего общего с подлинной религией, теологией, с признанием бога, духа, сверхъестественных сил и т. п. Этого рода чувство «не приводит,— подчеркивал он,— ни к сколько-нибудь завершенной концепции бога, ни к теологии»²².

Мировоззрение Эйнштейна, таким образом, ни с какой стороны нельзя подвести под религиозное учение, теологию или же связать с объективным идеализмом, смыкающимся с религией. Употребление Эйнштейном термина «религия» не означает, что он разделял воззрения священнослужителей. Когда один из друзей Эйнштейна М. Соловин посоветовал ему не упустить этот термин, он ответил, что не может подобрать лучшее слово, «когда речь идет о некотором эмоционально-психическом складе... Какого черта мне беспокоиться, что попы наживают капитал, играя на этом чувстве? Ведь беда от этого не слишком велика»²³.

Следует ли из теории относительности утверждение о замедлении биологических процессов человека, движущегося с околосветовой скоростью?

В философской и естественнонаучной литературе большое место отводится так называемому парадоксу близнецов, якобы вытекающему из специальной теории относительности. В многочисленных работах утверждается, что в результате космического путешествия с околосветовой скоростью благодаря релятивистским эффектам отец, возвратившись на Землю, увидит своего сына старше себя. При этом часто авторы, объясняя причины релятивистских эффектов, указывают, что они являются результатом замедления биологических процессов в организме человека, к которым будто бы приводит замедление времени.

Что можно сказать по поводу подобных заключений? Доводы весьма уязвимы в методологическом отношении. Во-первых, теория относительности — это физическая теория. Она распространяется лишь на физические процессы. С ее помощью нельзя решать проблемы других наук: химии, биологии, социологии и т. п. В нашем примере делается попытка с помощью физической науки

²² Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 128.

²³ Там же, с. 564.

объяснить, как будут протекать биологические процессы в организме человека, летящего на корабле с большой скоростью.

Чтобы был понятнее ответ на данный вопрос, обратимся к учению о формах движения материи. Известно, что диалектический материализм многочисленные виды движения разделяет на пять форм: механическую, физическую, химическую, биологическую и социальную. Поскольку движение вне материи немыслимо, то каждая из этих форм имеет своего материального носителя. Материальным носителем механического движения являются макротела. Они движутся по законам классической физики и хорошо описаны ее основателями. Элементарные частицы, поля являются материальными носителями физической формы движения. Химическая, биологическая формы движения имеют своими материальными носителями соответственно химические элементы, животный и растительный мир.

Все формы движения, а также и соответствующие им материальные объекты качественно отличны друг от друга. Каждая высшая форма движения включает в себя все низшие. Биологическая — химическую, физическую и механическую, химическая — физическую и механическую и т. д. Существуют понятия основной и подчиненной форм движения. Для биологических материальных объектов, например, основной формой будет биологическая, а все низшие — химическая, физическая и механическая — являются подчиненными, побочными. Бытие биологических объектов определяется главным образом биологическими законами, химических — законами химии и т. д. Правда, подчиненные формы также могут оказывать некоторое влияние на данный объект, но они не могут определять его бытие. Таким образом, взаимосвязи между основной и подчиненными формами движения очень сложны. Не всегда изменение подчиненной формы однозначно влечет за собой изменение главной и наоборот. Из нашего примера (путешествие космонавтов с околосветовой скоростью) не обязательно должно следовать, чтобы биоритмы человека замедлялись. Во всяком случае физика не дает прямого ответа на замедление биологических процессов. На этот счет требуется дополнительное изучение, хотя доказано, что время «жизни» физического объекта, мезона, зависит от скорости его движения.

Вопрос о всеобщей причинной взаимосвязи явлений природы находится в центре борьбы различных философских школ. Проявляют внимание к этой проблеме и философы, и естествоиспытатели, и обществоведы. И это не случайно, ибо ответ на данный вопрос имеет огромное не только мировоззренческое, но и методологическое значение. Одно дело, когда мы признаем, что в природе все явления причинно обусловлены, и другое — когда полагаем, что они возникают сами по себе, вне связи с другими явлениями. В первом случае ученый подойдет к изучению того или иного явления совершенно иначе, чем это он сделает во втором случае. Не надо доказывать, насколько важной для ученых является концепция причинности.

