

Теория относительности и материализм.

Ответ т. Стукову.

Т. Стуков, возражая на мою статью, говорит о путанице и даже идеализме, которым я якобы открываю дверь в марксистскую теорию. Однако у меня он не только не вскрывает никакой путаницы, но именно сам запутывает обсуждаемый вопрос. Делая кивок в сторону учености, он проявляет тот недочет, избегать который должен был бы каждый марксист. Маркс и Энгельс считали для себя необходимым быть в курсе всех основных вопросов естествознания своего времени и неоднократно подчеркивали значение его изучения для обоснования диалектического материализма. Жестокая политическая борьба последних лет оторвала российских марксистов от изучения естествознания, и это сказывается в тех ляпсусах, которыми сплошь и рядом пестрят книги наших марксистов, как только они касаются естествознания¹⁾. Большую слабость в естествознании обнаруживает и т. Стуков.

Содержание и смысл проблемы.

Прежде всего установим содержание основных вопросов, которые нашли свой фокус в теориях относительности Лоренца-Эйнштейна и других.

Вопрос прежде всего сводится к критике понятий пространства и времени Ньютона и основных положений механики, построенных на этих понятиях.

Ньютона так определял абсолютное пространство и время: „Абсолютное пространство по самой своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным“.

„Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по самой своей сущности без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью“²⁾.

Так вот вопрос возникший у физиков еще во второй половине прошлого столетия заключался в том, насколько соответствуют эти формулировки действительности, т.-е. существует ли нечто, именуемое пространством и временем, безотносительное к чему либо внешнему и остающееся всегда одинаковым и неподвижным?

Вопрос закончен и был подготовлен всем развитием естествознания, и разрешение его привело к созданию принципа относительности Лоренца-Эйнштейна и других.

¹⁾ Худший образец таких ляпсусов дает, пожалуй, проф. В Рожицкий. См. его „Очерки по истории первобытной культуры“. Рецензия см. „Правда“, № 89 за 24 апреля с. г.

²⁾ См. ис. Ньютона „Математические начала натуральной философии“. Цитирую по переводу А. Крылова, помещенному в „Известиях Ник. морск. академии“ П. 1915 г., в IV, стр. 30.

Для нас прежде всего интересно в разрешении этого вопроса то, что связано с исследованием реальной действительности независимо от того философского флага, под которым это исследование пошло. И в первой части своей статьи, против которой ополчился т. Стуков, я и занялся как раз этой стороной дела, независимо от оценки философских школ, к которым принадлежат Мах, Эйнштейн и др.

Существует ли пространство и время вне материи?

Решение вопроса философами.

Но прежде чем физики подошли к решению вопроса с физической стороны во всех его деталях, этот вопрос был решен в общей форме философами. Именно философы-материалисты показали, что, стоя на почве фактов, единственным правильным допущением будет то, что пространство и время суть формы существования материи, что допущение существования пространства и времени вне материи есть не только дуализм, но и попытка сохранить в науке метафизику и примирить науку с религией¹⁾.

Решение вопроса физиками.

И вот как раз одним из замечательных выводов теории относительности Эйнштейна является признание того, что „геометрические свойства пространства не самостоятельны, но обусловливаются материей“ (слова самого Эйнштейна). Этот вывод вдвойне замечателен потому, что философская позиция Эйнштейна и многих других релятивистов идеалистическая.

Таким образом наука пришла к подтверждению того взгляда, который ранее того был высказан философами (причем некоторые из них могут считаться и за физиков, напр.: Декарт). Этим самым было отброшено положение Ньютона о том, что пространство безотносительно к чему-либо внешнему, т.-е. к материи, что возможно существование пространства (и времени) вне материи.

Относительность объективного пространства²⁾.

Неоднородность и не-евклидовость его.

Оставалось подвергнуть критике другую половину утверждения Ньютона о том, что пространство остается всюду и всегда одинаковым и неподвижным.

¹⁾ См. любопытные признания и исторические справки профессора идеалиста А. В. Васильева в его книге „Пространство, время, движение. Исторические основы теории относительности“. Это место в извлечении приведено мной в моей статье в № 2 „Молодой Гвардии“ за 1923 г., см. стр. 247.

²⁾ Термин „относительный“, к сожалению, имеет много смыслов. С легкой руки Ньютона физики называют „абсолютным“ неизменное, вне материи существующее простран-

Общие посылки философии материализма и тут давали и дают твердый исходный пункт. Пространство — форма существования материи¹⁾, выражющее самое общее ее свойство. В отличие от временных и не обязательных видов существования материи, напр., в виде железа, белка или свободного электрона, пространственное и временное ее существование есть самое общее и всегда присущая форма этого существования. И мне думается, в этом смысле и нужно понимать слова Фейербаха о том, что „пространство и время не простые формы явлений, а коренные... условия бытия“.

Поставленный вопрос как раз и можно формулировать так: остается ли всегда и везде неизменной основная форма пространственного бытия материи? Этот вопрос не только не нелеп, как кажется Т. Стукову, а как раз и является предметом исследований физиков и астрономов. Т. Стукову кажется, что если допустить, что форма пространственного существования материи изменчива, то мы обязательно должны отказаться от материализма. Это коренное заблуждение Т. Стукова, и из него уже проистекает его ужасание перед тем, что я говорю об относительности (в смысле изменчивости, что мной достаточно ясно отмечено в критикуемой Стуковым статье) пространства и времени.

