

# Теория относительности А. Эйнштейна и диалектический материализм<sup>1)</sup>.

„Так не делайте же по отношению к идее стойкости того же самого, за что мне впоследствии пришлось просить прощения у утконоса“.

(Из письма Ф. Энгельса к К. Шмидту от 12 марта 1895 г.).

„Материализм вообще является логическим следствием учения Декарта“.

(Г. В. Плеханов, К. Маркс).

## Введение.

В 1843 году Фридрих Энгельс видел в Манчестере яйца утконосов. „В своей высокомерной ограниченности,—говорит Энгельс,—я издевался над глупостью, что будто млекопитающее может класть яйца“. Спустя много лет этот великий мыслитель принужден был просить прощения у утконосов, так как наука доказала, что однопроходные (Monoterna) являются целым подклассом кладущих яйца млекопитающих. Какое имеет отношение утконос Ф. Энгельса к теории относительности А. Эйнштейна и диалектическому материализму? А вот какое. Правильное решение вопроса о значении теории относительности с точки зрения диалектического материализма возможно только тогда, когда будет как следует понято, что такое картезианизм, точнее, когда будет понято, что диалектический „материализм вообще является логическим следствием учения Декарта“ (Г. В. Плеханов). Но этого как раз многие не понимают и понять не желают. Поэтому, прежде чем приступить к изложению вопроса о теории относительности с точки зрения картезианских принципов, полагаю необходимым в кратких словах обрисовать отношение учения Декарта к диалектическому материализму. Пример с утконосом Энгельс приводит для того, чтобы пояснить К. Шмидту соотношение бытия и мышления. В 1843 году Энгельс еще находился во власти метафизического способа рассмотрения действительности. У него была „иdea“ млекопитающего. Эта идея представлялась Энгельсу 1843 года, как нечто абсолютно неизменное, законченное. Встретив противоречивый факт, Энгельс, вместо того, чтобы понять, что идея—это по существу текучее, изменчивое приспособление к действительности, решил отбросить утконоса с яйцами, как глупость. К. Шмидт хотел повторить эту ошибку в отношении к идее стойкости. „Вы объявляете,—пишет Энгельс,—все результаты мышления фикциями, потому что действительность соответствует им только в результате большого окольного пути, да и то лишь ассимптоти-

1) Статья дискуссионная.

чески приближаясь". Энгельс спрашивает: или господствующие в естественных науках идеи тоже фикции оттого, что они далеко не **всегда совпадают с действительностью?** С того момента, когда мы **приняли эволюционную теорию, все наши идеи об органической жизни только приблизительно соответствуют действительности. Иначе не было бы развития".** Перефразируя эти слова Энгельса, необходимо сказать: с того момента, когда мы принимаем учение Декарта (логически развитое), все наши идеи о действительности только приблизительно соответствуют этой действительности. Иначе не было бы развития. В самом деле, один из основных постулатов картезианской теории познания это положение: „Заблуждение только ступень истины"<sup>1)</sup> или, выражаясь словами Гегеля: истина всегда конкретна. Действительно, подобно тому, как тьма, холод—это не особые сущности, а только степени света и тепла, точно так же заблуждение—это только известная степень истины. Парадоксальное для ушей метафизиков и теологов положение Декарта вызвало ожесточенную критику с их стороны. Но Декарт твердо стоял на этой точки зрения, за что был квалифицирован Энгельсом, как блестящий диалектик. И этот основной принцип диалектической теории познания господствует в правильно понятой физике Декарта, которая и есть собственно говоря вся философия Декарта; так понимали эту философию друзья и враги философа (А. Рей). Лейбниц в сочинении „*Tentamen motuum coelestium*“, в котором он делает попытку согласовать вихревую теорию Декарта с законами Кеплера, выражает свое удивление тому, что сам Декарт никогда не делал подобной попытки. Объяснить это недостатком математического гения у изобретателя аналитической геометрии невозможно, но объяснение очень просто: всякий, подробно знакомый с сочинениями Декарта, знает, что философ придавал главное значение разработке научной методологии. Декарт работал во всех решительно областях знания—и везде хотел только указать путь. Он говорил: „я считаю мой „Мир“ за такой плод, который надлежит оставить на дереве зреть, и который никогда не будет поздно сорвать с дерева"<sup>2)</sup>. Но подобно тому, как К. Маркс принужден был сказать: „Я знаю только одно, что я не марксист“,—Декарт, если бы мог увидеть „картизанцев“, принужден был бы сказать: я знаю только одно, что я не картезианец. Картезианцы, действительно, поняли физику Декарта в буквальном смысле. Они усвоили слова учителя, но не поняли совершенно его метода. И только длинный путь развития привел, наконец, картезианизм к его логическому завершению—к диалектическому материализму. Об этом именно говорит В. И. Ленин <sup>3)</sup>: „На международном конгрессе физиков в Париже в 1900 году А. Корню сказал: „чем больше мы познаем явления природы, тем больше развивается и точнее становится смелое картезианское воззрение на механизм мира: в физическом мире нет ничего, кроме материи и движения. Проблема единства физических сил... снова выдвигается на первый план после великих открытий, ознаменовавших конец

<sup>1)</sup> См. *Règles pour la direction de l'esprit*, соч. Декарта, изд. Кузена, т. 10, а также другие сочинения.

<sup>2)</sup> Оeuvres, т. 8, стр. 127. Речь идет о знаменитом, первом предназначенному к выпуску, сочинении Декарта „Мир“ (*Cosmos*), которое Декарт скрыл, испугавшись судьбы Галилея. Это сочинение дошло до нас в отрывках (*Du Monde*). Теория познания Декарта являлась заключительным звеном его „Космоса“. Изучение Декарта необходимо начинать с этого сочинения, но так как это не делается, то повсюду царят самые превратные представления о сущности картезианской философии.

<sup>3)</sup> Эмпириокритицизм и материализм, стр. 302.

XIX века. Главное внимание наших современных вождей науки Фарадея, Максвелла, Герца (если говорить только об умерших знаменитых физиках) устремлено на то, чтобы точнее определить природу и отгадать свойства невесомой материи (*matière subtile— prima materia*, т.-е. картезианского пространства. З. Д.), носителя мировой энергии... Возвращение к картезианским идеям очевидно" (*Rapports présentés au Congrès International de Physique*, Р. 1900, I, vol. 4-те, р. 7). Люсьен Пуанкарэ в своей книге о „Современной физике“ справедливо отмечает, что эта картезианская идея была воспринята и развита энциклопедистами XVIII века (L. Poinsagé, *La physique moderne*, Р. 1906, р. 14), но ни этот физик, ни А. Корню не знают о том, как диалектические материалисты Маркс и Энгельс очистили эту основную посылку материализма от односторонности механического материализма". Читатель видит, что В. И. Ленин говорит об односторонностях механического, а не картезианского материализма. У столь строгого и точного мыслителя, как В. И. Ленин—это не случайность. Ибо В. И. Ленин, в противоположность многим нашим материалистам, не мог допустить, чтобы Фридрих Энгельс и Г. В. Плеханов в своих отзывах о Декарте бросали слова на ветер и, без сомнения, сам В. И. Ленин, прежде чем говорить о картезианизме, ознакомился с подлинным Декартом. В самом деле, каково отличие механического материализма XVIII века от картезианского? То же самое, какое существует между ним и диалектическим материализмом. Ибо картезианизм, логически развитый, есть диалектический материализм, в чем читатель убедится из дальнейшего.

Обращаю особенное внимание на то, что В. И. Ленин не говорит о том, что „механический материализм“ не обязателен для диалектического, а указывает только на его односторонность. В чем эта односторонность? На это указывает слово „механический“, которое необходимо понимать не в абсолютном смысле (механика—наука о движении материи в пространстве и времени), а в чисто условном, т.-е. так, как этот термин понимался в XVIII веке. В эпоху Возрождения и в начале нового времени появилась большая мода на различного рода „живые механизмы“. Изобретателей этих механизмов называли „mechanicci“, „mechaniciens“, откуда название механиков укрепилось за теми мыслителями, которые стремились изобразить мир, как некую готовую машину. В этом именно заключался основной грех, односторонность механического материализма XVIII века. Картезианец Ламеттри не только полагал, что человек—это Машина, но и что вся Вселенная—тоже Машина. Но дело заключается совсем не в этом предположении. Ибо человек и мир—это действительно машины, ибо состоят, как и всякая машина, из движущейся материи. А заключается оно в утконосе Энгельса: материалисты XVIII века забыли о методе Декарта и полагали, что человеческое мышление сразу, в один так сказать прием, может овладеть устройством этой машины мира. Иначе говоря, эти материалисты не понимали соотношения мышления и бытия: это первая односторонность. Вторая заключается в том, что эти материалисты не понимали идеи развития не только мышления, но и конкретного и что машина мира—это готовая машина, вроде часов, а не развивающаяся, что теорию развития великолепно понимал Декарт—это видно из его „Космоса“, в котором Декарт рисует постепенное возникновение солнечной системы из первобытной, хаотической материи.

Третья односторонность заключается в том, что материалисты XVIII века неясно представляли себе истинное соотношение физиче-

ского и психического. Сам Декарт, страха ради иезуитов, запутал эту проблему, но ее гениально решил Спиноза. Эта односторонность неудивительна, если вспомнить, что в XIX веке Фохт, Бюхнер и Молешотт говорили о том, что мысль это нечто вроде желчи, выделяемой мозгом. А много ли современных материалистов в точности знают „теорему Спинозы“? Теорему Пифагора знает всякий школьник, а вот попробуйте найти в „учебнике“ психологии теорему Спинозы, которая по своему научному значению даже выше теоремы Пифагора. И вот материалисты XVIII века ограничивались, в общем, указанием на то, что материя „способна мыслить и ощущать“, не выясняя Спинозовского решения проблемы<sup>1)</sup>.

