

Для нашего журнала серию статей написала известный философ и культуролог, член-корреспондент Российской академии наук Пиамы Павловны Гайдено. С ее именем связаны серьезные достижения отечественного гуманитарного знания в понимании сложных проблем философии науки.

П. П. ГАЙДЕНКО

**Понимание
времени**
Статья первая

ПОНЯТИЕ ВРЕМЕНИ
В ФИЛОСОФИИ НАУКИ
КОНЦА XIX —
НАЧАЛА XX В.
Э. МАХ И А. ПУАНКАРЕ

В конце XIX — начале XX века в философии и науке произошли существенные изменения, которые коснулись таких фундаментальных понятий, как пространство, время, движение. Эти изменения определили то направление, в котором пошло дальнейшее развитие науки и которое прежде всего связано с созданием теории относительности. Именно в этот период была теоретически подготовлена научная революция XX века, приведшая к рождению неклассической физики. Большую роль в подготовке философских предпосылок неклассической физики сыграли работы Эрнста Маха (1838–1916) и Анри Пуанкаре (1853–1912). Оба были выдающимися учеными, оба стремились осмыслить философски те открытия в физике и математике, которыми были так богаты последние десятилетия XIX и первые годы XX века. И оба — но особенно Пуанкаре — сыграли важную роль в становлении теории относительности.

Как Мах, так и Пуанкаре выступили с критикой ньютоновского учения об абсолютном пространстве и абсолютном времени, учения, которое в конце XIX века еще разделяла большая часть естествоиспытателей. При этом оба мыслителя, и прежде всего Мах, опирались на ту традицию эмпиризма, которая получила свое наиболее последователь-

ное развитие в творчестве Дж. Беркли и Д. Юма, высказавших уже в XVIII веке ряд критических аргу-

ментов против теории абсолютных пространства и времени Ньютона. Именно с позиции эмпиризма Мах отвергает не только философско-теологические предпосылки механики Ньютона, но и учение Канта о времени и пространстве как априорных формах чувственности, учение, имевшее целью дать новое — с позиций трансцендентального идеализма — обоснование принципов ньютоновской механики.

ЭРНСТ МАХ КАК КРИТИК НЬЮТОНА

*Наши представления о времени
проистекают из взаимной
зависимости вещей.*

Э. МАХ («МЕХАНИКА»)

Прежде чем рассмотреть разработанную Махом концепцию времени, остановимся вкратце на важнейших принципах его философии. Центральным для Маха как философа и как физика стало понятие опыта: он является одним из самых последовательных сторонников эмпиризма, продолжателем той восходящей к номинализму традиции, которую до него развивали преимущественно английские философы: Дж. Беркли, Д. Юм, Дж. Ст. Милль и др. Как и эти его предшественники, Мах опирается на непосредственные чувственные данные — ощущения, которые поставляют нам внешний и внутренний опыт. По словам А. Ф. Зотова, Мах «устраняет как «метафизическую» кар-

тезианскую проблему соотношения *res extensa* и *res cogitans*, трактуя сенсуалистский аналог *res cogitans* — восприятия — не как следствие «загадочного» воздействия одного тела на другое, а наоборот: по его мнению, физическое тело, как то, что дано в опыте, само образуется из восприятий, то есть, в конечном счете, предстает как «комплекс ощущений»¹.

Всякое наше знание, в том числе и научное, представляет собой, согласно Маху, по существу лишь описание фактов, т. е. субъективных переживаний и их функциональных зависимостей и связей, их взаимных *отношений*. Все, что выходит за рамки возможного опыта, что *не может быть наблюдаемо*, должно быть устранено из научного обихода. Такие понятия, как субстанция, сила, даже причина (по словам Маха, в понятии причины присутствует «сильный элемент фетишизма»), не удовлетворяющие принципу наблюдаемости, должны быть элиминированы; что касается столь важного в науке принципа причинности, то он должен быть заменен понятием функции, т. е. функциональной зависимости явлений друг от друга. Как отмечает В. С. Степин, «принцип наблюдаемости широко пропагандировался Махом, который видел в нем выражение своей концепции теории и опыта (теория, по Маху, есть сжатая сводка опытных данных, которые в свою очередь истолковывались как ощущения познающего субъекта)»². В. С. Степин совершенно справедливо указывает на то, что «наблюдаемость» предполагала индуктивное построение теории³, характерное именно для классической физики (хотя последняя требовала опоры на опыт и индукцию в качестве идеала исследования, а в реальности использовала нередко

и конструктивные методы). В этом отношении, как подчеркивает В. С. Степин, Мах в своей критике классической физики был не вполне последователен. «В своей критике идеалов классического естествознания Мах не сумел преодолеть ряда существенных односторонностей классических концепций. В частности, традиционная для классического стиля мышления трактовка понятий и принципов физики как индуктивного обобщения опыта не только была сохранена в философии Маха, но и приобрела здесь гипертрофированные черты: теоретические понятия здесь стали рассматриваться как принципиально редуцируемые к данным наблюдения»⁴.