Когда-то признавались неизменными виды животных, растений, неразложимыми химические атомы и пр. И большим шагом вперед как естествознания, так и его философского обобщения — материализма было доказательство изменчивости, относительности этих видов. Теперь мы стоим на пороге признания этой изменчивости по отношению к коренным „условиям“ бытия материи, т.-е. по отношению к пространству и времени.

Действительно, если во вселенной происходит перемещение, перегруппировка звезд, то можем ли мы признать, что этим не изменяется пространственное бытие материи? Очевидно, что такое признание прямой путь к метафизике и дуализму. На него-то и не прочь встать Т. Стуков.

Если спросить физика, что такое пространство, то он вам покажет твердый масштаб. Вопрос о неизменности пространства для естествоиспытателя сводится к вопросу о неизменности твердых масштабов. Вот почему я делал совершенно естественный вывод, что если основное свойство материи движение, то мы не можем допускать абсолютно неизменных пространств и времени.

Прочитав мое допущение об относительности, т.-е. изменчивости объективного пространства и времени, Т. Стуков заявляет, „что

стvo; тогда как пространство, представляющееся нам в виде тех или других предметов, было окрещено Ньютоном как „относительное и мнимое“. У меня везде термином „относительный“ обозначается реальное пространство, могущее подвергаться изменениям и неоднородное. Законность употребления в таком не маистском, а Эагельсовском смысле слова „относительный“ достаточно иллюстрируется в „Анти-Дюринге“ и др. местах.

¹⁾ По Фейербаху.

в этом утверждении относительности пространства и времени, т.-е. в том, что и пространство и время есть нечто относительное,—нет ничего марксистского. Такое утверждение есть идеалистическое утверждение“.

Из всего изложенного выше ясно, что никакого отрицания объективного существования пространства и времени у меня нет. Наоборот, утверждение т. Стукова об абсолютной неизменности объективно существующих пространства и времени есть навязывание естествознанию метафизических предрассудков.

Остается непонятным т. Стуковым и мои рассуждения об Эвклидовой геометрии. Т. Стуков поучает: „самое главное... чтобы уметь понимать, что восприятие нами через наши органы чувств пространства и времени, выработка их понятий,—это одно, а соответствует ли этим нашим понятиям объективная реальность, не зависимая от вас,—это другое“.

Для нас, естествоиспытателей-материалистов, вырабатывающих наши представления об объективно существующем мире не было и нет двух задач в том, чтобы, с одной стороны, эти представления вырабатывать, а затем при случае посмотреть, соответствуют ли они действительности. Мы, исследуя природу, именно стараемся сразу результат этого исследования выразить в понятиях, соответствующих действительности. Естествоиспытатели меньше всего похожи на поэтов и фантазеров, и отделение выработки понятий от проверки соответствия их реальной действительности есть извращение действительного процесса научного творчества.

Это развоение задачи нашего познания природы выражается у т. Стукова и иным образом. Он пишет: „Прежде всего анализ Эвклидовой геометрии у т. Максимова не носит так сказать философского характера. Он тут рассуждает лишь как человек, знающий геометрию, знающий математику. А между тем вопрос о пространстве и времени—один из основных философских вопросов“.

Интересно, с каких это пор т. Стуков провозгласил существование самодовлеющей философии?! Мы, естественники, пока что придерживаемся в рассматриваемом вопросе точки зрения Энгельса „В обоих случаях (в понимании истории и природы),—писал Энгельс,—современный материализм по существу диалектичен и не нуждается уже ни в какой стоящей над прочими науками философией“.

Поэтому, т. Стуков, обсуждение вопроса о пространстве и времени нельзя вести иначе, как зная математику и физику, от чего вы, видимо, отказываетесь и хотите заняться чистой философией, оторванной от естествознания!

Итак, вопрос об Эвклидовой геометрии и ее соответствии действительности может решаться лишь естествознанием, исходя, конечно, из основных материалистических представлений.

Для естествоиспытателей пока остается неопровергнутой правильность применения Эвклидовой геометрии к явлениям, происходя-

щим в доступных для производства опытов участках земной поверхности. Пока не доказано, что Эвклидова геометрия не соответствует пространственным отношениям материи на небольших участках земной поверхности. В пределах этих участков прямолинейные твердые масштабы обладают теми физическими свойствами, которые выражены в Эвклидовой геометрии. Они дают параллельные линии, не пересекающиеся при достаточном продолжении (математики мысленно продолжают их до бесконечностей; это, конечно, лишь абстракция того, что наблюдается на небольших участках земной поверхности, и перевесение абстрактных выводов из этого наблюдения на необъятное бесконечное пространство, допустимость чего физически требует еще доказательства), дают треугольники, обладающие суммой внутренних углов равной двум прямым и т. д.

Но уже попытка построить параллельные линии на всей поверхности земного шара привела бы, как это мы знаем из опыта с шарами, к тому, что мы получили бы замкнутые, конечные, обладающие „внутренней“ кривизной линии, пересекающиеся в двух точках (если продолжать вести линии по большим кругам; если же строить параллельные линии, как результаты сечений параллельными плоскостями, то мы получим замкнутые, но не пересекающиеся линии).