Огромный интерес к этой концепции проявил и А. Эйнштейн, что объяснялось не праздным интересом ученого к одному из вопросов философии. Эйнштейн на многих примерах видел, что явления природы и общества взаимосвязаны между собой, и одна из важнейших задач науки, по его мнению, должна состоять в том, чтобы установить эти связи. Эйнштейн писал по этому поводу: «Цель теоретической физики состоит в том, чтобы создать систему понятий, основанную на возможно меньшем числе логически независимых гипотез, которая позволила бы установить причинную взаимосвязь всего комплекса физических процессов»¹.

Когда же Эйнштейн встречался со всевозможными выпадами идеалистов против концепции причинности, пытавшихся утвердить идею индетерминизма, он приходил в отчаяние, ибо понимал, что это противоестественно для ученых. Эйнштейн вел непримиримую борьбу за утверждение концепции детерминизма.

В отличие от идеалистов — противников учения о причинно-следственных связях Эйнштейн исследовал эволюцию этой материалистической идеи. Он подошел к ней исторически, видел, что учение о причинности не является раз навсегда данным, а постоянно развивается по мере изменения содержания науки. Изучая труды древних мыслителей, Эйнштейн среди многих положений выделил идею детерминизма как наиболее выдающееся достижение

¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 55.

древнего материализма. Он писал: «Достойна восхищения твердая убежденность Демокрита в физической причинности, действующей вопреки воле homo sapiens»². На эту же проблему обратил внимание Эйнштейн, и в предисловии к книге древнеримского материалиста Лукреция «О природе вещей».

Эйнштейн понимал, что древние материалисты сформулировали ее хотя и правильно, но лишь в общей форме. Их идея опиралась главным образом на атомистическое учение, с помощью которого объяснялись все протекающие в мире процессы, включая и духовные явления.

Он обратил внимание, что проблемой причинности занимались также Аристотель, схоласты средневековья, Кант. Однако, по его мнению, слабым местом их представлений о причинности было то, что они не опирались на естественнонаучный материал, а толковали причинность чисто умозрительно, метафизически.

Лишь развитие науки, поворот ученых к изучению природы дали возможность прийти к обоснованию детерминизма. По мнению Эйнштейна, огромную роль в этом деле сыграли основатели классической механики — Кеплер, Галилей, Ньютон.

О Кеплере Эйнштейн писал, что только его глубокая вера в закономерность природы, ее причинную обусловленность позволили ему открыть три закона небесной механики. Но к этому новому воззрению на природу Кеплер пришел благодаря ряду смелых шагов. Прежде всего он избавился от господствовавших в его времена представлений, согласно которым природа устроена целесообразно, все вещи в ней одухотворены; вопреки требованию религии предметом своего исследования избрал явления природы, в отличие от схоластов нашел правильное соотношение теоретического и опытного начала в научном открытии. И в этом ему помогли идеи материалистической философии. Кеплер «должен был освободиться,— писал о нем Эйнштейн,— от анимистической, телеологической манеры мышления в научном исследовании. Ему пришлось ясно осознать, что само по себе логико-математическое теоретизирование, каким бы ярким оно ни было, не гарантирует истины и что в естественных науках самая изящная логическая тео-

² Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 552.

рия ничего не стоит без сравнения с наиболее точными экспериментами и наблюдениями. Без подобного философского подхода его труд был бы невозможен»³.

Отдавая должное Кеплеру в развитии физической концепции причинности, Эйнштейн все же осознавал, что открытые им законы еще не давали полного понимания причинных связей мира, поскольку они не были логически связаны между собой. Однако главным, что не отвечало требованию причинного объяснения, Эйнштейн считал то, что эти законы относятся к движению в целом. Они «не позволяют вывести из состояния движения в некоторый момент времени другое состояние, во времени непосредственно следующее за первым. По современной терминологии мы бы сказали, что они являются законами интегральными, а не дифференциальными»⁴.

Важный шаг в утверждении идеи детерминизма сделал Галилей. Он по-новому раскрыл сущность движения. По Аристотелю, например, считалось: скорость движения обусловлена лишь действием на тело внешней силы. Галилей пришел к выводу, что тело может находиться в равномерном и прямолинейном движении даже тогда, когда на него не действуют внешние силы. Кроме того, Галилей открыл закон свободного падения в поле тяготения Земли. Эти открытия, как полагает Эйнштейн, стали возможными благодаря отказу Галилея от стиля мышления схоластов и применению научного метода изучения природы. Для изучения сущности явлений вместо интуиции он использовал теоретический подход, применял метод экспериментов.