Не один лишь Мах защищал принцип наблюдаемости и требовал устранить из науки все «метафизические» допущения, не проверяемые опытом. По убеждению В. Оствальда, сторонника и защитника энергетической программы изучения природы, считавшего возможным «построить мировоззрение исключительно из энергетического материала, не пользуясь понятием материи»⁵, наука должна «выражать... входящие в нее многообразия таким образом, чтобы в выражение входили только элементы, действительно встречающиеся в излагаемых явлениях и могущие быть доказаны, все же другие элементы не должны в него входить»⁶. Как подчеркивает И. С. Алексеев, энергетическая картина мира, создаваемая Оствальдом, должна была стать «свободным от гипотез концентрированным выражением фактов»⁷, а теории, предлагаемые для истолкования фактов, должны быть не объясняющими, а описательными, феноменологическими. В этом отношении позиции Маха и Оствальда были близкими.

¹Зотов А. Ф. Современная западная философия. М.: Высшая школа, 2001. С. 100.

²Степин В. С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 543.

³См. там же. С. 519.

⁴Степин В. С. Указ. соч. С. 560–561.

⁵Оствальд В. Философия природы. СПб., 1903. С. 119.

⁶Там же. С. 151.

⁷Алексеев И. С. Принцип наблюдаемости // Методологические принципы физики. М.: Наука, 1975. С. 455.

Конечно же, в науке опора на опытные, а точнее, экспериментальные данные играла и играет огромную роль: без наблюдаемых фактов действительно не может быть получено достоверное научное знание. Именно это обстоятельство и служит для сторонников эмпиризма вполне резонным основанием для того, чтобы подчеркивать первостепенное значение опыта. Однако у Маха, так же как и у его предшественников — Юма, Милля и других — это привело к гипертрофированной оценке «опыта» и к отрицанию всего того, что получило название «ненаблюдаемых» элементов научной теории, без которых, как показало дальнейшее развитие науки, ученые не могут обойтись. В этом пункте Мах вполне разделял весьма распространенное во второй половине XIX века убеждение в том, что науки имеют дело только с явлениями, физические — с явлениями физическими, а психология — с явлениями психическими. При этом понятие «явления» у Маха по своему смыслу восходит скорее к позитивизму Огюста Конта (1798-1857), чем к трансцендентальному идеализму Иммануила Канта. Вслед за Контом Мах убежден, что современная наука преодолела свои предварительные — теологическую и метафизическую — фазы и должна освободиться от всех остатков метафизики, которые препятствуют правильному пониманию ее методов и теоретических предположений.

К таким остаткам метафизики Мах относит прежде всего учение Ньютона об абсолютных пространстве, времени и движении.

Позитивизм Конта представляет собой наиболее последовательный вывод из учений Д. Юма и Э. Кондильяка: человеческое познание именно потому и должно ограничиваться только познанием отношений между явлениями, что не существует никакой объективной сверхчеловеческой инстанции, никакого абсолютного начала, которое бы со-

ставляло фундамент этих явлений, хотя бы и в качестве неизвестного, непознаваемого для нас. Единственный абсолютный принцип, с точки зрения Конта, — это принцип относительности. Все в мире относительно, а потому нет смысла не только в понятии конечных целей вещей, но и в понятии их первых причин. Однако наука должна рассматривать отношения между явлениями таким образом, чтобы наряду с единичными фактами опыта устанавливать и «общие факты», называемые «законами», которые представляют собой повторяющийся пространственный и временной порядок явлений. Констатация — но не причинное объяснение — этих повторений и есть задача науки, которая с помощью таким образом устанавливаемых законов способна давать предвидение будущих явлений. Не без влияния Конта Мах пришел к устранению не только учения Ньютона об абсолютных пространстве и времени, но и к устранению таких понятий, как «сила», представляющих собою «метафизическую реальность», которая не дана и не может быть дана в опыте. Так же, как и Конт, Мах строит свою теорию познания на основе *психологического индивидуализма*: последней инстанцией в познании он считает, как мы уже видели, непосредственные данные чувственного восприятия или внутренние психические состояния. На этих именно принципах построена «Система логики» Дж. Ст. Милля, оказавшая влияние и на Конта, и на Маха.