Естественно для натуралиста задать вопрос, а существуют ли требуемые Эвклидовой геометрией отношения вообще где-либо, если мы выйдем за пределы в сущности, по сравнению со вселенной, бесконечно-малых участков земной поверхности?

Если бы мы оперировали с твердыми масштабами в пределах всей вселенной, то вопрос свелся бы к следующему: обладают ли твердые масштабы свойствами, требуемыми отношениями Эвклидовой геометрии?

Здесь нужно отметить то гениальное чутье, которым обладает Эйнштейн в постановке своих вопросов. Как ни погряз он в Махистско-Юмистско-Пуанкареевой философии, в конце концов, у него все же получаются правильные, пригодные и для нас грешных материалистов, формулировки.

Обсуждая проблему геометрического строения вселенной, он правильно говорит, что „мы можем геометрию рассматривать просто как самую древнюю ветвь физики. Ее утверждения покоятся не только на логических заключениях, но и на индукции, исходящей из опыта, и притом существенным образом“.

Очевидно из наших знаний о твердых телах, что с твердыми отрезками мы в мировом масштабе не можем построить эвклидовых отношений. Прогиб под влиянием тяготения и пр., и пр. лишают нас возможности иметь сколько-нибудь обширную геометрическую постройку по правилам Эвклидовой геометрии. И если бы мы имели дело только с твердыми масштабами, то мы сказали бы, что Эвклидова геометрия теряет свое значение за очень узкими пределами даже и на земной поверхности. Однако отношения прямолинейности и пр., требуемые Эвклидовой геометрией, могут давать и электромагнитные

процессы, напр., видимый свет. Роль луча света как прямой линии общеизвестна. Естественно, что у физиков вопрос об Эвклидовой геометрии перешел, в конце концов, к вопросу об электромагнитных явлениях, о законах этих явлений и о соответствии их эвклидовым отношениям. С твердыми масштабами мы не можем оперировать сколько-нибудь далеко и совсем не можем ими пользоваться для построения наших координатных систем в мировом масштабе. Для этой цели пригодны лишь электромагнитные процессы в лице прежде всего видимого света. Поэтому вопрос об эвклидовости мирового пространства свелся, в конце концов, к вопросу о том, выполняются ли эвклидовы отношения для луча света. Последние исследования показали, что и для света не существует неизменного и всюду однородного пространства, что пространство неоднородно, обладает, как выражаются математики, внутренней кривизной, что оно не-эвклидово. Таким образом был решен вопрос о неприменимости и второй части утверждения Ньютона о всегда одинаковом и неподвижном пространстве.

Подвижность пространства.

Последнее положение о возможности „подвижного“ пространства нужно понимать в том смысле, что с перемещением материи изменяется в общем и ее пространственное бытие. В этом выводе в согласии с многими и многими (судя по всему с большинством) физиками нужно видеть огромное завоевание естествознания в его исследовании объективного пространства.

У мало знакомых с физикой может лишь возникнуть еще следующее сомнение: не сводится ли предыдущий вывод к признанию фееричности, чрезвычайной непостоянности пространственной формы бытия материи. Ведь если каждая молекула и тем более электрон бешено движутся, врачаются и т. д., то может ли итти речь о пространстве, как о „коренном“, т.-е. все-таки при данных обстоятельствах достаточно постоянном, „условии“ бытия материи? Однако ближайшее исследование вопроса говорит за то, что именно как раз дело обстоит так, что для наших человеческих масштабов времени, несмотря на движение основных составных частей материи, ее пространственная форма изменяется лишь очень и очень медленно. Движение молекул, напр., газа очень быстро и изменчиво, и тем не менее газ, находящийся в сосуде, мы можем практически считать покоящимся, так как движения молекул не изменяют его свойств, в том числе и пространственных. Земная атмосфера имеет в общем достаточно постоянную как пространственную форму, так и химический состав, несмотря на все изменения, которые в ней происходят. Несмотря на бесконечно быстрое движение электронов, атомов и молекул, наши масштабы сохраняют в данных условиях достаточное постоянство. Для условий земной поверхности свойство пространства характеризуются теми физическими законами, которые лежат в основе

Эвклидовой геометрии, в основе отношений твердых масштабов. Это то, что называют физики „метрическими“ свойствами, „метрикой“ пространства. Эти свойства зависят прежде всего от распределения материи в том участке вселенной, который включает в себя и масштаб. Перемещение отдельных небольших тел на земной поверхности, тем более движение молекул, атомов и электронов мало изменяют пространственные свойства в пределах земной поверхности. Но эти свойства определяются массой земли, солнца, планет и ближайших звезд. Мы знаем, как ничтожно мало по сравнению с так называемым историческим периодом изменилась земля и наша планетная система и весь млечный звездный путь, частью которого является и наша солнечная система. Таким образом, никакой фееричности нет, и мы можем сказать, что пространственная форма существования материи изменяется медленнее, чем изменяются виды животных и растений, приспособленных именно к определенной и более или менее постоянной пространственной форме существования материи. Но с перемещением материи в мировом масштабе происходят изменения и в ее пространственной форме бытия.