Диалектический материализм, исправив эти односторонности, совпал с первоначальным и подлинным картезианизмом Декарта. Картезианизм, как и диалектический материализм—это прежде всего метод. Поэтому я прошу читателя понимать все нижеизложенное методологически. Конечно, много ступеней истины нами пройдено, но ни одна истина не является истиной в конечной инстанции. Самое главное—это умение отделить то, что уже завоевано, от того, что предстоит еще завоевать в движении познания. Например, истина древних физиков и Декарта о том, что пространство<sup>2)</sup> материально, а всякая материя протяжenna—я считаю завоеванной истиной, которую вычеркнуть невозможно. Но та, например, вихревая теория движения, которая дана в трудах Декарта, Гельмгольца, Максвелла, обоих Томсонов—это только первый шаг по направлению к реальности. Это пока только аналогия, но, как всякая аналогия, она имеет глубочайшее основание в природе вещей. Здесь дело обстоит точно так же, как в аналогии между крылом птицы и рукой человека. Раньше ограничивались указанием на эту аналогию. Но когда Дарвин разработал свою гениальную теорию происхождения видов, все поняли основание этой аналогии<sup>3)</sup>. Современная вихревая теория не есть точное соответствие световых и электромагнитных движений, которые бесконечно сложнее „вихревого гидродинамического механизма“, но это тот путь, который ведет к истине природы. И основания этого в высшей степени прозрачны: если все есть материя и движение в картезианском смысле, то наличие вихревого движения в первой материи Декарта (пространстве, как физическом теле) неизбежно вытекает из этого понимания материи и движения. И если „истина наших мыслей проверяется на практике“, то самая точная практика—практика физики—блестяще подтвердила истину картезианского воззрения на пространство, материю и движение. Вот и все, что имеется вполне „завоеванного“ в вихревой теории материи. Эти же замечания относятся к дилемме опыта Майкельсона:

1) Впрочем, Ламетри, кажется, точно понимал решение вопроса, говоря, что „движение—такое же чудо природы, как и сознание“.

2) Здесь имеется в виду не наше геометрическое и физиологическое пространство, т.-е. наше „представление“ о конкретном пространстве, которое (представление) исторически развивается, а пространство в самом общем смысле, т.-е. пространство, как „философская категория“, для обозначения объективной и абсолютной реальности. Мыслить о пространстве можно все, что угодно, но реальное пространство только одно—как идеальная цель нашего познания.

3) Между прочим, под редакцией т. Тимирязева вышла книга „Философия науки“. В ней имеется перевод статьи Бьеркнеса, в которой этот ученый рассуждает о значении аналогий в науке. С философской точки зрения эти рассуждения не особенно глубоки, и мне кажется, что диалектическому материалисту А. К. Тимирязеву следовало бы кое-что добавить от себя. Надеюсь, что он это сделает во 2-ом издании книги, ибо нельзя забывать, что буржуазная наука выбивается из сил, чтобы доказать, что „анalogии—это только аналогии“ и что они не имеют никакого основания в единстве материального мира.

постановка дилеммы оправдывается совокупностью современных знаний, но не является, конечно, абсолютной.

Наконец, если некоторые считают, что теория относительности—это заблуждение, то прямая обязанность диалектического материалиста выяснить, какой ступени истины соответствует это заблуждение. Тот же, кто этого не сделает, тому придется просить прощения у утконоса.

## 1. Полемические замечания.

Решение вопроса о соотношении теории относительности А. Эйнштейна и диалектического материализма не столь трудно, как это может показаться с первого взгляда. Правда, в этом вопросе крупнейшую роль играет математическая сторона теории относительности и строгое его решение требует детального анализа этой стороны; но все же—главное в теории это несколько основных понятий, вполне доступных чисто философскому обсуждению. Но для плодотворности такого обсуждения необходимо избрать иной путь, нежели тот, по которому обычно следуют. Необходима историческая ориентировка вопроса. Такую ориентировку я даю в предлагаемой вниманию читателя статье. Для решения проблемы попытаюсь: 1) четко формулировать основные понятия диалектического материализма, ориентируясь на физику<sup>1)</sup>; 2) выявить основы специальной и общей теории относительности А. Эйнштейна; 3) сопоставить полученные ряды понятий для получения необходимых суждений. Прежде, чем приступить к теме, позволю себе, однако, несколько замечаний полемического характера. Само название „диалектический материализм“ показывает, что в основе этого философского учения лежат понятия материи и движения. Одно время казалось, что эти понятия являются для материалиста вполне ясными и отчетливыми. Но некоторые заключения новейшей физики как будто нарушили эту ясность и отчетливость. Так, т. Гольцман ставит вопрос: разрушается ли материализм сведением материи к энергии и наоборот?

И так как с точки зрения т. Гольцмана энергия—это электричество, то он поддерживает далее тезис, что, заменяя материю энергией (электричеством), мы остаемся материалистами. Он ссылается на следующее определение В. И. Ленина: „Единственным свойством материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство быть объективной реальностью, существовать вне нашего сознания“.

Таким образом, согласно т. Гольцману, энергию и электричество необходимо признать некоторой „материей“, так как они объективно существуют вне нашего сознания. Возникают, однако, два существенных вопроса: 1) достаточно ли для полного определения материи „существования вне нашего сознания“, как объективной реальности; 2) является ли такое существование единственным общим признаком „материи, как философской категории“, и „материи, как категории физической“. Для ответа на эти вопросы достаточно привести теологическое определение бога: „бог—это объективная реальность, существующая вне нашего сознания“.

<sup>1)</sup> Поэтому в дальнейшем я совершенно оставляю в стороне важнейшую особенность диалектического материализма, именно—его решение вопроса о соотношении физического и психического. Я не касаюсь также деталей—напр., вопроса о переходе количества в качество и др.

Спрашивается, какая разница между этим определением бога и вышеприведенным определением материи? Никакой. На основании этого определения мы никогда не сумеем отличить материи, энергии, электричества от бога церковных теологий. И так как это определение принадлежит В. И. Ленину, который никак не мог спутать церковных богов с материей, очевидно, значит, что здесь что-то не так, что это определение о чем-то умалчивает, как о само собой разумеющемся. О чём? О том же, о чём умалчивает в приведенной формулировке определение бога. Ибо полное определение будет: „бог—это объективная реальность, существующая вне нашего сознания—вне пространства и времени“.

Это и есть центральный пункт отличия материализма от идеализма и теологии. И когда В. И. Ленин пишет „вне нашего сознания“, то это „вне“ означает совсем не то, что оно значит в формуле теологии. „Вне“ с точки зрения материализма—это в реальном пространстве и времени. Я бы мог для доказательства привести целый ряд цитат, но мне кажется, что в них нет никакой необходимости. Нельзя даже ни на секунду предположить, что упомянутый философ не знает, что основное различие между материализмом и идеализмом заключается в решении вопроса о пространстве (в первую очередь) и времени. Материализм говорит: пространство и время объективные реальности, внешний мир реален и представляет собой реальный процесс движения в пространстве и времени. Идеализм твердит: пространство и время—это формы чистого созерцания, единство (синтетическое) ощущений, просто ощущения (Max) и т. д. Следовательно, коренной, необходимый признак всякой материи—это протяженность и движение (время). Отсюда ясно, что 1) материю никак нельзя свести к энергии, если только эта энергия „объективная реальность вне материалистического сознания“; 2) что электричество также материя<sup>1)</sup> (особого рода), если только эта реальность вне такого сознания. Ибо, если энергия протяжена, то чем же она отличается от движущейся материи? Л. Гольцман давно указал, что постольку, поскольку энергия Оствальда не находится только в его мозгу—она решительно ничем не отличается от старенькой движущейся материи. Следовательно, говорить о какой-то „энергии, призванной заменить материю, значит вводить новое слово, весьма полезное в физике, где оно обозначает или ясное понятие произведения половины массы на квадрат скорости (кинетическая энергия), или те движения материи, которые по своей сложности недоступны прямому описанию (электрическая, магнитная, тепловая и пр.). Но если философ вводит это слово в свою систему с целью обозначить какое-то новое коренное понятие, то каков смысл этого введения? Если это—философ идеалист, то ответ ясен. Ибо идеализм, отрицая реальность пространства, естественно приходит к понятию принципиально непознаваемой „вещи в себе“ и эта „вещь в себе“ обозначается различными терминами, вроде „сила“, „энергия“ и пр. Поэтому, когда Г. Коген заявляет, что заслуга современной физики в том, что, сведя материю к электричеству, она свела её к силе, то это совершенно ясно. Но если философ-материалист, признающий реальность протяженности, говорит о замене материи энергией, то этого понять никак не возможно.

Противопоставлять же материи электричество можно только при одном условии, именно, если указать вполне четко, в каком именно

<sup>1)</sup> Между прочим, т. Тимирязев правильно указал т. Гольцману, что электричество не энергия. Пусть т. Гольцман справится об этом в любом учебнике физики.  $E$  (энергия)= $V$  (потенциал)  $\times e$  (заряд).