Но законы Галилея, как и законы Кеплера, считал Эйнштейн, не решали до конца проблему причинности, так как они «по форме относятся к движению в целом»⁵. Только Ньютону удалось научно обосновать догадку древних мыслителей о причинности. «До Ньютона,— писал Эйнштейн,— не существовало законченной системы физической причинности, системы, которая бы как-то отражала более глубокие черты внешнего мира»⁶. После древних мыс-

³ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 326.

⁴ Там же, с. 83.

⁵ Там же.

⁶ Там же, с. 82.

лителей, которые пытались обосновать процессы природы с помощью законов движения атомов, попытку вскрыть закономерности в природе сделал Декарт. Однако, как считает Эйнштейн, это ему не удалось.

Вера Ньютона в определенный порядок в природе, в закономерность, его убежденность в существовании взаимной связи одних явлений с другими позволили ему математически обосновать эту взаимосвязь. Появилась возможность общего математического описания, т. е. применения открытых Ньютоном дифференциальных уравнений к самым различным явлениям природы. Эйнштейн считал, что одним из аргументов, приведших к утверждению причинности в природе, является открытие дифференциальной формы закона, с помощью которой удается рассмотреть изменения движения материальной точки за бесконечно малый промежуток времени. «Дифференциальный закон,— писал он,— является той единственной формой причинного объяснения, которая может полностью удовлетворять современного физика»⁷.

Однако окончательный шаг к утверждению идеи причинности Ньютон сделал тогда, когда сумел связать законы движения с законами тяготения. «Только совокупность (Закон движения) плюс (Закон тяготения) образует ту замечательную систему мыслей, которая в случае, когда явления происходят под действием одной лишь силы тяготения, позволяет по заданному в определенный момент состоянию движения найти как предшествующие, так и последующие состояния»⁸. Было ясно, что с помощью этой ньютоновской совокупности законов движения и тяготения можно описать все наблюдаемые движения небесных тел. «Тем самым,— подчеркнул Эйнштейн,— Ньютон осуществил мечты философов-материалистов древности — Демокрита и Эпикура, считавших, что должна существовать причинная взаимосвязь всех без исключения физических явлений. После этих успехов вряд ли остались какие-нибудь сомнения в том, что развитие вообще всех материальных явлений происходит с необходимой закономерностью, которую можно было бы сравнить с ходом часов»⁹.

⁷ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 83.

⁸ Там же, с. 84.

⁹ Там же, с. 90.

Концепция причинной взаимосвязи происходящих в мире явлений была безоговорочно принята Эйнштейном. По его мнению, эти связи носят объективный характер, являются связями внешнего мира. Эйнштейн отрицал какие-либо субъективистские истолкования причинной связи, согласно которым, кроме логической, никакой другой необходимости не существует. «То, что происходит в природе,— писал он,— по-видимому, настолько детерминировано, что глубокие закономерности связывают не только протекание процесса во времени, но и его начальное состояние»¹⁰.

Однако, по мнению Эйнштейна, детерминизм присущ не только объектам физики. Он разделял точку зрения Спинозы, который считал, что не только природные, но и общественные, а также психические явления причинно обусловлены, взаимно связаны друг с другом¹¹.

Эйнштейн осуждал идеалистов, которые, пытаясь опровергнуть концепцию причинности, утверждали, что человеческие поступки, воля человека не подвержены какому-либо влиянию, что они есть олицетворение подлинной свободы и противоречат концепции причинности. Эйнштейн подчеркивал, что наше представление о том, что мы свободны в своих поступках, есть не что иное, как иллюзия. «Нам нелегко считать проявления нашей воли,— писал он,— зависящими от строго последовательной цепи событий и отказаться от убеждения, что наши поступки ничем не связаны. Для гордого человека изречение «Мы и в самом деле можем поступать, как хотим, но нас заставляют хотеть то, что мы должны делать» является горькой пилюлей. И все же кто стал бы отрицать, что за последние столетия люди не только проглотили эту пилюлю, но и полностью ее усвоили»¹².

С другой стороны, он не разделял религиозно-идеалистическую точку зрения, согласно которой считалось, что все события в человеческой жизни предопределены, обусловлены наличием некоторой духовной силы. Эйнштейн не соглашался с теми, кто отождествлял причинность с предопределением. «Судьба, или пред-

¹⁰ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 109.

¹¹ См. там же, с. 254.

¹² Там же, с. 103.

определение, и принцип причинности,— подчеркивал он,— это не одно и то же»¹³.