История геометрии.

На этом и закончим с вопросом об объективной неоднородности и изменчивости пространства и перейдем к развитию взглядов на пространство, т.-е. к развитию геометрии. Только работы сторонников теории относительности дали твердую почву для того, чтобы считать вообще всю математику, а не только геометрию, частью наук о природе, т.-е. прежде всего частью физики, но до этого математика вообще и геометрия в частности развивались стихийно и без всякого сознания того, что в геометрических проблемах в сущности заключается проблема изучения физических пространственных свойств материи. Поэтому влияние развития знаний человека о природе очень и очень косвенно отзывалось на геометрических системах. Но оно все же отзывалось решающим для геометрии образом. В критикуемой т. Стуковым статье я указал на тот процесс человеческих открытий, который вызвал создание не-эвклидовых геометрий. Для т. Стукова это неубедительно, и кажется ему не марксистским доказательством. Поэтому я приведу слова не еретика т. Максимова, а подлинного марксиста т. Лафарга. Если и его забракует т. Стуков, то мне останется одно хоть утешение, что я остаюсь в хорошей компании! В своем сочинении „Экономика, естествознание, математика“ Лафарг так излагает возникновение эвклидовой и не эвклидовых геометрий. „Дикие землепашцы, не знакомые еще с измерением поверхностей, разрешили проблему равномерного распределения земли следующим образом: данное поле, имевшее в общем более или менее плоскую поверхность, они разделяли на узкие и очень длинные полосы одинаковой длины и ширины. Полосы эти представляют собою прямоугольники, стороны их были параллельны, ограничивавшие их прямолиней-

ные борозды на всем своем протяжении отстояли одна от другой на одинаковом расстоянии. Это примитивное измерение земли, как мы можем наблюдать его в сельских общинах Индии, создало,—говорит Paul Tannery, ученый историк „науки эллинов“,—„целый ряд слабо связанных между собою приемов для разрешения проблемы повседневной жизни, и доказательство правильности этих приемов было построено на предпосылках, считавшихся самоочевидными, но строго научным способом доказанных лишь значительно позже, если только они не были отброшены как ложные“. Однако из таких предпосылок и является знаменитый „Эвклидов постулат“... Первобытные землепашцы рассматривали подлежащую разделу площадь поля как плоскость. Геометрия Эвклида исходит из гипотезы, что поверхность есть плоскость; вследствие этого две прямые линии, проходящие на одинаковом расстоянии одна от другой, друг другу параллельны и так же мало могут пересечься в пространстве Эвклида, как на поле землепашца. Только около середины девятнадцатого века в науку проникло представление о кривой поверхности¹⁾. Лобачевский Риманн, Sophus Lee и другие математики отвергли „эвклидов постулат“ и создали так называемую не-эвклидову геометрию...

Изложив соображение о кривизне пространства, Лафарг спрашивает? „Откуда же явилось это представление о кривизне пространства?“ и отвечает: „первобытные землепашцы рассматривали свои поля как плоскости“. Когда люди составили себе представление о земле, они считали ее плоской, как стекло, говорит Ахелай. Но когда купцы, жившие вокруг Средиземного моря, заметили, что одни места на земле освещаются позже, чем другие, они решили, что земля—вогнутое полушарие, на края которого солнечный свет естественно падает раньше, чем на дно. Но астрономические наблюдения, сделанные около V века до Р. Х., заставили греков представить себе землю в форме полного шара. Однако представление о шарообразной форме земли осталось в практическом и теоретическом отношениях бесплодным. Только в пятнадцатом веке оно дало практический результат, когда Колумб, обманутый неправильными вычислениями Птоломея, вместо искомого морского пути в Ост-Индию, открыл Америку. Еще целые века должны были пройти после Колумба, прежде чем шарообразная форма земли, каждый день снова доказываемая торговыми кораблями, побудила математиков сделать необходимые теоретические выводы. На основании наблюдений, собранных моряками, купцами, путешественниками и учеными, геометры заключили, что земля представляет собой шар, приплюснутый у полюсов... Поэтому все конструируемые на земле поверхности неизбежным образом должны быть искривлены, как и все линии, проведенные на этих

1) Лафарг выражается не особенно точно и не вполне правильно. Но основная мысль его правильна.

поверхностях. Кривизна плоскостей и линий варьирует, смотря по большей или меньшей удаленности от экватора. Таким образом, „евклидов постулат“, который лежит в основе геометрии.., оказался при проверке опытом ошибочным. Не-евклидовы же системы геометрии ближе подходят к истине“ и т. д.

Вот взгляды Лафарга, и то, что т. Стуков приписывает мне, он должен приписать и ему или отказаться от своих возражений. Впрочем т. Стукову и отказываться не от чего, так как им в сущности не выдвинуто никаких возражений.

Из изложенного выше взгляда Лафарга на развитие геометрий видно, что вопрос о развитии наших взглядов на пространство и вопрос о свойствах самого объективного пространства—один и тот же и решается враз, и разделить их может лишь т. Стуков, для которого не существует, вообще говоря, никаких вопросов, так как он их не понимает.

Проблема времени.

Перейдем теперь к вопросу об объективном времени.