Таковы общие теоретико-познавательные принципы Маха, на которых базируется его концепция времени и пространства. Как поясняет Мах, в физиологическом отношении — а он отправляется от физиологии — время и пространство — это «системы ориентирующих ощущений, определяющих вместе с чувственными ощущениями возбужденные биологически целесообразных реакций приспособления»¹.

¹Мах Э. Познание и заблуждение / Пер. Г. Котляра. М., 1909. С. 432.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ
(МЕТРИЧЕСКОЕ) ВРЕМЯ

В основе маховской критики Ньютона в вопросе о природе времени и пространства лежит стремление вывести эти понятия из непосредственных чувственных переживаний — из ощущений. Различая исходное — физиологическое — время и время метрическое, «которое получается из временно-го сравнения физических процессов друг с другом»¹, Мах при этом подчеркивает, что созерцание как времени, так и пространства обусловлено нашей наследственной телесной организацией². «Мы непосредственно ощущаем время или положение во времени, так же как непосредственно ощущаем пространство или положение в пространстве. Без ощущения времени не было бы хронометрии, как без ощущения пространства не было бы геометрии. Существование своеобразных физиологических процессов, лежащих в основе ощущений времени, представляется весьма вероятным ввиду того обстоятельства, что мы узнаем одинаковость ритма, формы времени во временных отношениях самых разных качеств, например в мелодиях, которые кроме ритма не имеют ничего сходного»³. Таким образом, именно физиология нашего организма является, согласно Маху, исходной основой ощущения времени. Он приводит в этой связи характерные примеры: отрицательные зрительные следы от вращаемой спирали или текущей воды, чередование светлого и темного зрительных следов после более или менее продолжительного изменения яркости воспринимаемых цветовых впечатлений. Между физиологическим и физическим временем, согласно Маху, существует сходство: оба непрерывны

(точнее, по выражению Маха, *кажутся* непрерывными) и однонаправлены, необратимы — «текут в одном направлении»⁴. Но есть между ними и различия. Так, физическое время протекает то скорее, то медленнее, чем физиологическое, т. е. не все процессы одинаковой продолжительности кажутся таковыми и непосредственному наблюдению. Главное же то, что физическое различие моментов времени несравненно тоньше, чем физиологическое. Мах далее останавливается на понятиях созерцания времени и сознания времени, не вполне тождественных ощущению времени, которое развивается лишь в приспособлениях к временным и пространственным особенностям среды. «Для нашего созерцания времени настоящее представляется не моментом времени, который, естественно, всегда должен бы не иметь никакого содержания, а отрезком довольно значительной продолжительности, притом с чрезвычайно изменчивыми границами... Созерцание времени этим, собственно, и ограничивается. Оно, однако, вполне незаметно дополняется воспоминанием о прошедшем и отражающимся в нашей фантазии будущим, причем как то, так и другое являются в весьма сокращенной временной перспективе»⁵. Этот психологический анализ переживаемого субъектом времени, или, как его называет Мах, созерцания времени, предвосхищает исследование времени в эмпирической психологии Франца Brentano и в феноменологии Эдмунда Гуссерля; у последнего мы находим гораздо более углубленное и расчлененное рассмотрение «внутренней временности сознания». Что же касается *сознания* времени, то, по мысли Маха, оно отличается от простой смены во времени психических переживаний — ощу-

¹ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 422.

² См. там же. С. 423. Время, по убеждению Маха, изначально есть создание организма: жизнь сознания является кумулятивным процессом, в котором не дискретные моменты «теперь» сменяют друг друга, а непрерывно совершающееся припоминание, «ретенция», сливаясь с настоящим, осовременивает прошлое.

³ Там же. С. 421.

⁴ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 422.

⁵ Там же.

щений, представлений и т. д., поскольку сознание времени с необходимостью должно охватывать некоторый *конечный отрезок времени*, достаточный для того, чтобы воспринять изменения, протекающие в душе. Но тут у Маха появляется вполне понятное затруднение, возникающее у всякого, кто хотел бы быть до конца последовательным эмпириком. В самом деле, для того чтобы заметить изменения состояний души, нужно иметь в ней нечто неизменное, устойчивое, что в метафизике обычно связывали с субстанцией души и что Кант, отвергнув традиционную метафизику, сохранил в виде трансцендентального единства апперцепции, единства «Я мыслю», без которого невозможно зафиксировать многообразие («изменения, протекающие в душе») как нечто определенное, а значит, невозможно *сознавать* его. Мах не принимает не только понятия духовной субстанции, но и кантовское самотождественное «Я», поэтому вынужден апеллировать к некому «сравнительно постоянному комплексу нашего Я, характеризующему органическими ощущениями и т. п., в котором мы имеем как бы скалу, мимо которой протекает временно упорядоченный поток изменений»¹.