Эйнштейн осудил также получившую широкое распространение в западной литературе идею об индетерминизме в неорганической природе. Идеалисты утверждали, что в микромире происходят главным образом индетерминистские процессы. Эйнштейн был категорически против концепции индетерминизма, в каком бы виде она не преподносилась. Он понимал, что эта идея «не просто лишена смысла. Это бессмыслица, с которой нужно всячески бороться... Индетерминизм,— по Эйнштейну,— понятие совершенно нелогичное»¹⁴.

Однако хотя Эйнштейн смотрел на причинность как на историческую категорию, тем не менее его позиция не учитывала в полной мере развитие идеи причинности квантовой механикой, которая в отличие от классической механики несколько по-иному подошла к изучению явлений природы.

Известно, что предметом изучения классической физики являлись макротела, которые находились в неподвижном состоянии или в движении с относительно небольшими скоростями. Их изучение осуществлялось главным образом непосредственно. Если же между исследователем и изучаемым объектом использовался прибор, то он или вовсе не влиял на его свойства, или влияние было таково, что его легко можно было учесть, скорректировать, не искажая общего представления о предмете. Движение макрообъектов подчинялось динамическим законам, согласно которым поведение какого-либо физического тела относительно заданной системы координат в каждый момент времени можно определить однозначно. Причинность классической физики и была основана на динамических законах. Однако динамические законы не выражают собой всю полноту, многообразие связей, взаимовлияний между объектами природы. Эта односторонность, неполнота динамических законов отражаются на содержании причинности классической физики, которое имеет ограниченный характер.

¹³ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 158.

¹⁴ Там же, с. 156.

Не внесла каких-либо колебаний или сомнений в классическое представление о причинности и теория относительности. Н. Бор писал по этому поводу: «Теория относительности, придавшая классической физике необыкновенную широту и единство, позволила кратко сформулировать принцип причинности наиболее общим образом после того, как она четко установила условия однозначного применения самых простых физических понятий»¹⁵.

Более сложным оказался процесс изучения явлений микромира, объекты которого непосредственно наблюдать нельзя. Например, движение электронов можно изучать с помощью оптического микроскопа. Но здесь акт воздействия света на электрон контролировать гораздо труднее, чем его воздействие на макрообъекты. Для все более точного измерения положения электрона мы должны уменьшать длину волны света (чтобы избежать его дифракции на электронах, которая мешает точному определению положения объекта). Однако, уменьшая длину его волны, мы тем самым увеличиваем его энергию и импульс и в результате сильно влияем на движение изучаемого объекта — электрона. Получается, что более точное определение местоположения частицы автоматически ведет к деформации представления о ее скорости и, наоборот, попытка уточнить скорость движения ведет к искажению представлений о местоположении электрона. Этот факт выражает известное в физике соотношение неопределенностей между сопряженными величинами — в данном случае между импульсом и координатой.

Как мы видим, свойства объектов микромира таковы, что при их изучении приходится учитывать корпускулярно-волновой дуализм, который не дает возможности измерить одновременно их импульс и координаты. Способы классической физики оказались здесь непригодными. Надо было искать другие пути познания. И они были найдены. Ученые пришли к выводу, что поведение микрообъектов подчиняется статистическим законам, что их можно изучать с помощью статистических методов, которые в отличие от классической физики учитывали и случайные явления. Этот

¹⁵ Бор Н. Избранные труды. Т. II. М., Наука, 1971, с. 392.

способ дал возможность предсказать вероятность поведения микрообъектов во времени.

Однако к статистико-вероятностному представлению о явлениях микромира отношение было неоднозначным. Одни видели в нем выход из создавшихся в квантовой механике трудностей. Другие сделали вывод о том, что отступление от динамических законов, введение в физику вероятностей есть не что иное, как отказ от принципа причинности, делался вывод из квантовой теории о «свободе воли» электрона, о подтверждении идеи витализма методами физики и т. п.

На самом деле учеными была открыта новая форма причинной связи. В отличие от причинности классической физики она учитывает объективность случайных явлений, различает внешние и внутренние, главные и неглавные причины и т. д. Диалектический материализм учит, что и ее нельзя абсолютизировать, так как в будущем могут появиться новые представления о связывающих нитях между явлениями природы. Придет время, когда и эта форма причинной связи, как и причинность, основанная на динамических закономерностях, окажется относительной истиной.