смысле употребляется слово **материя**. Если физик, чуждый философских тенденций, говорит, что „материя свелась к электричеству“, то под этим он понимает следующее: знакомая всем, обычная „весомая материя“ (воздух, вода, железо, уголь и пр.) обнаружила, что она состоит из двух основных частей: ядра, обладающего свойствами, называемыми положительно-электрическими, и электронов, свойства которых называются отрицательно-электрическими, при чем имеются основания полагать, что „инертная масса“ (т.-е. „масса обычной материи“) сводится к электромагнитной массе электронов и что, возможно, положительное ядро также комбинация таких электронов“. Но если ион и электрон—это части весомой материи, обладающей реальным протяжением, то они также представляют собой реально протяженную материю. Ведь на основании того, что атом водорода отличается в своих свойствах от атома железа, никто не говорит, что „водород—материя“, а железо что-то другое. В этом именно смысле и необходимо говорить и подчеркивать утверждение о превращении материи в электричество. Почему подчеркивать? А потому, что физики и философы идеалисты явно или скрыто подчеркивают, что превращение материи в электричество это сведение ее к „силе“ „энергии“, как вещам к себе. Это необходимо иметь постоянно в виду; философу и физику-материалисту обычно говорят: „До недавнего времени полагали, что непроницаемость, инерция, масса составляют абсолютные свойства материи. Теперь мы знаем, что это не так“. Прежде всего, о какой материи тут говорится? Допустим, что имеется в виду „весомая материя“ и электричество. В особом дополнении (доп. 2) я перечисляю сходства и различия „весомой материи“ и электричества. Из этого перечисления видно, что электрон, например, обладает всеми главными свойствами материи, т.-е. протяженностью, движением, взаимодействием, инерцией, массой, сохранением (массы и энергии), непроницаемостью. Имеются отличия—проницаемость по отношению к иону, большая скорость движения, образование электромагнитного поля при движении, но эти отличия не являются абсолютными, ибо, без сомнения, и весомая материя до известной степени проницаема, может иметь большие скорости и, без сомнения, вызывает в эфире некоторые возмущения, которые до сих пор открыть не удалось—но что они могут быть, на это указывает тот факт, что их искал такой ученый, как Михаил Фарадей. Итак—абсолютно невозможно провести какую-либо грань (абсолютную) между весомой материей и электрической. Но, быть может, слово абсолютный означает неизменный? Тогда, действительно, надо признать, что все то, что почиталось раньше неизменным у „весомой материи“ оказалось переменным у электронов. Но если что-либо изменчиво, то это не значит, что оно перестает быть абсолютной реальностью, по крайней мере с точки зрения материализма. Более этого, есть некоторое свойство „материи“ и именно „материи, как философской категории“, которые необходимо признать „абсолютно неизменными“. Эти слова, я знаю, вызовут неудовольствие некоторых философов, которые подобно разрумяненным актерам, размахивают картонными мечами для сокрушения различных страшных „абсолютов“, метафизических существ, „субстанций“. Эти диалектики полагают, что диалектика—это изменение до бессмыслицы. Но так как я иначе понимаю это учение, то я спокойно буду продолжать свое изложение, не пугаясь слов, от которых не страшно.

Каковы эти неизменные свойства материи, как „философской категории“? Это—во-первых, упомянутая выше абсолютная протяженность и, следовательно, абсолютная непроницаемость и масса,

которые нужно отличать от относительных (переменных) непроницаемости, и массы конкретной (физической) материи. Для выяснения этого коренного вопроса гносеологии и физики необходимо остановиться на 1) соотношении материи и пространства и 2) понятиях движения, массы и инерции.

## 2. Пространство<sup>1)</sup> и материя.

Злой остроумец Вольтер, защищая учение (Фонтенеля) о множестве обитаемых миров от нападок теологов, которые никак не хотели допустить, чтобы существовали антропоморфные там, где не был Христос, говорил: Эти люди похожи на тех, кто утверждает, что клопы и блохи водятся только у них на квартирах. К сожалению, существуют такие непоследовательные философы, которые убеждены, что клопы и блохи дарованы им в качестве особой привилегии. Если философы идеалисты признают „абсолютную пустоту“, то это вполне логично с точки зрения системы. Но что сказать о философах-материалистах, которые наряду с материей вводят еще особую сущность „абсолютно-пустое, хотя и реальное (чем?) пространство“. Не значит ли это уподобиться теологам в шутке Вольтера.

В самом деле, если некоторые (ничтожные сравнительно с бесконечным протяжением) части пространства обладают привилегией материальности, то на каком основании этой привилегии не имеют другие части? Если это утверждал Демокрит (в чем я сомневаюсь), то это понятно, ибо древнее мышление насквозь пропитано привычкой обычного чувственного опыта полагать „пустым“ то, что не воспринимается органами чувств. Но, ведь, и в древности подавляющее большинство философов (и, вероятно, Демокрит) не признавало абсолютной „пустоты“. Как же это можно после Декарта продолжать разделять мир на „материю“ и „пространство“, в котором находится эта материя? Декарт, как известно, формулировал основное положение физики так: пространство—реальное физическое тело, т.-е. основное свойство пространства—это его материальность, основной признак материи—ее протяженность. Этот знаменитый тезис вызвал ожесточенную борьбу, которая тянется до настоящего времени. В чем смысл этой борьбы? Один пример выяснит это. Отвергнув теорию вилей Декарта, Ньютон признал абсолютное пространство. Но абсолютное пространства Ньютона,—это не абсолютная пустота. Друг Ньютона Самуил Кларк в известной переписке с Лейбницем<sup>2)</sup> указывает, что „абсолютное пространство—это не абсолютная пустота, а то, что не наполнено обычной (весомой) материей“. Действительно, Ньютон наполнял это пространство знаменитым *Spiritus*ом неоплатонической и оккультной философии, термин, который правильно переводят (напр., А. Крылов) словом эфир. Ньютон делил всю материю

<sup>1)</sup> Некоторые мыслители считают необходимым отличать протяженность (*etendue*) от пространства (*espace*); последнее определяется как ограниченная протяженность (тело). Во избежание усложняющих логических тонкостей я это различие оставлю в стороне, тем более, что существуют только „видимые границы“ тел, следовательно необходимо или все полагать протяженностью или же все считать пространством. Возникает, правда, любопытная проблема—нет ли таких областей протяженности (нейтральных зон), где влияние различных тел перекрещивается и уничтожается, т.-е. нет ли чистой протяженности и реальных границ тел, как результата интерференции. Я не берусь решать этого вопроса. Прибавлю, что это замечание и понятие „зоны“ указано мне т. А. С. Кочаровской, которая настаивала на проведении подобного различия, с чем я, однако, не согласился.

<sup>2)</sup> „Recueil des divers pieces“ publiées par de Maizeaux.

мира на пассивную (инертную) и активную, движущуюся сохраняющимся движением<sup>1)</sup>.

И физика Ньютона только методически противоречит физике Декарта, а не принципиально. Но учение Ньютона было искажено излишним радением его последователей (слова М. Ломоносова). И вот известный Боскович, основываясь на искаженном учении Ньютона, поставил себе вопрос: если пространство—это абсолютная пустота, то как же возможно, чтобы материя была протяженна, т.-е. чтобы некоторые ее части пространства обладали привилегией материальности? Так как это казалось Босковичу абсурдом, то он принял, что атомы Ньютона—это „непрятяженные центры сил“. Отсюда только меньше шагу до великого классического идеализма Канта. Кант поставил и углубил вопрос Босковича: если великий физический авторитет Ньютона (фактически Бентли-Котса) утверждает, что пространство никакой роли не играет в физике, то что же это такое? Единственный возможный и разумный ответ на этот вопрос и дал Кант в своей „Критике чистого разума“. Центры сил Босковича переменили также название, обратившись в „вещи в себе“<sup>2)</sup>. Тут имеется, конечно, противоречие, на которое обратил тотчас же внимание Фихте. Но если „вещь в себе“ считать „регулятивным принципом“, как это говорят неокантианцы, то получается развитая система идеализма. Необходимо заметить, что Кант был автором сочинений: „Об огне“, „Всеобщая история и теория неба“, „Физическая монадология“ (атомы), „Теория ветров“, „Теория движений“ и, наконец, одного интересного сочинения, которое долго лежало скрытым в бумагах мыслителя, именно „Переход от метафизических начальных основ естествознания к физике“. Это сочинение рисует трагедию великого идеалиста, запутавшегося в противоречиях. Желая освободить место для веры—он создал критику разума, идя по ложному пути. В письме к Гарвэ (21 сент. 1798 г.) Кант пишет: „Вопрос, которым я занимаюсь в последнее время, касается „перехода от метафизических основ естествознания“. Он должен быть разрешен, иначе в системе критической философии останется пробел. Требования разума не перестают настаивать на необходимости решения, сознание возможности его решения не умолкает, но достижение постоянно отодвигается, если не полным прекращением жизненной энергии, то часто повторяющимся упадком ее, доводящим меня до мучительного нетерпения“. В другом месте Кант называет свое состояние „муками Тантала“.

Основная идея работы Канта: „Вещество, наполняющее собою все пространство вселенной, должно было существовать от начала веков, непрерывно двигаясь в самом себе и само собою, без всяких перемещений, одним внутренним постоянным, неувеличивающимся и неуменьшающимся движением. Вещество это составляет основное условие возможности физики. Кант называет его теплородом или эфиром“<sup>3)</sup>.

Здесь Кант отчасти возвращается к идеям своей первой работы „Об огне“ (De Jgne), к тем идеям, которые во „Всеобщей истории и теории неба“ подарили миру знаменитую Канто-Лапласовскую теорию<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Ньютон полагал, что инертная материя не сохраняет движения.

<sup>2)</sup> Этим же путем возник, вероятно, из „атомизма“ Демокрита идеализм Платона. Возможно, что и Демокрит, подобно Ньютону, пополнял пространство „квинт-эссенцией“ (пятой стихией—эфиром). У Ньютона имеется намек на это. Об этом же говорит связь Демокрита с оккультистами.

<sup>3)</sup> См. Розенбергер, „История физики“.

<sup>4)</sup> Кстати, эту теорию по справедливости необходимо назвать, по крайней мере, Декарто-Канто-Лапласовской, так как в сочинении о „Мире“ Декарт ее развивает в гипотезе

Итак, критический философ Кант придает величайшее значение вопросу об эфире, т.-е. абсолютном пространстве с точки зрения возможности физики, как науки. Пусть поэтому читатель судит о моем удивлении, когда я прочел у тов. Гольцмана, что „существует ли эфир или нет, материализму до этого нет дела“.

Возможно, что т. Гольцману безразлично, существует ли эфир, но пусть он спросит у инженеров-электриков—безразличен ли им эфир; пусть он осведомится у них, можно ли обойтись без магнитных силовых линий в эфире при расчете зубцов и магнитных наконечников в машине постоянного тока для целей правильной коммутации, пусть он узнает, можно ли выбросить характеристику магнитного потока цепи машины или трансформатора; можно ли выбросить электромагнитную волну в эфире при расчете линий высокого напряжения, где имеется эффект резонанса. Все это, конечно, называют не эфиром, а стыдливым словом „поле“, но такой авторитет, как Г. М.<sup>1)</sup> (Курс электричества и магнетизма), с сожалением признает, что „без эфира не обойдешься“. И не мешало бы помнить, что переплетчик М. Фарадей открыл электромагнитную индукцию благодаря именно эфиру. Конечно, когда мавр свое дело сделал, когда Фарадей все открыл, а его ученик Максвелл математически обосновал его учение, можно этого мавра послать ко всем чертям и преспокойно пользоваться плодами его трудов. Но эта мораль не является моралью философов-материалистов.