«Сравнительно постоянный комплекс нашего Я», без которого, как видим, не может обойтись эмпирик Мах, напоминает трактовку «Я» у Давида Юма, видевшего в «Я» не больше чем «связку или пучок (bundle or collection) различных восприятий, следующих друг за другом с непостижимой быстротой и находящихся в постоянном течении, в постоянном движении... В духе нет простоты

в любой данный момент и нет тождества в различные моменты, как бы ни была велика наша естественная склонность воображать подобную простоту и подобное тождество»². Откуда же происходит в нас, согласно Юму, эта «естественная склонность»? Оказывается, она возникает по причине нашего неумения *различать тождество и отношение*, поясняет английский философ. Мы, как правило, смешиваем тождество и отношение, что порождает у нас множество фикций, к которым прежде всего принадлежит идея субстанции. «Тот акт нашего воображения, при помощи которого мы рассматриваем непрерывный и неизменяющийся объект, и тот, при помощи которого мы созерцаем последовательность соотносительных объектов, переживаются нами почти одинаково, и во втором случае требуется не больше усилий мысли по сравнению с первым. Отношение облегчает нашему уму переход от одного объекта к другому и делает этот переход столь же легким, как если бы ум созерцал один непрерывный объект. Это сходство и является причиной смешения и ошибки, заставляя нас заменять представление соотносительных объектов представлением тождества»³.

Принцип относительности Маха. Измерение как установление отношения

Мы привели этот большой отрывок именно потому, что он раскрывает связь психологизма и эмпиризма Юма с центральной ролью в его философском арсенале понятия отношения. Отношение занимает у Юма то место, которое в традиционной метафизике

¹Мах Э. Познание и заблуждение. С. 425. С точки зрения Маха, «Я» — это «не изолированная от мира монада, а часть мира в его потоке, из которого она произошла и в которую ее следует диффундировать» (там же. С. 46). Как замечает Освальд Кюльпе, у Маха «дерево и земля, так же как «я» и его состояния, являются... лишь относительно постоянными соединениями одинаковых элементов» (Кюльпе О. Современная философия в Германии. М., 1903. С. 35).

²Юм Д. Трактат о человеческой природе // Соч.: В 2 т. М., 1965. Т. 1. С. 367. Такое же понимание природы человеческого «Я» мы встречаем и у последователя Юма, Дж. Ст. Милля, с точки зрения которого наше «Я» есть лишь сумма последовательных психических процессов. Вера в постоянство этого «Я» есть лишь вера в постоянную возможность чувств, которых я не имею, но при определенных условиях мог бы иметь.

³Там же. С. 368.

занимала субстанция. Такую же роль понятие отношения и принцип относительности играют и у Маха. И как физик, и как философ Мах исходит из убеждения, что понятие отношения имеет несомненный приоритет перед понятием субстанции, игравшим существенную роль в период становления новоевропейской науки и философии и оказавшимся, с точки зрения Маха, не более чем ненужной фикцией, мешающей правильно понять природу научного познания. При анализе категорий времени и пространства Мах опирается именно на принцип отношения. Показывая, что «ряд ощущений времени становится шкалой, в которой располагаются остальные качества наших ощущений»¹, Мах ссылается на примеры физиологических процессов (биение пульса, ритмический шаг и т. д.), продолжительность которых остается постоянной и которые поэтому представляют для нас постоянство физиологического времени, из которого развивается представление о равномерно текущем времени. Однако физиологическое ощущение времени слишком неточно и ненадежно, слишком субъективно. Только перейдя от физиологического к физическому времени, можно найти более объективные и общезначимые критерии для его определения. «Опыт показывает, — пишет Мах, — что пара точно определенных физических процессов, начало и конец которых когда-либо совпадали, которые совместимы по времени, сохраняют это свойство и всегда. Таким точно определенным процессом времени можно пользоваться как масштабом времени, и на этом основана физическая хронометрия»². Именно хронометрия позволяет перейти от субъективно переживаемого ощущения времени, которое не передаваемо другому, к хронометрическим понятиям, которые, как подчеркивает Мах, «одни и те же у всех