Эйнштейн, как говорилось выше, отрицательно отнесся к статистическому характеру законов микромира. «Вопрос состоит в том,— писал он,— должно ли быть детерминистическим или нет описание природы. Отсюда, в частности, вытекает вопрос о том, существует ли вообще (в каждом отдельном случае) такое мысленное отражение действительности, которое принципиально полно и не зависит от статистики. Мнения расходятся именно по этому вопросу»¹⁶.

Его скепсис был вызван рядом обстоятельств. Прежде всего причинность, основанная на динамических законах, для обывденного, здравого рассудка казалась более наглядной, простой и надежной, поскольку здесь физика абстрагировалась от многих других связей, что в макромире было оправданным. Многим физикам, в том числе и Эйнштейну, она представлялась более близкой к истине. Хотя, как известно, не всегда истинно то, что проще для понимания. Истина в диалектическом материализме связывается преж-

¹⁶ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 563.

де всего с объективностью, правильностью отражения действительности.

Кроме того, Эйнштейн видел серьезную угрозу концепции причинности со стороны идеалистов, которые развернули широкое наступление на это материалистическое учение. Они утверждали, что введение вероятности в квантовую механику сопряжено с отказом от концепции причинности. Эйнштейн категорически выступал против подобных спекуляций на трудностях квантовой механики. «Хотя современная квантовая теория,— писал он,— содержит несколько ослабленный вариант концепции причинности, все же она не открывает черного хода для приверженцев свободы волн...»¹⁷

Но, пожалуй, наибольшее беспокойство вызвало у Эйнштейна отношение некоторых западных естествоиспытателей и философов к понятию физической реальности в связи с созданием квантовой механики. По мнению, например, Гейзенберга, «наблюдение играет решающую роль в атомном событии и... реальность различается в зависимости от того, наблюдаем мы ее или нет»¹⁸. Отсюда, считал он, наблюдаемый нами микрообъект, по существу, «является не материальным образованием во времени и пространстве, а только символом, введение которого придает законам природы особенно простую форму»¹⁹. Эйнштейн понимал, что субъективистское истолкование понятия физической реальности может отразиться не только на концепции причинности, но и на судьбе всей физики. М. Борн писал в связи с этим: «Из цитированных выдержек из писем, а также и из позднейшей переписки вытекает, что отклонение Эйнштейном современной квантовой физики обусловлено не столько вопросом о детерминизме, сколько его верой в объективную реальность физического бытия независимо от наблюдателя»²⁰.

В высказываниях Эйнштейна по поводу причинно-следственной связи в микромире, однако, наряду со скепсисом есть и нечто оптимистическое. Он не пытался повернуть естествоиспытателей

¹⁷ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 321.

¹⁸ Гейзенберг В. Физика и философия. М., Изд-во иностр. лит., 1963, с. 32.

¹⁹ Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М., Изд-во иностр. лит., 1953, с. 49.

²⁰ Эйнштейн и современная физика. М., 1956, с. 179.

лишь вспять к механическому пониманию причинности или к методам классической физики по ее изучению, как это часто ставят ему в вину. Эйнштейн не считал, что содержание причинно-следственных связей, разрешимое классической физикой, является абсолютной истиной. Но тем не менее ему нравились те идеальные возможности, с помощью которых изображалась физическая реальность непосредственно во времени и пространстве. Как отмечалось, он также не соглашался с точкой зрения тех, кто утверждал, что вероятностный характер причинности является последним словом в решении этой проблемы. Эйнштейн призывал ученых идти дальше к познанию более глубоких свойств материи, к созданию новых методов, которые дали бы возможность наиболее адекватно отразить связи в природе. Он полагал, что наука не остановится на той форме, которая используется квантовой механикой. «Я убежден,— писал он,— что события, происходящие в природе, подчиняются какому-то закону, связывающему их гораздо более точно и более тесно, чем мы подозреваем сегодня, когда говорим, что одно событие является причиной другого. Ведь в этом случае наша концепция ограничивается лишь тем, что происходит в один отрезок времени. То, что при этом происходит, выявляется из всего процесса в целом. Метод, к которому мы прибегаем в настоящее время, пользуясь принципом причинности, весьма груб и поверхностен. Мы ведем себя, как ребенок, который по одному стиху судит о целой поэме, ничего не зная о ее ритмическом рисунке, или как человек, начинающий учиться игре на фортепьяно и способный улавливать лишь связь какой-нибудь одной ноты с непосредственно ей предшествовавшей или следующей за ней. В какой-то мере такой подход может оказаться вполне удовлетворительным (если иметь дело с очень простыми и незамысловатыми сочинениями), но такого подхода явно недостаточно для интерпретаций фуг Баха. Квантовая физика привела нас к рассмотрению очень сложных процессов, и чтобы эта задача оказалась нам по плечу, мы должны расширить и уточнить нашу концепцию причинности»²¹.