Итак, если материализм признает, что пространство — объективная реальность, а не форма созерцания, он неизбежно приходит к формуле Декарта: пространство — физическое тело, материя. Протяженность никак нельзя сравнивать с другими качествами, и это понимали все великие философы. И если Max назвал протяженность „ощущением“, то это доказывает, что он в философии ничего не понимал или не хотел понимать. Все остальные „качества“ можно мыслить устранимыми, но отрицать внешний мир может только сумасшедший или последовательный идеалист. В этом именно основание „привилегии“ протяженности в определении материи, и тот, кто этого не понимает, пусть лучше оставит философию и, подобно Цинциннату, займется хлебопашеством, ибо то, что понимали Анаксимандр (анейрон) и Парменид (бытие); то, что с такой отчетливостью провозгласили Декарт и Спиноза; то, о чем учили Локк и Кант — мимо этого пройти невозможно тому, кто претендует на звание философа. Если даже он идеалист, то он должен усвоить, по крайней мере, урок Канта,—об особой природе пространства. Смешать же протяженность с ощущением может только тот, кто или желает внести путаницу в умы, или же не знает азов философии.

---

больших вихрей. В интересах справедливости, как указывает Аррениус, необходимо упомянуть о зваменитом Бюффоне, авторе „Histoire Naturelle“ (1749 г.), который дал теорию, аналогичную Канто-Лапласовской, за 50 лет раньше. Бюффон, между прочим, говорит: „Я бы мог написать совершенно такую же толстую книгу, как написали Бурнэ и Уитстон, если бы я захотел раздуть вышеприведенные гипотезы; я бы мог придать им в то же время больше весу, облечи их в мантию математики, как это сделал Уитстон. Но мне кажется, что, как бы ни были достоверны гипотезы, их не следует обрабатывать с помощью аппарата, отзывающего несколько шарлатанством“. Здесь несомненное преувеличение, но Бюффон в известном смысле прав. Математика — царица наук, и — как у всех цариц — у нее много министров-шарлатанов. К сожалению, эти шарлатаны необычайно размножились в наше время.

<sup>1)</sup> Друг и единомышленник небезызвестного т. Гольцману проф. Арнольда, автора знаменитых трактатов по машинам постоянного и переменного токов. Обходится ли Арнольд без эфира (электромагн. поля)?

Поэтому материализму не только не безразлично, существует ли эфир или нет, но он кровно заинтересован в том, чтобы физика доказала это существование; идеализм же кровно заинтересован в изгнании эфира. Вот откуда эти постоянные заявления о том, что эфир, слава богу, уже не существует в физике, что физика, наконец, отказалась от него, что он „удобная математическая функция“. А. Эйнштейн обязан своей славой именно тому, что его специальная теория относительности как будто нанесла сокрушительный удар эфиру. Биография Эйнштейна указывает, что его игнорировали вплоть до момента опубликования (в 1906 г.) знаменитой работы, что его не хотели почтить даже званием профессора и он вляпался в неизвестности эксперта в бюро патентов. Но когда явные и тайные сторонники идеализма увидели возможность использования необычайного остроумия этого мыслителя, Эйнштейн сразу же превратился в почтенного академика и в директора института кайзера Вильгельма II. Но природа как бы решила посмеяться над идеалистами, которые не хотят ее признать. Прошло 15 лет, и Эйнштейн путем эволюции пришел к эфиру — не к старому, наивному эфиру, с которым каждый, по острому выражению Эйнштейна, делал, что хотел, и который превратился в „большого человека физика“, а к эфиру Декарта, т.-е. пространству, как физическому телу. Эйнштейн так и формулирует свое воззрение в известных речах „Эфир и принцип относительности“ и „Геометрия и опыт“. Он впервые дал обширную математическую теорию этого пространства, и пусть это учение пропитано густыми туманами схоластического идеализма (наследие философии чистого описания), но оно заслуживает величайшего внимания с точки зрения материализма, так как оно подводит научный фундамент под философское учение материализма, делая его неуязвимым в основной позиции.

Вышеизложенное делает понятным положение: непроницаемость — абсолютное свойство материи, как протяженности, или, пользуясь терминологией Декарта, первой материи (*prima materia*). Только конкретная материя (*materia secunda*) — относительно непроницаема. Но в чем отличие первой материи от второй? В том, что первая материя — это та абстрактная материя, „материя, как философская категория“, из которой помощью движения образуется конкретная материя. Я говорю „абстрактная“, ибо нет материи, которая была бы лишена движения. Но мысленно можно и полезно отделять субстанцию от ее атрибутов и модусов. Как возможна, однако, проницаемость конкретной материи, если „первая материя“ абсолютно непроницаема, если в одной и той же части пространства не может существовать два количества „второй материи“? Для понимания вопроса и ответа на него необходимо рассмотреть понятие движения.

### 3. Движение.

В связи с вышеуказанной „односторонностью“ механического материализма, некоторые слово „механический“ понимают в абсолютном смысле и заявляют, что механическая картина мира необязательна для материализма, что ее можно заменить „энергетической“. Так как механика — это наука о пространственном движении, то отсюда необходимо именно заключить, что диалектический материализм отвергает положение: все явления природы представляют собою (модально — внешне)<sup>1)</sup> пространственное движение материи. Диа-

<sup>1)</sup> Я подчеркиваю слово „внешне“, т.-е. модально, например, с точки зрения глаз и рук; еще Лакетти говорил, что движение, как реальность, в известном смысле чу-

лектический материализм будто бы вычеркивает слово пространственное, оставляя слово движение, которое имеет более обширный смысл процесса, превращения, изменения. Если бы это было в действительности так, то диалектический материализм был бы совершенно неприемлем, и всякий друг науки предпочел бы коснуться в роли „метафизического материалиста“, нежели согласиться придать в физике понятию „движение“ иной смысл, нежели „движение в пространстве и времени“. В самом деле, Аристотель и схоластика признавали много родов движения<sup>1)</sup>. Даже Бэкон — этот „мнимый отец новой философии и науки“ — допускал, что существует 19 родов движений: антиподия, связь, свобода, насильственное, пространственное, убожества, прибыли, высшего и низшего соединения, магнитические, побега, уподобления, возбуждения, впечатления, конфигурации, передачи порами, самопроизвольно вращательное, колебания, инерции, царское или политическое. Не хватает здесь только одного рода движения — движения мысли. Если бы Бэкон дожил до нашего времени, то его „Великая реставрация наук“ и „Новый орган“ обогатились бы колоссальным списком новых движений вплоть до „большевистского“. Нельзя, однако, отказать такому пониманию движения в известной логике. Ибо оно сопряжено с тем смыслом, который Аристотель и схоластики вкладывали в слово „материя“. Аристотелевско-схоластическая „материя“ — это совсем не та материя, о которой говорит нам наука и здравая философия. Это приблизительно та материя, о которой говорится в фразе: „Философия — это тонкая материя“. Поэтому Аристотель полагал, что „материя — это еще несуществующее (возможность)“. В своей „Метафизике“ он приводит несколько примеров, из которых я возьму самый характерный. Вот полководец, одержавший победу — победитель. До победы полководец был только „материей для победы“, когда же явились „форма победы“, то из возможности материя перешла в действительную „вещь“ — победителя. Поэтому Аристотель учил, что только сочетание „материи“ и „формы“ образует конкретность. И вот этот именно переход от возможности к действительности и назывался движением. Ясно, что так как подобного рода „материй“ и „форм“ бесчисленное множество, то и движений бесчисленное множество. Что же получилось. А то, что бесчисленные материи, „субстанциональные“ и акцидентальные (*accidentalis*), сепаратные (*separatae*) и внутренние (*adhaerentes*) формы и движения сделал схоластику и метод Бэкона в области точных наук (физико-химических) бесплодными как девы, посвященные богу. Новая наука понимала, что без уничтожения этих „движений“ — сильнейшего „тормоза знаний“ (Ньютон) — невозможно никакое „движение“ вперед. Декарт и Лейбниц (в первый период своей деятельности) выступили против этих схоластических фурий. Характерно то, что Лейбниц, который в 1668 г. написал „Исповедание природы против атеистов“, в 1669 г. пишет: „Письмо к Я. Томазиусу о возможности примирения Аристотеля с новой философией“. В этой работе он пытается доказать, что материя Аристотеля — это физическая материя, а единственная форма, которую будто бы признавал

деснее первовых тайн. Если смотреть „глазами“ на мозг человека, то „видны“ движения, но непосредственно (внутренне), т.-е. с точки зрения движения как реальности — это психический процесс. В этом сущность учения Спинозы о психофизическом божестве. Диалектический материализм признает его, но только выдвигает момент эволюции: дух — вторичное.

1) Согласно утверждению некоторых исследователей (В. Гамильтон и др.), Аристотель в этом пункте был искажен арабскими переводчиками и комментаторами. Лейбниц в особой работе пытался доказать это. См. ниже.

Аристотель — это пространственное движение. Буржуазный класс, кровно заинтересованный тогда в познании природы и развитии производительных сил, понимал, что без изгнания из физики „19 родов движения“ и бесчисленного множества субстанциональных форм и материй — это дело невозможно. Картезианская физика была встречена с энтузиазмом и в первую очередь в протестантско-промышленных странах, как Нидерланды.

Характерно то, что даже в Англии, которая гордилась гением Ньютона, физика Ньютона в течение 30 лет после появления „Начал“ не могла вытеснить картезианского учебника Рого (Rohauet). Этот учебник был издан ревностным приверженцем Ньютона С. Кларком. В период 1697—1710 г.г. вышли три издания, а 2-е издание „Начал“ появилось только в 1713 г. При чем С. Кларк только в примечаниях решился изменить принципы Ньютона, не упоминая в первых двух изданиях имени последнего. Проф. Playfair замечает: „Ньютонова физика впервые проникла в Кембриджский университет под покровом картезианизма“.