Если естествоиспытателя спросить о том, что такое время, то он покажет вам часы или укажет на какой-либо природный процесс, совершающийся с достаточным постоянством и, напр., вращение земли вокруг оси или солнца, скорость распространения луча света и т. п. Возникает вопрос, существует ли время вне вещей, как нечто не материальное и независимое от материи? Очевидно, что нет, так как ни чем, кроме материи и ее движения, мы не знаем и знать не можем. Этим отвергается существование абсолютного истинного математического времени, протекающего без всякого отношения к чему-либо внешнему, т.-е. отвергается первая половина утверждений Ньютона об абсолютном времени. Но так же, как в вопросе о пространстве, мы должны отказаться и от второй половины утверждений Ньютона о безусловной равномерности времени и независимости ее от прочих вещей. Нет в природе такого процесса, который бы не был, в конце концов, независимым от каких-либо влияний других процессов, происходящих в материи. Поэтому я совершенно правильно формулировал задачу науки, когда говорил в своей статье: „отсюда возникает вполне назревший в науке вопрос о том, каким процессом лучше измерять время так, чтобы оно было менее зависимым от условий опыта, а также вопрос о том, как изменяется физическое время в зависимости от изменений физических свойств того пространства, в котором протекает процесс времени“.

Таким образом, остается объективно существующее как форма бытия материи время, изменчивое, относительное. Нужно сказать, что Ньютон допускал существование и объективного, относительного времени. Он говорил: „Относительное кажущееся или обыденное время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения мера

продолжительности, употребляется в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как то: час, день, месяц, год". И далее: „Абсолютное время различается в астрономии от обыденного солнечного времени уравнением времени. Ибо естественные солнечные сутки, принимаемые обыденно за равные, для измерения времени, на самом деле, между собой не равны. Это неравенство и исправляется астрономами, чтобы при измерениях движений небесных светил применять более правильное время. Возможно, что не существует (в природе) такого равномерного движения, которым время могло бы измеряться с совершенной точностью". Сказав это, Ньютона все же утверждает существование абсолютного пространства и времени. Отшлем читателей непосредственно к ньютоновым „Началам", где им излагаются те противоречия, в которые он попал и выхода из которых не нашел...¹⁾

Итак, мы видим, что относительное, объективное время победило абсолютное, метафизическое время Ньютона, и одно только господствует в науке. Теперь для физиков нет абсолютного, вне вещей существующего, неизменного времени.

Взаимная связь пространства и времени.

Для того, чтобы закончить вопрос с объективным пространством и временем, укажем на их взаимную зависимость. Они связаны не только тем общим субстратом всех явлений—материей, общей формой бытия, которой они являются, но их зависимость более глубокая. Распределение материи в пространстве влияет на скорость всех процессов и в том числе на выбранный процесс, служащий эталоном времени. С другой стороны, процессы, протекающие в материи, производят ее перемещение и изменяют пространственную форму ее бытия. И здесь общий вывод теории относительности может быть принят нами. Так Г. Минковский в своей статье „Пространство и время" провозгласил: „отныне пространство и время, рассматриваемые отдельно и независимо, обращаются в тени, и только их сединение сохраняет самостоятельность."

Это признание взаимной зависимости пространства и времени большой шаг вперед в развитии физики и естествознания вообще.

Влияние движения на результат измерений.

Коснемся теперь последнего вопроса: о влиянии движения на результаты наших измерений или, выражаясь физически, на зависимость изображения явлений природы от выбора системы отсчета.

¹⁾ Цитирую уже по указанному переводу Крылова, стр. 30 и 31. Ньютон своей идеей об абсолютном простр. и времени нанес ущерб не только физике, но и философии, дав основание для взглядов Канта на пространство и время. Ньютон падает теперь вместе с Кантом.

Прежде всего нужно сказать о том, что для измерения движения необходимо это движение относить к чему-либо неподвижному. Пусть, напр., по реке движется пароход. Мы можем определить скорость его движения по отношению к берегу реки. Но если наблюдатель сам идет по берегу реки в направлении движения парохода, то скорость парохода по отношению к наблюдателю будет уже меньшей, чем по отношению к берегу. Наконец, наблюдатель может двигаться с такой скоростью, что пароход будет неподвижным по отношению к нему или даже приобретет отрицательную скорость, т.-е. будет отставать. Таким образом мы должны признать относительным¹⁾ движение тел в зависимости от выбора того тела, к которому это движение относим. В этом заключается принцип относительности классической механики. Из приведенного примера видно, что, очевидно, скорость парохода по отношению к наблюдателю равна разности скоростей парохода относительно берега и наблюдателя относительно того же берега. При этом выводе, и это очень существенно отметить, предполагается, что приборы измерительные, коими меряет наблюдатель, одинаково действуют, находится ли он в покое или находится в равномерном движении. Это значит, что его масштаб длины, его часы и пр. инструменты не претерпевают никакого изменения в результате движения их вместе с наблюдателем. Математически это допущение в ньютонианской механике выражалось в преобразованиях Галилея, в которых предполагалось, что как эталон длины, так и скорость хода часов от перехода от одной координатной системы к другой не зависят.