образованных людей»³. Хронометрия в переводе на русский — *измерение времени*. Что дает нам это измерение? Оно указывает на *отношение* измеряемого к некоторому масштабу. Что же касается самого масштаба, то о нем измерение ничего не говорит. Установление отношения — вот что лежит в основе понятия времени. А что же это за отношение? Как показывает Мах, это отношение физических элементов друг к другу. Если физиологическое время и пространство суть системы ориентирующих ощущений, определяющих возбуждение биологически целесообразных реакций, то «физическое время и пространство суть особые зависимости физических элементов друг от друга. Выражается это уже в том, что численные величины времени и пространства имеют во всех уравнениях физики и что хронометрические понятия получаются сравнением между собой физических процессов...»⁴ Все понятия физики — это понятия, возникшие из измерения, которое есть не что иное, как установление отношений между физическими элементами. Определение отношений при помощи разностей тел взаимно: ни одно тело не имеет преимуществ перед другим, поясняет Мах.

КРИТИКА АБСОЛЮТНЫХ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ НЬЮТОНА

При таком подходе оказывается совершенно ненужной и бессмысленной «рискованная попытка Ньютона отнести всю динамику к абсолютному пространству и соответственно к абсолютному времени... Главным образом со времени Ньютона время и пространство стали теми самостоятельными и однако бестелесными сущностями, которыми они считаются по настоящее время», резюмирует Мах⁵. Точка зрения Маха в этом вопросе близка к позиции Лейбни-

¹ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 430.

² Там же. С. 431.

³ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 431.

⁴ Там же. С. 432.

⁵ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 440–441.

ца, который тоже критиковал теорию абсолютных пространства и времени Ньютона. «Я неоднократно подчеркивал, — писал Лейбниц, — что считаю пространство, так же как и время, чем-то чисто относительным: пространство — порядком сосуществований, а время — порядком последовательностей»¹. Однако, определяя время как понятие относительное, Лейбниц при этом отличал время от *длительности*. Последнюю он, подобно Декарту и Спинозе, считал атрибутом самих субстанций (которые мыслил как непротяженные монады), тогда как время рассматривал лишь как способ измерения длительности. Как естествоиспытатель и математик, Лейбниц считал время и пространство понятиями относительными, но как метафизик он искал в вещах самих по себе (монадах) реальное основание для пространства и времени. «Длительность и протяжение — атрибуты вещей, а время и пространство принимаются за нечто находящееся как бы вне вещей и служащее их измерению»². Это различие длительности как реального атрибута субстанции и времени как понятия идеального («абстракции», как его называл Лейбниц), естественно, неприемлемо для Маха, полностью отвергающего метафизику.

Мах хочет достигнуть *физического* понимания времени и пространства, понять их из более элементарных физических фактов, показать, что пространство и время онтологически подчинены материи³. «Для Ньютона время и пространство представляют нечто сверхфизическое, они суть первичные, независимые переменные, непосредственно не доступные, по крайней мере точно не определяемые, направляющие и регулирующие все в мире. Как пространство определяет движение отдаленнейших планет вокруг

Солнца, так время делает согласными отдаленнейшие небесные движения с незначительнейшими процессами здесь на земле. При таком взгляде мир становится организмом или... машиной, все части которой согласно применяются к движению одной части, руководятся до известной степени одной единой волей, и нам остается неизвестной только цель этого движения»⁴.

Как видим, Мах раскрывает не только метафизические, но и теологические предпосылки ньютоновских понятий абсолютных пространства и времени; именно эти теологические импликации он и стремится элиминировать. В классической физике действительно связь всех частей мироздания — сверхфизическая, поскольку осуществляется с помощью абсолютных пространства и времени, т. е. в конечном счете — через Бога. Мах предлагает заменить эту связь физической: тела связаны друг с другом через посредство других тел. А пространство и время нужно понять чисто физически, т. е. показать, что в физическом мире нет никаких абсолютных систем отсчета, что все в нем относительно. Принцип относительности, который и в классической механике играл первостепенную роль, теперь становится единственным и тем самым универсальным.

Интересно отметить, что в своей критике Ньютона Мах воспроизводит те же аргументы против понятия абсолютного пространства, которые еще в XVIII веке высказал Дж. Беркли (1684–1753). «...Философское рассмотрение движения не подразумевает существования *абсолютного пространства*, отличного от воспринимаемого в ощущении и относящегося к телам... И мы найдем, может быть... что не в состоянии даже составить идею чистого пространства с отвлече-

¹ Лейбниц Г. В. Сочинения: В 4 т. М., 1982. Т. 1. С. 441.