Что касается континента, то Вольтер указал, что спустя сорок лет после опубликования „Начал“ Ньютон еще не приобрел и двадцати последователей. Весь ученый мир Франции с Академией Наук во главе долго и упорно защищал картезианскую физику. Большинство академических прений было посвящено вопросу о том, можно ли картезианскую гипотезу эфира математически обработать подобно теории Ньютона, т.-е. доказательству закона квадратов. Даже в 1752 г., старый, 95-летний, Фонтенель выпустил „Теорию картезианского вихря“.

Все это объясняется тем, что новая наука увидела в законе тяготения Ньютона возрожденное „Скрытое качество“. Этот упрек был брошен Лейбницем Ньютону, хотя впоследствии Лейбниц, убедившись (в 1695 г.), что „спинозизм ведет к атеизму“, перешел на сторону Ньютона, формулировав знаменитое понятие „живой силы“.

И если диалектический материализм, действительно, признает в физике 19 родов движений сколастической материи, то его нужно объявить величайшим врагом знания. К счастью, этого нет. Я не знаю ни одного материалиста (действительного материалиста, а не того, кто называет себя так или кого так называют) древних и новых времен, которые бы под материей понимали что-либо иное, нежели протяженную материю, а под движением — „движение в пространстве и времени“.

Действительно, В. И. Ленин, на которого ссылается т. Гольцман, пишет: „Правда то, что мы теперь знаем и наблюдаем много мудрее старой механики, но все это есть движение материи в пространстве и времени“. Если внимательно читать книгу В. И. Ленина, то легко заметить, что он везде прибавляет эти последние слова в пространстве и времени. И подобно тому, как выражение „вне нашего сознания“ означает у В. И. Ленина — в пространстве и времени, точно так же под движением он понимает движение пространственное (механическое).

Г. В. Плеханов в „Предисловии“ к Л. Фейербаху пишет: „Основу всех явлений природы составляет движение материи. Но что такое движение? Это есть очевидно противоречие. Если вас спросят: находится ли движущееся тело в данное время в данном месте, то вы, при самом искреннем желании, не в состоянии будете ответить согласно правилу Ибервега, т.-е. по формуле: „да — да, нет — нет“ и т. д. Ни о каком другом движении Плеханов не упоминает. Следовательно, его движение — это движение механическое. Поэтому я не думаю, что диалектический материализм тем отличается от метафи-

зического, что он признает „19 родов движений“. Прежде всего диалектический материализм есть развитие метафизического (не философского, а научно-метафизического) и отказываться от столь основного положения научно-метафизического материализма, как „все явления природы пространственное движение материи“, означало бы полный разрыв, непроходимую пропасть между этими учениями. В моем понимании диалектический материализм отличается от метафизического не в этой основе—основа та же для всякого материализма, а 1) во взгляде на сущность этой основы (т.-е. в вопросе о пространстве), 2) во взгляде на проблему познания. В. И. Ленин справедливо указывает, что Маркс и Энгельс ругали Бюхнера и Молешотта совсем не за то, что они все сводили к движению атомов, а за то, во-первых, что эти атомы и это движение были метафизическими, т.-е. „неизменными“, как вид в учении Линнея, по примеру Плеханова.

В. И. Ленин справедливо говорит: „Электрон так же бесконечен и неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна“. „Разрушимость атома, неисчерпаемость его, изменчивость всех форм материи и ее движения всегда были опорой диалектического материализма. Все грани в природе условны, относительны, подвижны, выражают приближение нашего ума к познанию материи“. Вот это и есть существенная особенность диалектики. Конкретное (атом, электрон)—бесконечный источник для познания, ибо то движение, которое „придает“ „первой материи“ (субстанции) определенность (конкретность), связано со всей вселенной и, следовательно, бесконечно, как эта вселенная (природа). Вот почему Декарт и Спиноза (блестящие диалектики, по определению Энгельса)<sup>1)</sup>—определяли материю, как протяженность, а конкретность, как материю в движении. Вот почему материя эта одновременно самое известное, простое и отчетливое и самое неизвестное, постигаемое только в бесконечном историческом процессе познания (как движение). Поэтому никак нельзя согласиться с положением, что „механическая картина мира не обязательна для материализма“. Поскольку механика—наука о движении (пространственном) и поскольку такое движение—основа всех явлений природы—постольку механика обязательна для всякого материалиста.

И грех метафизического материализма, повторяем, совсем не в механике. Его основной грех в упомянутой абсолютности атома в пустоте. Почему? А потому, что метафизический (атомистический) материализм может быть признан таким только с точки зрения истории физики, но никак не философии. С философской точки зрения учение Демокрита-Гассенди-Бюхнера-Молешотта—это классический идеализм, точнее: первая ступень к нему, базирующийся на понятии пустоты. Платон так относится к Демокриту, как Кант к Ньютону, т.-е. к тому же Демокриту. Платон, выразивший пожелание сжечь сочинения Демокрита и умолчавший о нем в своих диалогах, превратил атомы Демокрита в треугольники и развил общую теорию идей. Вот почему сочинения Гассенди спокойно гуляли по

<sup>1)</sup> Кстати, многие философы-материалисты склонны мало считаться с философом Энгельсом, предпочитая Маркса раннего периода развития, несмотря на то, что „Анти-Дюриング“ получил санкцию К. Маркса и, следовательно, выражал его зрелые взгляды; они, вопреки категорическому указанию Энгельса, выдвигают в истории материализма Бэкона, замалчивая Декарта. Бэкон был скорее „эмпириком-позитивистом“, а не материалистом, не говоря уже о том, что он был „метафизиком“, а не „блестящим диалектиком“, подобно Декарту, от которого пошло „современное естествознание“ (К. Маркс, В. И. Ленин), что и отмечает Энгельс в „Анти-Дюриинге“, указывая, что „расщечение природы Бэкона“ привело к метафизическому образу мышления. Можно доказать, что школа „чистого описания“—это наследница индуктивной философии английского канцлера. Здесь та же неясность, что и по вопросу о Демокрите.

миру, а Декарт попал в Индекс. Ибо иезуиты, не в пример многим нашим материалистам, кое-что понимали в истории философии и в основных философских проблемах. И не удивительно ли, что наши материалисты черпают свою премудрость из истории материализма Ланге, которую Карл Маркс назвал „поверхностной болтовней“, а В. И. Ленин—фальсификацией материализма.

Ибо первыми материалистами древности были Анаксимандр, Гераклит, Парменид, Зенон и „величественно-темный“ Аристотель, но никак не Демокрит. Я, конечно, говорю не о подлинном Демокrite—и не о субъективном Демокrite<sup>1)</sup>, о которых мы мало что знаем, а об историческом Демокrite, с его атомами и пустотой. В физике этот Демокрит сыграл крупную положительную роль, но в философии он родственен „точечной“ метафизике Пифагора и предтеча идеализма. И вот, всякий философ материалист вместо того, чтобы искать опасность в механической картине мира, обязан понять основную идею книги Ланге. Ланге, собственно говоря, доказывает, совершенно справедливо, что абсолютный атомизм Демокрита—это классическая идеалистическая физика и что только философы эпохи разложения могут вести борьбу против атомизма. Вот в чем, по моему, смысл оценки Маркса-Энгельса материализма Бюхнера-Молешотта, как вульгарного материализма, рыночных торговцев. Замечу, между прочим, следующее: у Маркса имеется работа о Демокrite, которая до сих пор не оценена как следует. Меринг объявил ее слишком идеалистической. Но если перевести гегелевскую терминологию на язык материализма, то тут обнаружится, что по когтям легко узнать льва. Надеюсь в особой статье осветить этот вопрос.

Вернемся, однако, к механике. О какой механике обычно говорят? Существуют механики: Аристотеля, Декарта, Галилея-Ньютона, Эйлера, Лагранжа, Пуассона, Гамильтона-Грассмана, Герца, Дюгема, Лоренца-Эйнштейна. Если положение о механической картине мира понимать так, что механика Аристотеля или даже Ньютона не обязательны для материализма, то это совершенно верно. Но в какой мере? В той именно, в какой эти механики уже не охватывают всех известных движений природы (движений большой скорости). Если даже скажут, что все остальные механики также необязательны для материализма, то с этим можно согласиться, но опять-таки в той мере, в какой определяется роль каждой механики. Механика Аристотеля (точнее статика Архимеда) были вполне достаточными для тех эпох, когда наши „медленные движения“ показались бы чудовищно-фантастическими. Механика Ньютона удовлетворила запросы эпохи роста производительных сил в пределах буржуазного общества. Эпоха волн Герца, внутриатомной энергии—требует механики Декарта-Лагранжа-Герца-Лоренца-Эйнштейна. Но все эти механики—не вечные сущности, не скрижали завета с Синайской горы. Механика подлежит развитию и изменению постольку, поскольку она есть наука о бесконечном движении природы. Но значит ли это, что каждая ступень механики—ничто. Ведь, что такое истина? Истина—только исторически относительна, но познание каждой эпохи овладевает одной ступенью этой истины. Каким же образом можно утверждать, что „механика—необязательна для материалистической картины мира“? Я склонен думать, что всякий материалист в подобных утверждениях должен иметь в виду какую-нибудь из старых механик

<sup>1)</sup> Если т. Г. Баммель в своей работе о Демокrite (с которой я не успел ознакомиться) не выяснил вопроса о том, что представляла собою „пустота“ Демокрита, то я прошу его, как специалиста, выяснить этот вопрос.