Из всего изложенного следует, что относительность движения тел обусловливается движением наблюдателя, и зная скорость движения наблюдателя по отношению к действительно неподвижной системе координат, мы сможем из относительной скорости движения тела и движения наблюдателя, вычислить скорость движения тела по отношению к действительно неподвижной системе.

Вся беда физиков оказалась в том, что нет такого достаточно определенного тела, к которому можно было бы относить все движения, как к неподвижному телу. Можно было бы, напр., избрать за такую точку скажем центр тяжести нашей солнечной системы или всего млечного звездного пути. Но практически это имеет мало значения и может быть удобно разве только для астрономов. Вот почему физики искали такого неподвижного тела поближе и хотели его найти в мировом эфире. Но эта попытка оказалась бесплодной, так как результаты определения скорости движения земли по отношению к мировому эфиру (и целый ряд других опытов) дали отрица-

¹⁾ Из этого употребления слова „относительный“ видно, что здесь оно имеет другой смысл, чем тогда, когда говорилось об объективном пространстве и времени. Однако и здесь мы принуждены пользоваться этим термином, как укрепившимся в физике. Несомненно непоследовательность не только терминологии, но и методологии очень вредит науке и облегчает проникновение в нее идеализма. Но автор неставил себе задачи „чистки“ науки.

тельный результат. Это заставило вспомнить и критически пересмотреть допущение, лежащее в основе галилеева преобразования координат.

И, как известно, теория относительности Лоренца-Фицджеральда кладет в основу объяснения упомянутых отрицательных опытов гипотезу о том, что как размеры масштабов, так и ход часов зависят от скорости движения их вместе с наблюдателем. Это допущение, чрезвычайно естественное и вполне согласующееся с материалистическим мировоззрением, получило не только дальнейшее развитие в трудах Эйнштейна и др. релятивистов, чему мы можем лишь радоваться, так как оно увеличило наше знание природы, но кроме того получило вместо материалистической трактовки идеалистическую, чему мы радоваться не можем и что отбрасываем! Из этого идеалистического извращения проистекает тот туман и шум, который окутывает имя Эйнштейна. Об истинных же творцах теории относительности, Лоренце и Фицджеральде, помнят, да и то недостаточно крепко, лишь специалисты, широкие же слои интеллигенции буржуазной, падкие до всего идеалистически-модного, забыли совершенно об них.

Известно, что гипотеза Лоренца и Фицджеральда объяснила и объясняет отрицательный результат опытов Майкельсона по определению скорости движения земли в мировом пространстве эфира.

У панически настроенных материалистов может возникнуть вопрос: не есть ли не только современная теория относительности, но и теория относительности классической механики подкоп под основное материалистическое положение о том, что движение есть безусловно присущее материи свойство, что движение есть форма ее существования, так же, как пространство и время? Однако такое опасение было бы совершенно напрасным. В принципах относительности, классическом и современном, идет речь о движении тел как целого. Если взять приведенный выше пример с движением, то ясно, что, стоя на берегу, мы будем считать пароход по отношению к себе движущимся, а стоя на самом пароходе — неподвижным. Но эта относительность имеет значение лишь по отношению к движению парохода как целого, да и то лишь в ограниченном смысле. Но какое бы мы ни занимали положение и в какое бы мы ни приходили движение, мы не сможем сделать так, чтобы движение частиц материи парохода для нас исчезло, как это может быть с движением всего парохода, когда мы на него пересаживаемся. Движение молекул тела таково, что оно не исчезает ни при каком выборе тела, к которому это движение мы станем относить. Таким образом движение как основное свойство материи остается в общем безотносительным, и мы его найдем всегда, в каком бы состоянии движени мы сами не находились. Это одно.

С другой стороны, и движение парохода как целого может быть принято относительным лишь в определенном, ограниченном

смысле. Действительно, из того, что мы, сидя на пароходе, чувствуем, и приборы наши это доказывают, что пароход по отношению к нам остается неподвижным и не можем открыть его движения в пространстве (если мы будем сидеть, напр., в запертой каюте), отнюдь не следует, что объективно существующее движение парохода сколько-нибудь изменяется от того только, что мы изменили позицию нашего наблюдения движения парохода. Человеку интересен по практическим соображениям лишь результат движения парохода—перемещение относительно земного берега. Безотносительное, объективное движение парохода практически (в смысле обычной практики пользования пароходом для поездок) его не интересует. А вот как раз это объективное движение, выражющееся в вращении его колес или винтов, в водоворотах, производимых в реке или море, не зависит от того, в каком мы состоянии равномерно-переносного движения будем находиться в качестве наблюдателей. И с берега, и с самого парохода мы одинаково сможем определить по вращению его колес, движется он или нет.

Классический принцип относительности и современный так называемый специальный принцип относительности трактуют о равномерно-переносном движении. Однако мы теперь можем сказать, что в природе в сколько-нибудь значительных масштабах пространства и времени такого движения не существует.

Во времена Ньютона считалось лучшим подтверждением его первого закона о равномерно-переносном движении по инерции—движение небесных светил. Тогда допускалось, что это движение вечно и неизменно и приводит лишь к повторению одних и тех же циклов движений. Но уже, начиная с Канта, эта точка зрения стала терпеть крах как метафизическая. Теперь же наше знание о природе говорит, что нет в природе движения по инерции, вечного и не встречающего никакого препятствия. Закон инерции есть абстракция частных отношений, наблюдающихся в малых частях пространства и в небольшие промежутки времени.