Будущее развитие физики покажет, насколько был прав Эйн-

²¹ Эйнштейн А. Собр. научных трудов, т. IV, с. 157—158.

штейн, отстаивая эту точку зрения. В настоящее время ясно лишь то, что формы причинной связи по мере проникновения нашего знания в глубины материального мира будут постоянно изменяться.

• • •

Мы остановились на рассмотрении лишь ряда философских проблем, связанных с теорией относительности, которые наиболее интересуют читателей и которые не получили достаточного освещения в философской литературе. Безусловно, что этим далеко не исчерпывается философский аспект релятивистской физики. Его дальнейшее изучение будет иметь большое методологическое значение для физической науки.

ЛИТЕРАТУРА

Энгельс Ф. Диалектика природы.—Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20.

Энгельс Ф. Анти-Дюринг.—Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20.

Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии.—Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 21.

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм.—Полн. собр. соч., т. 18.

Ленин В. И. Философские тетради.—Полн. собр. соч., т. 29.

• • •

Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т. М., Наука, 1965—1967.

Бор Н. Избранные научные труды, т. II. М., Наука, 1971.

Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М., Мир, 1972.

Бройль Луи де. Революция в физике. М., Атомиздат, 1965.

Гейзенберг В. Физика и философия. М., Изд-во иностр. лит., 1969.

Лоренц Г. А. Старые и новые проблемы физики. М., Наука, 1970.

Пуанкаре А. Избранные труды, т. III. М., 1974.

Пуанкаре А. Наука и гипотеза. Спб., 1906.

Фок В. А. Теория пространства, времени и тяготения. М., Физматгиз, 1961.

• • •

Визгин В. П. Релятивистская теория тяготения. М., Наука, 1981.

Гинзбург В. Л. О теории относительности. М., Наука, 1979.

Делокаров К. Х. Философские проблемы теории относительности. М., Наука, 1973.

Денисов В. И., Логунов А. А. Новая теория пространства-времени и тяготения.— Физика элементарных частиц и атомного ядра. Т. XIII. Вып. 4. М., Энергоиздат, 1982.

Кузнецов Б. Г. Эйнштейн: жизнь, смерть, бессмертие. М., Наука, 1979.

Молчанов Ю. Б. Четыре концепции времени в философии и физике. М., Наука, 1977.

Тяпкин А., Шабанов А. Пуанкаре. М., Мол. гвардия, 1979.

Чудинов Э. М. Теория относительности и философия. М., Политиздат, 1975.

• • •

Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М., Мир, 1979.

Астрофизика. Кванты и теория относительности. М., Мир, 1982.

Ленинское философское наследие и современная физика. М., Наука, 1981.

Проблемы физики: классика и современность. М., Мир, 1982.

Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. М., Наука, 1979.

От редакции	3
В какой мере создание теории относительности связано с философской наукой?	4
Какой вклад в создание теории относительности внесли ближайшие предшественники А. Эйнштейна — Г. А. Лоренц и А. Пуанкаре?	5
Можно ли согласиться с утверждением о том, что А. Эйнштейн в начале своей творческой деятельности руководствовался махистской методологией, а потом отступил от нее?	24
На каких положениях теории относительности спекулирует объективный идеализм?	29
Следует ли из теории относительности утверждение о замедлении биологических процессов человека, движущегося с околосветовой скоростью?	41
Какова точка зрения Эйнштейна на проблему причинности?	43
Литература	53
Приложение	
Советуем прочитать	55
Круглый стол по проблемам брошюр серии «Философия»	60

Дмитрий Прохорович Грибанов

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

(Ответы на письма читателей)

Гл. отраслевой редактор З. Каримов

Ст. научный редактор Л. Кравцов

Мл. редактор Е. Рябчук

Худож. редактор Т. Егорова

Техн. редактор С. А. Птицына

Корректор Н. Д. Мелешкина

ИБ № 6017

Сдано в набор 11.05.83. Подписано к печати 28.06.83. Л 05685. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бумага тип № 2. Гарнитура журн.-рубленая. Печать высокая. Усл. печ. л. 2,80. Усл. кр.-отт. 2,89. Уч.-изд. л. 3,68. Тираж 28 410 экз. Заказ 898. Цена 11 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 831008. Типография Всесоюзного общества «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.



ЗНАНИЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