вроде механики Аристотеля, или неоперипатетическую (термодинамическую) механику Пуассона-Дюгема. Ибо для всякого, кто ездит на трамвае, должна быть обязательна механика Ньютона-Лагранжа. Ибо: 1) механическая часть трамвая рассчитывается на основании механики Ньютона; 2) электромагнитная—на основании механики Лагранжа. Последнее требует пояснения. Что бы ни говорили критики (даже такие, как Пуанкаре или Гольцман), факт остается фактом. Максвелл вывел свои знаменитые уравнения—база электромагнетизма—из уравнений механики Лагранжа. Пуанкаре назвал этот вывод „сoupe de poisson“ (удар большого пальца), а Гольцман заявил, что сам бог, очевидно, написал „эти знаки“, что не помешало обоим физикам в 4-х толстых томах разбирать этот „удар большого пальца бога“. Но так как у всех теологов имеются не только большие пальцы, но здоровенные кулаки и им именно бог постоянно открывает сокровенные тайны, но не они открыли ур-ния электромагнетизма, а переплетчик М. Фарадей и его ученик Максвелл, то я продолжаю полагать, что механика Лагранжа—основа электромагнетизма. Конечно, я не говорю, что эта механика решает все вопросы электромагнетизма (так может думать только метафизик—и с этой точки зрения обычно подходят к вопросу), но тот, кто читал трактат Максвелла в оригинале, а не из лучших (Пуанкаре, Гольцман) даже изложений, поймет, почему я настаиваю на своем тезисе. Для знакомых с вопросом скажу: механика Лагранжа находится в том же отношении к предыдущей и последующей теории Максвелла, в каком (отношении) механика Ньютона находится к предыдущей (картизянской) и последующей (Ньютоновой) постановке проблемы тяготения.

Сокрушитель сколастики Декарт так формулирует понятие движения<sup>1)</sup>: „Движение—это переход части материи или тела от соседства тех, которые непосредственно находятся около него и которые мы рассматриваем, как находящиеся в покое, к соседству некоторых других<sup>2)</sup>.

Иначе говоря, движение рассматривается, как нечто относительное, как прохождение пространства. Декарт понимал, что истинная наука не может допустить ни одного скрытого качества, ни одной „субстанциональной формы“. „Там, где нет прохождения пространства, там нет движения“. Этот капитальный пункт иллюстрируется следующим замечательным историческим примером.

Вообразим два „абсолютно твердых“ атома, которые движутся навстречу друг к другу с одинаковыми скоростями.

Что произойдет при их столкновении? Так как в шарах нет „механизма упругости“, следовательно, они не могут отскочить и обернуть скорости. Ньютон полагал, что движение должно уничтожиться, и отсюда выводил необходимость бога, который должен постоянно поддерживать количество движения в мире и мировой механизм. Лейбниц в невозможности решить вопрос видел главное доказательство против атомизма<sup>3)</sup>. Гюйгенс в предсмертном письме (от 1694 г.) к Лейбничу писал, что он будто бы решил этот вопрос, но он вскоре умер, не раскрыв тайны решения.

1) Принципы философии, § 25,—II ч., изд. Кузена.

2) „le transport d'une partie de la matière ou d'un corps du voisinage de ceux qui le touchent immédiatement, et que nous considerons comme en repos, dans le voisinage de quelques autres“.

3) Письма Лейбница к Гюйгенсу в Leibniz's Mat. Schriften, изд. Гергардта.

Вопрос не решен до сих пор. Известный русский ученый Н. Жуковский в полемике с пр. Шиллером (физико-химическ. общ., 1884—1885 г.г.) высказался в том смысле, что абсолютно твердый атом — это абстракция. Так думал и Декарт. С точки зрения Декарта случай, изображенный на рисунке, невозможен.

Здесь не место входить в подробное рассмотрение картезианской теории материи, но те, кто знакомы с вихревой теорией вещества Томсона-Кельвина, поймут, каково решение Декарта. И вот, если бы существовало движение, как „скрытое качество“ внутри тела, то шары могли бы стоять друг против друга до бесконечности<sup>1)</sup>.

Но Декарт формулировал также закон сохранения „движения“ (m. v.) и Бергсон (Творческая эволюция) усмотрел в этом противоречие. Да, это — противоречие, но противоречие диалектическое. Движение одновременно абсолютно и относительно. В § 30 Декарт говорит: „То, что имеется действительного (réel) в телах, которые движутся, и в силу чего мы говорим, что они движутся, одинаково находится в телах, с которыми они соприкасаются и которые мы рассматриваем как неподвижные“.

В § 13 он указывает, что „нет ни одной вещи в мире, которая была бы неподвижна, если только мы ее мысленно не остановим“.

Генрих Мор, возражая Декарту<sup>2)</sup>, говорит: „если я сижу на месте, а другой человек красный, потный, запыхавшийся бежит ко мне, то как же Вы утверждаете, что движение относительно“. Декарт в ответе указывает, почему он определил движение не как сущность (entité), а как проявление (mode): „Я не хотел рассматривать этот вопрос (о движении, как реальности) в своих сочинениях, чтобы не казалось, что я единомышленник тех, которые рассматривают бога, как душу мира, соединенную с материей, ибо этот вопрос „несколько выше понимания обычных умов“<sup>3)</sup>. Вот узел, соединяющий Декарта со Спинозой. Уэвелль справедливо сказал о Декарте то, что Бэкон об Аристотеле: трус и храбрец (pusillanimus simul et audax). Когда Декарт узнал о судьбе Галилея, он спрятал готовое к опубликованию сочинение „О мире“, отрывки которого сохранились, „ибо если ложно это учение (Коперника), то должны основания всей моей философии, ибо они взаимно поддерживают друг друга“. А под своей философией Декарт понимал свою физику, а об остальном говорил: мне очень нравится моя философия, но, ведь, другим еще больше нравится их собственная. Итак, диалектическое понимание движения, выдвиннутое Декартом, заключается в формуле: „Движение — это сохраняющаяся реальность, качество, существующая только в проявлении, как пространственное перемещение“. Эта простая формула является диалектическим принципом относительности Декарта. Это — ключ к пониманию всего движения физики за последние столетия и, в частности, к пониманию смысла теории относительности Эйнштейна. С этого принципа начал прежде всего Ньютон, который превратил его в научное орудие познания.

Ввиду важности вопроса, я закончу этот § указанием на отношение Фридриха Энгельса к „механической“ картине

1) На основании этого предположения русский мыслитель Жарковский построил любопытную теорию тяготения; она опубликована в Москве на французском языке (в 1898, кажется, году).

2) Сочинения Декарта, т. 10, стр. 178 и сл. Переписка Мора и Декарта.

3) Ce qui étant un peu au-dessus de la portée du commun des esprits, je n'ai pas voulu traiter cette question dans mes écrits, pour ne pas favoriser le sentiment de ceux qui considèrent Dieu comme l'âme du monde unie à la matière (254 стр.).

мира и диалектическому принципу относительности Декарта.

Как я говорил выше, Ламетри указывал, что „движение в пространстве“, которое обычно считают самым „простым“, „грубым“, „механическим“ явлением, не менее чудесно, в известном смысле, чем чудеса теологии. Но укоренившаяся привычка считать движение чем-то элементарным, действует на умы, и они за словами не видят их смысла. В „Л. Фейербахе“ Ф. Энгельса имеется место, которое, очевидно, служит источником многих недоразумений. Энгельс пишет: „Материализм прошлого (XVIII) века был преимущественно механическим, потому что из всех естественных наук достигла известной законченности только механика твердых тел (земных и небесных), короче—только механика тяжести. Химия была еще в детском состоянии, в ней придерживались еще теории флогистона. Биология была в пеленках; растительный и животный организм был еще мало исследован, его направления объяснялись чисто механическими причинами. В глазах материалистов XVIII столетия человек был машиной, как животное в глазах Декарта. Исключительное приложение мерила, заимствованного у механики, к химическим и органическим явлениям, т.-е. к таким явлениям, в области которых механические законы, хотя и продолжают, конечно, действовать, но отступают на задний план перед другими, высшими законами—составляет специфическую, неизбежную тогда черту ограниченности классического французского материализма“.

Конечно, Энгельс прав, что механика твердых тел (тяжести) не применима к сложным химическим и органическим процессам—но что это за высшие законы, о которых говорит Энгельс? Если химические и органические процессы—это процессы движения в пространстве и времени, то для них обязательна та механика, которая способна овладеть сложностью явлений.

Поэтому Г. В. Плеханов сделал к этому месту примечание: „По этому поводу можно заметить, пожалуй, что и химия и биология, в конце концов, сведутся, вероятно, к молекуллярной механике“. И Плеханов оправдывает Энгельса: „Но читатель видит, что Энгельс говорит не об этой механике, которой не имели, да и не могли иметь, в виду французские материалисты, равно как и Декарт, их учитель в деле построения животной машины“. Это замечание совершенно верно. В „Анти-Дюинге“ Энгельс выражается еще яснее. В главе „Натурфилософия“ он говорит: Прежде г. Дюинга, о материи и о движении говорили материалисты. Г. Дюинг сводит движение к механической силе, как мнимой его основной форме, и тем лишает себя возможности понять действительное соотношение между материей и движением, которое, впрочем, было неясно всем прочим материалистам“.

Что это за „механическая сила“ Дюинга? Это та—скрытая „причина движения“, которую отверг Декарт, заявив, что нет движения вне проявления (см. пример с ударом шаров). И вот Энгельс защищает диалектический тезис Декарта: движение есть реальность (*entité*) в проявлении (*mode*). Он говорит: „Движение есть форма существования материи. Никогда и нигде не было и не могло быть материи без движения. Движение в мировом пространстве, механическое движение менее значительных масс на отдельных мировых телах, колебание молекул в виде теплоты, электрического или магнитического тока, химическое разложение и соединение, органическая жизнь в той или другой из форм движения или

в нескольких зараз постоянно пребывает каждый отдельный атом мирового вещества в каждый данный момент".

Итак, Энгельс полагает, что движение небесных тел, менее значительных масс на них, молекулярное движение, электромагнитное, химическое, органическое—все это различные формы одной и той же сущности—движения, простые (те, которые обычно называют механическими) и более сложные. Каким же образом, спрашивается, механическая картина мира не обязательна для материалиста?

Развив первую часть тезиса Декарта, Энгельс продолжает: „Материя без движения так же немыслима, как и движение без материи. Движение, поэтому, точно так же нельзя создать и разрушить, как и самую материю—мысль, которую прежняя философия (Декарт) выражала так: количество наличного в мире движения всегда одно и то же. Следовательно, движение не может быть создано, оно может только быть передано. Когда движение переходит с одного тела на другое, то, поскольку оно передается, поскольку оно активно, и на него можно смотреть, как на причину движения, поскольку же оно передано, поскольку оно пассивно. Это активное движение мы называем силой, пассивное—проявление силы. Отсюда до очевидности ясно, что сила столь же велика, как и ее проявление, так как в них заключается одно и то же движение. Это и есть диалектический принцип относительности Декарта.