Признание этого привело к тому, что было установлено, что всякое движение в общем является ускоренным (считая ускорение положительным или отрицательным; тангенциальным или центростремительным). Только движение, не встречающее никакого сопротивления, не находящееся во взаимодействии с другими движениями и телами, было бы относительным в полном смысле слова, как это понимала классическая механика.

Естественно, что после такого вывода вопрос об относительности движения был перенесен от равномерно-переносного движения к движению ускоренному. Эйнштейн выдвинул вопрос о том, не есть ли само ускорение нечто относительное в зависимости от избрания системы отсчета и выдвинул свой принцип тождества инертной и тяжелой массы. Мы полагаем, что и здесь не может быть речи об относительности объективного движения. Но тут мы упираемся в проблему,

общей теории относительности Эйнштейна и, так как изложение ее здесь не входит в нашу задачу, то на этом и остановимся.

Помимо указанного, в вопросе влияния движения на результат измерений существует еще одна сторона: это влияние движения на масштабы пространства и времени. Если мы наполним легким газом мыльный пузырь и пустим его, то он будет подыматься, и в результате сопротивления воздуха будет сжиматься в направлении своего движения, будет сплющиваться. Нечто аналогичное происходит и с масштабами пространства и времени, подверженным влиянию, происходящим от их движения. Из этого следует, что как результат измерения движения, так и результат измерения пространства и всех происходящих в них процессов зависят от скорости движения на-вместе с приборами. Этим вносится элемент условности, относительности в наши измерения. Здесь эта условность проистекает от того, что пространственная и времененная формы существования материи зависят от движения. Но это результат, к которому мы пришли ранее при ином рассуждении. Здесь у нас меняется пространство и время в виде тех масштабов, которыми мы производим измерения. Однако это ничуть не говорит за то, что от способа измерения и от масштабов зависят объективные процессы, что этих процессов как неизменной реальной объективности вовсе нет. Задача науки, как раз и заключается в том, чтобы все более и более освобождаться от условности результатов наших измерений. Наши знания его необходимости, в силу ограниченности наших человеческих ресурсов и условий существования, относительны, т.-е. не вполне выражают объективные процессы. Но это не закрывает нам пути для достижения все более и более согласных с объективной действительностью знаний. Потенциально наши знания суверенны, т.-е. безотносительны, говорил Энгельс.

Новая механика.

В заключение лишь наметим вопрос об отношении механики Ньютона к новой механике. Как евклидова геометрия требует однородного и бесконечного пространства, существования абсолютно твердых тел (масштабов) и абсолютно больших скоростей и моментальных действий (ибо только в этом случае мы могли бы при помощи абсолютных масштабов или лучей с бесконечно большой скоростью построить в мировом масштабе декартову систему координат), так на этих же допущениях зиждутся законы механики Ньютона. В евклидовой геометрии и в ньютоновой механике лежат одни и те же гипотезы о строении внешнего, объективного мира. В одном случае они лишь выражаются как геометрические положения, в другом же как механические.

Действительно, что обозначает ньютонов закон о возможности, равномерного и прямолинейного движения? Он выражает лишь перенесение на бесконечное пространство тех экспериментальных данных,

которые мы получаем прежде всего из наблюдения тел на земной поверхности. Имея на лице гладкий шар и гладкую поверхность, мы получаем экспериментально те отношения, которые в идеальном случае выражены в первом законе Ньютона.

Но как и в вопросе об эвклидовой геометрии возникает вопрос: существуют ли вообще, где-либо, за исключением бесконечно-малых участков пространств и продолжительности времени, отношения, требуемые законами Ньютона? Нам, может быть, укажут на движение небесных тел, на небесную механику, послужившую к величайшему торжеству механики Галилея, Кеплера, Ньютона. Однако тех отношений, которые требуются механикой Ньютона, мы не находим в „чистом“ виде и там. Приходится допускать и открывать все воздействия на небесные тела, которые „искажают“ законы Ньютона. В действительности закон Ньютона является лишь абстракцией наших земных отношений, и, если они дали нам возможность несмотря на все „отклонения“ от этих законов познать многое в небесной механике, то это значит лишь то, что механика Ньютона уловила главное, вернее, наиболее бросающееся в глаза в явлениях движения небесных тел. И только. Лишь временное отступление на задний план отношений, не укладывающихся в ньютоновы законы, позволяло игнорировать эти, тогда казавшиеся „второстепенными“ отношения. Теперь картина изменилась. В основном механика Ньютона, как первое приближение к познанию действительности, исчерпала себя, и безусловное базирование на ней было бы искусственным удержанием в физике метафизических, в основе своей, представлений Ньютона. Как прямая линия является касательной к линиям второго порядка (эллипс, круг) и в бесконечно-малом участке кривой совпадает с ней, как эвклидова геометрия есть частный случай не-евклидовых, так и механика Ньютона есть лишь частный случай, практически вполне пригодный для наших земных отношений возникающей теперь новой механики мирового пространства.