² Там же. С. 394.

³ Предположение о зависимости геометрии физического пространства от действия материи Эйнштейн впоследствии назвал «принципом Маха» (см.: Эйнштейн А. Принципиальное содержание основ теории относительности // Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 613).

⁴ Мах Э. Познание и заблуждение. С. 442.

чением от всякого тела... Когда я говорю о чистом или пустом пространстве, не следует предполагать, что словом «пространство» обозначается идея, отличная от тела и движения или мыслимая без них...»¹. Точно так же, как теперь Мах, Беркли не признавал и постулированного Ньютоном абсолютного движения. «Я должен сознаться, — писал английский философ, — что не нахожу, будто движение может быть иным, кроме *относительного*; так что для представления движения следует представить по меньшей мере два тела, расстояние между которыми или относительное положение которых изменяется... Идея, которую я имею о движении, необходимо должна включать в себя отношение»². Как видим, Беркли тоже мыслил пространство физически и не признавал в нем ничего, кроме отношения тел.

Тут однако может возникнуть вопрос: как возможно такое согласие между учеными, один из которых стремится изгнать из науки всякие метафизические и уж тем более теологические постулаты, а другой сам был теологом и в течение почти двадцати лет — епископом англиканской церкви. А дело в том, что критика ньютоновских абсолютных у Маха и Беркли основана на разных философских предпосылках: если для Маха не существует никаких субстанций — ни физических, ни духовных, то Беркли признает феноменальный характер физического мира, но при этом убежден в существовании метафизической реальности — духовных субстанций, мыслящих душ. Что же касается так называемых материальных субстанций, то они, согласно Беркли, существуют только для воспринимающих субъектов, единственно обладающих подлинной реальностью. «Нет субстанции, кроме духа, или того, что воспринимает... не может быть немыслящей субстанции или немыслящего субстрата этих идей»³. (Говоря об идеях,

Беркли имеет в виду чувственные качества — цвет, вкус, запах и пр., существующие только для воспринимающего субъекта.)

Так что, как видим, философские воззрения спиритуалиста Беркли и позитивиста Маха, для которого наше Я есть лишь «сравнительно постоянный комплекс» ощущений, весьма далеки друг от друга, а совпадение их касается одной только области — убеждения в феноменальности физических явлений и в универсальности принципа относительности в физическом мире. Согласно Маху, все физические определения относительны, они имеют значение, относительное к той мере, к тому масштабу, с помощью которого измеряются. А понятие меры есть понятие отношения, оно ничего не говорит нам о самой этой мере. Вот что пишет в этой связи Мах в «Механике», одной из важнейших своих работ: «Мы можем, наблюдая маятник, отвлечься от всех остальных внешних вещей и обнаружить, что при каждом его положении наши мысли и ощущения другие. Вследствие этого кажется, что время есть нечто особенное, от течения которого зависит положение маятника, тогда как вещи, которые мы произвольно выбираем для сравнения, играют как будто случайную роль. Но мы не должны забывать, что все вещи неразрывно связаны между собой и что мы сами со всеми нашими мыслями составляем лишь часть природы. Мы совершенно не в состоянии измерять временем изменение вещей. Напротив, время есть абстракция, к которой мы приходим, наблюдая изменение вещей, вследствие того, что у нас нет *определенной* меры именно потому, что все меры взаимосвязаны... Точно так же мы не можем говорить о некоем «абсолютном времени» (независимом от всякого изменения). Такое абсолютное время не может быть измерено никаким движением и потому не имеет ни практического, ни научного значения... это пустое «метафизическое»

¹ Беркли Дж. Тракат о принципах человеческого знания // Беркли Дж. Соч. М. 1978. С. 226.

² Там же. С. 223.

³ Беркли Дж. Указ. соч. С. 174.

понятие»¹. Именно критика Маха, по мнению многих ученых, в конце концов привела «к окончательному элиминированию абсолютного пространства из теоретической схемы современной физики»².