Теперь, еще два последних замечания относительно понимания этого принципа и понятия движения.

1) Я обозначил принцип Декарта, как „диалектический“ принцип. Не является ли это слово просто модным термином, прибавленным для красоты слога? Тот, кто это подумает, докажет, что он не понял существа принципа Декарта. Дело в том, что древние и средневековые мыслители также признавали реальность и модальность движения. Но эта реальность и модальность были отдалены друг от друга. Вот почему до Декарта мыслители не понимали закона инерции или—что то же самое—закона сохранения движения (энергии). В древности и средневековье думали, что реальность движения так же расходится на прохождение пространства (модальность), как дрова на горение. Поэтому тело, находящееся в состоянии изоляции и в равномерном движении, должно было, с этой точки зрения, в конце концов, остановиться—в момент, когда все движение израсходуется. И только учение Декарта, в котором реальность и модальность диалектически связаны, положило начало новой физике, основной закон которой—это закон сохранения движения (энергия). О значении этого закона оговорить, конечно, не приходится.

Любопытно в связи с этим привести самый блестящий пример диалектического движения мысли. Древность и средневековые не признавали закон сохранения движения. Как антитезис возникло сильнейшее течение искателей *perpetuum mobile* (вечного движения). И вот эта именно задача привела, как указывает Гельмгольц, к закону сохранения движения, но не в смысле искания вечного движения, а в высшем синтетическом смысле постоянства сумма кинетической и потенциальной энергий.

2) Критикуя Аристотелевское понятие движения (и материи), я имел в виду физику. Если из этой области перейти в область общественных наук, то тут необходимо признать, что учение Аристотеля оказалось известные услуги. Гегель и Карл Маркс очень высоко ценили диалектику Аристотеля.

Причина такого различия отношений одного и того же учения заключается в том, что общественные науки (и частично так называемые „неточные“ естественные дисциплины) имеют дело с объектами громадной сложности, основная особенность которых—это наличие „внутреннего состояния“ (психизм). Конечно, в итоге всякое общественное движение—это (внешне) пространственное движение материи, но эта характеристика, которая в физике означает почти все—в истории или политической экономии, например, говорит очень мало и является тем locus communis какого-нибудь Спенсера и др., над которыми так иронически смеялся Маркс. Вот с этой именно точки зрения можно говорить, что механическое мировоззрение, т.-е. внешнее описание мира, еще недостаточно для диалектического материализма. Как мы увидим из дальнейшего, оно даже недостаточно для физики, в которой приходится рассматривать „реальность движения“, т.-е. его качество.

Но никогда не следует забывать руководящего методологического значения механической картины мира. И тем более,—в физике, когда приходится говорить (вследствие сложности объекта) об аристотелевских материи, форме и движении, т.-е. о чем-то, что движется, но точная материальная форма и пространственное движение которого еще неизвестны даже приблизительно. Так, тепло, магнетизм, электричество были сначала некоторыми „движущимися (т.-е. изменяющимися) материями“ Аристотеля и лишь современная наука выяснила, что тепло—это молекулярное движение, магнетизм—вихревое, а электричество—поступательное. Но ни один серьезный мыслитель никогда не забывал, что механика—фундамент физики.

#### 4. Инерция, масса и непроницаемость.

Установив понятие движения, мы можем перейти к основному вопросу гносеологии и физики: как возможно движение в абсолютно наполненном пространстве. Этот вопрос волновал мыслителей древности<sup>1)</sup>—его вновь поставил Декарт. Решение Декарта таково: 1) Не существует резко ограниченных движений, подобно тому, как не существует в природе „геометрических точек, линий и поверхностей“. Только чувственное воображение приводит к „абсолютной изоляции“ предмета от мира—это результат ограниченности наших органов чувств. И так как „intellection“ (понимание) нельзя отождествлять с imagination (воображением), то необходимо это понять, как мы понимаем иррациональное число. 2) Такое реальное движение первой материи совершается циклически, т.-е. по замкнутой кривой. Это и есть знаменитая теория вихревого движения. Для пояснения решения Декарта приведу пример вихревого движения „идеальной жидкости“, т.-е. первой материи Декарта. Пусть жидкость вращается вокруг некоторой бесконечной оси. Математический анализ, основанный на гидродинамических ур-ниях Гельмгольца, приводит к следующему описанию такого вихревого движения. На известном очень малом расстоянии ( $r_0$ ) от оси жидкость вращается как одно целое с постоянной угловой скоростью, подобно твердому телу ( $\omega = \text{const}$ )—получается то, что называется вихревой линией (в общем случае—вихревой шнур); угловые же скорости вращения при  $r_1 > r_0$  определяются следующей формулой:

$$\omega r = \frac{\text{Const}}{r_1^2},$$

<sup>1)</sup> См. превосходное сочинение Таннери. Первые шаги древне-греческой науки.

т.е. скорости непрерывно убывают вплоть до 0 в бесконечно большом расстоянии от оси ( $r_1 = \infty$ ). Общая формула такого вихревой линии—будет:

$\omega = \frac{Const}{r^2}$ , при чем для  $r = r_o$  — необходимо принять  $\omega = \omega_{r_o} =$  постоянной во избежание получения  $\omega = \infty$ , при  $r = 0$ . Пусть теперь читатель попробует „вообразить“, „представить“ себе то, что так ясно дается математической формулой. Как совершается этот непрерывный переход угловых и, следовательно, линейных скоростей от определенной величины к нулю? Это можно только понять, но не представить, точно так же, как можно понять, но не представить себе тысячегольник или расстояние от земли до солнца (пример Декарта). Нельзя указать, где кончается вихрь. Ось вихря—это центр вихря, но границы этот вихрь не имеет.

Согласно гипотезе Декарта: всякое конкретное движение и всякое конкретное тело—результат вихревого движения. Эта знаменитая гипотеза, благодаря работам Гельмгольца (Гидродинамические исследования, Теорияmono- и поликлических движений), обоих Томсонов и других ученых превратилась из философской доктрины в удивительное научное здание.

После опыта Майкельсона, в связи с „исчезновением“ эфира из области науки, подобного рода учения многим „модным ученым“ показались и кажутся „устарелыми“. Я приведу только слова самого Майкельсона (Световые волны), стоящие вслед за описанием его знаменитого опыта: „Из этих гипотез (гипотез эфира) наиболее многообещающей является теория эфирных вихрей“.

Учение о вихревом движении и о „вихрях“, как основе конкретной материи—вполне диалектико-материалистическое учение. Как указывает В. Томсон (статья On Vortex Atom), основное преимущество „вихревого атома“ перед атомом Демокрита-Эпикура (метафизический атом) в том, что вихревой атом бесконечно разнообразен, так же, как бесконечно разнообразно образующее его движение. Правда, согласно основной теореме Гельмгольца, для „идеальной жидкости“ (без трения) „вихрь“ подчинен закону сохранения, подобно тому, как когда-то атом Демокрита был неделим и вечен. Но так как „идеальная жидкость“—это абстракция, а действительная материя обладает „трением“, т.-е. движение переходит от одной части в другую, то закон сохранения вихря—чисто относителен, подобно такому сохранению химического атома... И как в речной воде могут возникать и исчезать вихри, так и в реальном пространстве, при особых условиях, может происходить то же самое.

---

Итак, согласно Декарту-Гельмгольцу-Томасу, вихревое движение первоначальной материи—основное движение природы. Но так как это движение непосредственно относится к „материи, как чистому протяжению“, то ясно, что масса здесь совпадает с „количеством вещества“, пропорциональном объему<sup>1)</sup>. Что такое в самом деле масса

1) Всякий знакомый с гидродинамикой идеальной жидкости и учением об электромагнетизме, знает, что в них фигурирует: непроницаемость в виде „абсолютно несжимаемой жидкости“ или „электричества“, что выражается аналитической формулой:

$$\left( \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} \right) m = 0;$$

и масса  $m$  (плотность), как абсолютная масса (плотность) этой жидкости.

тела? Это связано с понятием инерции. Понятие это кажется многим очень земным—такой результат получился благодаря тому, что Ньютона назвал инерцию „силой“ (*vis inertia*). На самом деле нет ничего яснее его. Всякая материя, обладающая движением, как реальностью, а не только модальностью, способна передавать его другим (терять) и получать его от других тел. Если такой потери и передачи нет, то тело сохраняет состояние покоя (относительного) или движения (равномерного)<sup>1)</sup>. Это и есть инерция. Но если тело теряет или получает движение, т.-е. замедляет или ускоряет свое первоначальное (инертное) состояние, то тут выступает на сцену „масса“. Это понятие, прежде всего, зависит от количества материи тела—назовем его тогда „абсолютной массой“. Вообразим, что у нас имеется некоторое количество „первой материи“, т.-е. материи, лишенной всякого движения. Это количество определяется объемом, так как существенный признак такой материи—протяженность. Если мы придадим этому количеству материи известное количество движения, то его окончательная скорость, и значит ускорение, будет зависеть от количества вещества или объема. В два раза больший объем получит в два раза меньшее ускорение, ибо данное количество движения распределится на двойное количество вещества—и так как движение одновременно модальность, то ускорение получится в два раза меньше. Это выражается абсолютной формулой Декарта-Ньютона  $F$  (сила) = количеству движения в сек. =

$$\frac{m \cdot v}{t} \left( \text{точнее: } m \cdot \frac{dv}{dt} \right).$$

Но вообразим, что мы данное количество движения сообщаем не „абсолютной материи“ (чистой), а конкретной материи в виде вихря или системы вихрей. Что же получится тогда? Получится усложнение понятия массы. Действительно, сообщаемое количество движения разделится на три части: 1) отраженная часть, 2) поглощенная часть и 3) часть „поступательного и врашающегося вида движений“.