Как метафизический материализм (как раз опиравшийся на механику Ньютона), сыграв свою положительную роль, должен был уступить место диалектическому материализму, так и механика Ньютона, сыграв в основном свою роль, ныне уступает место более строгой, более соответствующей основным представлениям диалектического материализма механике. И нам защищать во что бы то ни стало механику Ньютона не приходится.

Исходя из изложенного выше и в соответствии с ним, можно было бы изложить вопрос о возможности или невозможности моментального действия, бесконечной или предельной скорости, об относительности массы и энергии и пр., и пр., но это совершенно выходит за пределы этой статьи и превратилось бы в изложение новой механики, требующее применение главного из орудий изложения естествоиспытателей—математики.

Поэтому тут сделаем окончательную остановку.

Теперь подведем итоги сказанному. В качестве эпиграфа своей статьи я употребил слова из книги „Материализм и эмпириокритицизм“ т. Ленина. Там говорится: „Релятивизм как основа теории познания есть не только признание относительности наших знаний, но и отрицание какой бы то ни было объективной, независимо от человека существующей мерки или модели, к которой приближается наше относительное познание“.

И далее т. Ленин оценивает новейшие течения в физике: „Меньшинство новых физиков под влиянием ломки старых теорий великими открытиями последних лет, под влиянием кризиса новой физики, особенно наглядно показавшего относительность наших знаний, скатились, в силу незнания диалектики, через релятивизм к идеализму“.

Как раз целью моей статьи в № 9—10 этого журнала и было показать, что, исходя из совершенно правильных и подготовленных всем развитием естествознания выводов о том, что объективное пространство и время не суть неизменны и однородны и что покоящиеся на таких посылках эвклидова геометрия и ньютона механика обладают относительной истинностью, исходя из этого, ученые идеалисты, Эйнштейн и иже с ним, скатились именно туда, куда указал т. Ленин. Эйнштейн и прочие делают ударение не на вопросе о свойствах объективного пространства и времени и способах их изменения, но на том, что наши знания представляют из себя систему понятий, отдельные части которой огюнь не диктуются нам принудительно действительностью. Они говорят, что наши знания вообще в известных своих частях относительны и условны, и единственное безусловное требование, предъявляемое ими к этим знаниям, это непротиворечивость системы понятий в себе. Здесь мы попадаем на дорожку, протоптанную Махом, который говорил (правда несколько иными словами) безразлично, как себе, напр., представлять: земля ли вертится вокруг солнца или солнце вокруг земли; все дело в экономии мышления; что нам выгоднее в целях экономии мышления, ту точку зрения мы и выберем.

Я также указывал, что, стоя на этой точке зрения, Эйнштейн, будучи в то же время естествоиспытателем, не мог быть последовательным в своих взглядах, как не был последователен и Мах.

Родство Эйнштейна с Махом особенно ясно выражено в недавно вышедшей и на русском языке книге Эйнштейна: „Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie“ (в переводе озаглавлено „Основы теории относительности. Четыре лекции, прочитанные в Прекстонском университете“) ¹⁾. Там он говорит о цели науки: „Всякая наука, будь то

¹⁾ Рекомендуем эту книжечку всем, кто желает ознакомиться с теорией относительности в серьезном изложении. Из наиболее заслуживающих внимания книг, кроме указанных мною во 2-ом № „Молодой гвардии“, на русском языке можно указать недавно появившуюся книгу Эддингтона „Пространство и время“. Перевод в издании изд-ства „Матезис“.

наука о природе или психологии, стремится систематизировать наши переживания и уложить их в логическую систему". „Пользуясь языком, различные люди получают некоторую возможность сравнивать свои переживания (не учился ли Эйнштейн у А. Богданова?! А. М.). При этом оказывается, что некоторые переживания отдельных людей находятся в соответствии, тогда как для других переживаний это соответствие установить невозможно. С переживаниями первого рода, оказавшимися в известном смысле величными, мысленно связывается нечто вне нас существующее—реальность. Этую реальность—следовательно, передающую ее совокупность наших переживаний—и изучают науки о природе и простейшая из них—физика. Относительно неизменному комплексу переживаний этого рода соответствует понятие физического тела, в частности твердого тела... Понятия и системы понятий цепны для нас лишь постольку, поскольку они облегчают нам обозрение комплексов наших переживаний; другого оправдания они не имеют.

Итак, почти буквальное повторение Маха? Повторение слов вместе с повторением его ошибок. Но мы сделали бы еще большую, еще горшую ошибку, если бы мы, увидев философскую преемственность между Махом и Эйнштейном, игнорировали бы работы Эйнштейна со стороны физической. Если Ленин нас учили недоверять профессорам, когда речь заходит о философии, то тот же т. Ленин научил нас ценить положительные достижения физики и науки вообще, независимо от того, чьими руками эти достижения сделаны.

Сказать „нет“ или „не признаю“ очень легко. Задача наша заключается не в этом, а в том, чтобы, несмотря на извращенное толкование открываемых буржуазными учеными законов природы, уметь под мертвой одеждой буржуазной идеологии разыскивать „живое ядро накопленных человечеством знаний, видеть здоровые черты неизменного прогресса естествознания как роста производительных сил общества“.

A. Максимов.