Надо отдать должное последовательности Маха как позитивиста: он исключил из философии все «метафизические» понятия, и прежде всего субстанции, включая и человеческое Я, которое объявил лишь частью природы, а из науки стремился устранить все то, что не извлечено из опыта³, т. е. не поддается наблюдению и экспериментальной проверке. По словам Макса Борна, «он (Мах. — П. Г.) обвинил Ньютона в отступлении от принципа, согласно которому правомерными могут считаться лишь доступные проверке факты. Мах сам пытался освободить механику от этого дефекта»⁴. Как подчеркивает Ю. С. Владимиров, Мах «резко выступал против использования в физике идеальных понятий, не имеющих достаточного обоснования в наблюдениях (ощущениях). В частности, к таковым он относил понятия пространства и времени и настаивал на их сугубо реляционной сущности. Вместо тел и пространства (времени) у него в сущности вводилась обобщенная категория (структура), в которой ключевую роль играли отношения: отношения между телами, *отношения человека и окружающих тел*»⁵.

И действительно, не признавая в природе ничего, кроме взаимосвязи вещей, Мах тем самым создает предпосылки для нового типа онтологии, которую можно назвать *реляционной*: в ней отношение встает на место субстанции. Принципы реляционной онтологии применительно к сегодняшней физике разрабатывают отечественные ученые, в частности Ю. С. Владимиров. Последний отстаивает так называемую реляционную концепцию пространства и времени, согласно которой «пространство и время описывают лишь отношения между материальными объектами (событиями) и не имеют права на самостоятельное существование в их отсутствии»⁶. Во второй половине 1960-х годов реляционный подход осуществляется также и в математическом плане «благодаря разработанной Ю. И. Кулаковым теории физических структур — универсальной теории отношений, претендующей на общеполитическое звучание»⁷.

Здесь нельзя не отметить и еще один важный момент: Махова критика абсолютных пространства и времени Ньютона в сущности прокладывала путь к созданию философского фундамента теории относительности. И не случайно Альберт Эйнштейн, называя имена тех, кто оказал на него влияние и был как бы предшественником его в деле создания теории относительности, нередко упоминает Маха⁸. «...Я должен сказать, —

¹ Мах Э. Механика: Историко-критический очерк ее развития. СПб., 1909. С. 50.

² Jammer M. Concepts of Space. Cambridge: Harvard University Press, 1954. P. 2.

³ Понятие опыта у Маха не совсем однозначно. С одной стороны, он склонен отождествлять опыт с ощущениями наблюдателя, но, с другой, нередко называл опытом также и эксперимент. Как справедливо заметил В. С. Степин, Мах порой «отходил от истолкования опыта как совокупности перцепций познающего субъекта и трактовал его как практическое действие, как эксперимент, обеспечивающий получение данных наблюдения. Подавляющее большинство конструктивных идей Маха были связаны именно с этим неявно применяемым пониманием» (Степин В. С. Теоретическое знание. С. 637).

⁴ Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М., 1972. С. 86.

⁵ Владимиров Ю. С. Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. С. 483.

⁶ Там же. С. 376.

⁷ Там же. С. 379.

⁸ Вот что говорит об этом Вл. П. Визгин: «Эйнштейн с 1909 г. и до конца жизни в статьях, автобиографических заметках, письмах много раз говорил о воздействии на него идей Маха, которые были для него одним из важных исходных пунктов при разработке теории относительности» (Визгин Вл. П. Роль идей Э. Маха в генезисе общей теории относительности // Эйнштейновский сборник. 1986–1990. М.: Наука, 1990. С. 49).

пишет он в 1916 г., — что мне, прямо или косвенно, особенно помогли работы Юма и Маха. Я прошу читателя взять в руки работу Маха «Механика. Историко-критический очерк ее развития» — и прочитать рассуждения, содержащиеся в разделах 6 и 7 второй главы («Взгляды Ньютона на время, пространство и движение» и «Критический обзор ньютоновских представлений»). В этих разделах мастерски изложены мысли, которые до сих пор еще не стали общим достоянием физиков... Мах ясно понимал слабые стороны классической механики и был недалек от того, чтобы прийти к общей теории относительности. И это за полвека до ее создания! Весьма вероятно, что Мах сумел бы создать общую теорию относительности, если бы в то время, когда он еще был молод духом, физиков волновал вопрос о том, как следует понимать постоянство скорости света...»¹.

Эти слова Эйнштейна свидетельствуют о том, что первоначально он был под сильным влиянием позитивизма и лишь позднее стал обнаруживать ограниченность позитивистской философии². В своей «Творческой автобиографии», написанной им на 68-м году жизни, подводя итоги своего развития, Эйнштейн критикует позитивизм, в том числе и Маха. «Предубеждение этих ученых (имеются в виду Мах и Оствальд. — П. Г.) 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. Предрассудок, который сохранился и до сих пор, заключается в убеждении, будто факты сами по себе, без свободного теоретического построения, могут и должны привести к научному познанию. Такой самообман возможен только потому, что нелегко осознать, что и те понятия, которые благодаря проверке и длительному употреблению кажутся непосредственно связанными с эмпирическим материалом, на самом деле свободно выбраны»³.

Вопрос о том, насколько в действительности Эйнштейн реализовал «принцип Маха»⁴ в общей теории относительности, на протяжении многих десятилетий был предметом оживленных дискуссий как среди философов, так и среди физиков. Одна из попыток подвести своего рода итог этих дискуссий была предпринята А. Грюнбаумом в работе «Философские проблемы пространства и времени». Этой теме Грюнбаум посвятил специальную главу под характерным названием: «Отвергает ли общая теория относительности абсолютное пространство?»⁵, где выявил целый ряд трудностей и парадоксов, связанных с тезисом, сформулированным, в частности, Ф. Франком, что Эйнштейн успешно осуществил программу Эрнста Маха в своей релятивистской оценке инерциальных свойств материи. Несомненно, во всяком случае, что эмпирическая (феноменалистская) программа Маха оказала влияние на раннего Эйнштейна, но столь же несо-

¹ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. 4. С. 29–30.

² См. об этом: Холтон Дж. Тематический анализ науки. М., 1981. С. 70–95. Об этом говорит и Ю. С. Владимиров: «Эйнштейн на самом активном этапе своего научного творчества находился под большим влиянием идей Маха. Создавая общую теорию относительности, он был в полной уверенности, что работает над реализацией идей Маха. Известно также, что Эйнштейн мало кого цитировал, а ссылки на Маха содержатся в большинстве его работ того периода» (Владимиров Ю. С. Метафизика. С. 225).

³ Эйнштейн А. Физика и реальность. М.: Наука, 1965. С. 149.

⁴ Вот как разъясняет сущность «принципа Маха» Ю. С. Владимиров: «Нам представляется, что в самом широком смысле под принципом Маха следует понимать идею об обусловленности локальных свойств частиц закономерностями и распределением всей материи мира, т. е. глобальными свойствами Вселенной» (Владимиров Ю. С. Метафизика. С. 359).

⁵ Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М.: Прогресс, 1969. С. 515–521.

мненно и то, что принципы теории относительности выходят за рамки этой программы. Об этом, кстати, высказался и сам Мах. В предисловии к первому тому своей книги «Физические принципы оптики», изданной посмертно (предисловие датировано июлем 1913 г.), Мах писал: «Роль предтечи (теории относительности. — П. Г.) я должен отклонить с той же решительностью, с какой я отверг атомистическое вероучение современной школы...»¹. Из этих слов можно понять, что Мах критикует теорию относительности за то, что Эйнштейн отошел от принципа наблюдаемости и принял такие теоретические постулаты, которые выходят за рамки Махова феноменализма². Однако эти споры мало что могут изменить в признании того очевидного факта, что влияние Маха на Эйнштейна, особенно в ранний его период, было достаточно сильным. «Э. Мах был первый, —

отмечает В. Д. Захаров, — кто решительно расшатал галилеевско-ньютоновскую парадигму научного знания, казавшуюся большинству физиков абсолютно незыблемой, и способствовал победе новой, квантово-релятивистской парадигмы. Он проложил Эйнштейну путь к созданию новой теории тяготения»³. По убеждению В. Д. Захарова, парадокс состоит в том, что Мах, всю жизнь борясь против метафизики, неявно все-таки вводил в физику метафизический элемент. Именно таким элементом является, по Захарову, «принцип Маха», который русский физик формулирует так: «Сила инерции любого тела обусловлена его гравитационным взаимодействием со всеми удаленными массами Вселенной — таково выражение «принципа Маха». Еще проще его можно выразить совсем короткой фразой: материя там определяет инерцию *здесь*»⁴.

¹Цит. по книге: Krbek Fz. v. Grundzuege der Mechanik. Leipzig, 1954. S. 170.

²Подробнее об этом см. в статье: Визгин Вл. П. Э. Мах и развитие физико-математических наук // Исследования по истории физики и механики. Историко-физические исследования 1993–1994. М., 1997.

³Захаров В. Д. Тяготение от Аристотеля до Эйнштейна. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. С. 161.

⁴Захаров В. Д. Указ. Соч. С. 156. «Как ни изгонял Мах метафизику в дверь, она пролезла все-таки в окно», — резюмирует В. Д. Захаров (там же. С. 158).