В самом деле, как доказал Гельмгольц в своей теории вихрей и что подтверждено непосредственными опытами, всякий вихрь обнаруживает „силы упругости“, т.-е. похож на резиновый мяч. Что вихрь способен „увлекать“ во внутрь движущееся тело—это знает всякий, кто видел водоворот. И, следовательно, как всякий луч света (известного рода вихревое движение) отражается, поглощается и, преломляясь (т.-е. изменяя скорость), идет дальше сквозь тела, точно так же при всяком „механическом“ движении происходит то же самое. И вот исторически дело обстояло следующим образом: Ньютон, который полагал, что весомая материя состоит из „абсолютной материи“, т.-е. однородной в частях и без внутреннего движения, определил массу пропорционально объему и плотности (т.-е. числу атомов в единице объема), но наука понимала, что понятие массы не столь просто. Действительно, инертная масса определяется

1) Я пользуюсь формулировкой Декарта-Герца, ибо, согласно Ньютону, вместо равномерного необходимо поставить „равномерно-прямолинейного“. Ясно что, так как не существует „изолированных систем“, то закон инерции—абстракция. Вследствие непонимания основ механики Ньютона, этот простой закон превратился в нечто мистическое. Ищут, к какой „системе координат“ отнести „прямую“, по которой движется по инерции тело. Но с таким же точно правом можно искать точку, в которой оно по инерции „покоится“. Странно, что слово „покой“ не наводит многих на мысль, что закон инерции нечто иное, как абстрактный закон сохранения движения, и что слово „прямое“ значит „неизменное“.

ныне в физике, как коэффициент, характеризующий видимый результат сообщения движения: в случае равномерно-ускоренного прямолинейного движения это простая масса, в случае вращательного—так называемый момент инерции. И ясно, что априори нельзя вывести, будет ли этот коэффициент постоянным или нет. Ньютона из опыта (падение тел в пустоте) пришел к заключению, что этот коэффициент должен быть постоянным. То же самое заключил Лаплас на основании соображений небесной механики (см. Небесная механика, т. I). Опыт „малых скоростей“ подтвердил это допущение. Но опыт „больших скоростей“ показал, что при быстром движении большая часть сообщаемого движения начинает переходить во внутрь, распределяясь в окружающей бесконечной среде. Масса сделалась переменной величиной. Предоставив разъяснение некоторых деталей этого факта дальнейшему изложению, перейду к вопросу о непроницаемости. Я сказал, что абсолютная материя—абсолютно непроницаема. Но является ли таковой конкретная материя, состоящая из вихрей? Нишим образом. Это можно понять из простого наблюдения волнового движения. Что такое волна? Это—„двигательный модус“ газа, жидкости или твердого тела. Общеизвестно, что при волновом движении среда „неподвижна“, а распространяется движение. И вот явление интерференции показывает, что в одном и том же месте среды могут одновременно существовать (стоячие волны) и проходить много волни. В пучностях, например, волновые движения складываются в узлах—уничтожаются или ослабляются. И вот движение вихрей в среде, как это можно доказать на основании знаменитого закона сохранения вихрей Гельмгольца, не что иное, как волновое движение<sup>1</sup>). Правда, вихри при обычных скоростях отталкиваются и притягиваются, сохраняя свою индивидуальность, подобно электрическим зарядам. Но что происходит при скоростях, равных скорости света, при каковых скоростях и происходит интерференция света и электромагнитных волн?<sup>2</sup>). В специальной работе „Теория кинетического потенциала и всемирное тяготение“ я доказываю, что при такой скорости исчезает непроницаемость конкретной материи и тела могут „существовать“ в одном и том же месте одновременно и проходить „друг сквозь друга“ подобно рентгеновым лучам<sup>3</sup>), пронизывающим насквозь весомую материю. В этом решении знаменитой загадки всемирного тяготения, которая давно решена Риманом. Но Риман не понимал понятия движения и запутал свое решение „четвертым измерением“, в котором нет никакой необходимости. Такова проблема непроницаемости. Из столь кратких слов трудно понять и освоиться со столь необычным взглядом. Но я надеюсь, что в недалеком будущем, опубликовав свой трактат по истории мышления и физических проблем,

<sup>1)</sup> Наиболее яркой иллюстрацией мысли будет положение: когда человек переходит из „одного места пространства“ в „другое“, то переходит, собственно говоря, „форма его движения“—та форма, которая в сочетании с материей и образует „индивидуум“. Конечно, как при движении волн жидкость не остается абсолютно неподвижной в остальных частях, точно так же при движении „весомой материи“, особенно электричества, образуются дополнительные возмущения. Теория Лоренца о движении „электрических узлов“ тождественна с этой теорией,—об этом дальше.

<sup>2)</sup> Как негрудно сообразить, вихревая теория материи тесно связана с теорией квант. Планк в речи „О свете“ ставит один „темный вопрос“ теории квант: как совместить закон сохранения энергии с интерференцией квант. Вопрос об интерференции вихрей ставит ту же проблему.

<sup>3)</sup> Я не помню, какой ученый предлагал решение проблемы тяготения на основании свойств рентгеновых лучей. Это—верный путь.

сумею убедить читателя, что наука медленно и неуклонно ведет к такому „очищению наших основных понятий“.

В заключение отмечу важный пункт, именно: различие между законом сохранения материи и законом сохранения масс. Первый закон—это аксиома природы и правильного мышления, аксиома, вытекающая из самого понятия материи, образованного бесконечным опытом человека, как абсолютной реальности. Нельзя мыслить материю возникающей из „ничего“ и превращающейся в „ничто“. Второй закон—опытный факт, проверенный впервые Лавуазье помощью весов. И если современная наука говорит, что „массы“ не сохраняются, то в этом нет ничего удивительного. К сожалению, сколастика, пользуясь неопределенностью слов, играет словами и пользуется этим фактом, чтобы заявить: материя не вечна (ибо она не сохраняется). Об этом необходимо предупредить читателя).

## 5. Принцип диалектической относительности Декарта в механике Ньютона.

Определение II „Математических начал натуральной философии“<sup>1)</sup> гласит: „Количество движения ( $m \cdot v$ ) есть мера такого, устанавливаемая пропорционально скорости и массе“. Второй основной закон механики говорит: „изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует“ ( $F = \frac{d(m \cdot v)}{dt}$ ). В „Поучении“ к определениям Ньютон так формулирует задачу своего труда: „Нахождение же истины движений тел по причинам (силам), их производящим, по их проявлениям и по различиям кажущихся движений, и, наоборот, нахождение по истинным или кажущимся движениям их причин (сил) и проявлений излагается подробно в последующем. Именно с этой целью и составлено предлагаемое сочинение“. Здесь обнаруживается сущность метода Ньютона. Он понял, что природа бесконечно сложна и что существуют движения вроде тех, которые обусловливают механизм тяготения, которыми человеческий ум не в состоянии сразу овладеть. Испробовав свои силы на опыте построения тяготения, на гипотезе вихрей—Ньютон понял, что эта задача пока неосуществима, и ввел понятие „силы“, но, как видно из определения II и второго закона, сила отождествляется с ее проявлением, как количество движения в единице времени. В определении IV Ньютон подчеркивает: „Приложенная сила есть действие, производимое над телом, чтобы изменить его состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Сила проявляется единственно только в действии и по прекращении действия в теле не остается“. (Стр. 25). На основании этих определений и законов, Ньютон формулировал первую часть диалектического принципа относительности (движение, как проявление)—правило параллелограмма сил:

„При силах совокупных тело описывает диагональ параллелограмма в то же самое время, как его сторона при раздельных“. Доказательство основано на законе сложения перемещений. Академик Крылов в примечании указывает: „формулировка этого следствия представляется при теперешнем изложении необычайной и доказательство как бы ей несоответствующим“. Это замечание доказывает,

<sup>1)</sup> Перевод А. Крылова, Петроград 1915 г., стр. 23.

что академик Крылов, как и многие другие, не зная истории Ньютона физики и ее действительных принципов, не в состоянии понять, почему Ньютон рассматривает закон параллелограмма, как следствие своих определений и законов. Вторая часть диалектического принципа относительности (реальность движения) получает научную (т.-е. пригодную к фактическому приложению) формулировку в III законе механики: „действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе взаимодействия двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны“. Пример: яблоко падает на землю. С точки зрения принципа Декарта движение относительно, но как распределить его как реальность между телами? Ньютон отвечает: пропорционально массам. Если сила взаимодействия  $F$ , а массы земли и яблока  $M$  и  $m$ , то ускорение земли  $G_1 = \frac{F}{M}$ , а ускорение яблока  $G_2 = \frac{F}{m}$ . В „Поучении“ к определениям Ньютон дает доказательство абсолютности движения: ведро с водой вращается на веревке; до тех пор пока движение относительно, т.-е. двигается только ведро, не увлекая еще воды, поверхность воды остается плоской. Но в тот момент, когда относительное движение ведра и воды прекращается, т.-е. ведро увлекло за собой воду, обнаруживается результат абсолютного вращения воды—она искривляет свою поверхность. Этот опыт доставил много хлопот схоластике, которая борется против диалектики. Мах, рассматривая этот опыт, прибег к софизму: мы, де, не знаем, как бы вела себя вода при относительном движении, если бы стенки сосуда были шириной в несколько километров. Софистика, по определению Гегеля,—это учительница, обучавшая человечество диалектике. Эйнштейн воспринял софизм Маха и превратил стенки сосуда в... физическое пространство, но, ведь, это именно и хотел Ньютон: абсолютное движение—это движение относительно стенок сосуда, называемого пространством. Ньютон замечает: „Распознание истинных движений отдельных тел и точное их разграничение от кажущихся весьма трудно, ибо части того неподвижного пространства, о котором говорилось и в котором совершаются истинные движения тел, не ощущаются нашими чувствами. Однако это дело не вполне безнадежное“. Ньютон дает несколько примеров и говорит, что его труд и написан с такой целью (цитировано выше). Какова должна быть точка зрения диалектики на вопрос об определении абсолютных движений? Ответ ясен: абсолютное в диалектике—это идеальная цель познания. Ньютон в своем определении абсолютного пространства не употребляет термина „бесконечный“<sup>1)</sup>. У такого строгого мыслителя, как Ньютон—это не случайность. Не забудем, что Ньютон состоял профессором в том же университете, где учил Г. Мор, трактовавший о не-Евклидовом пространстве<sup>2)</sup>. Ньютон, без сомнения, знаком был с этой идеей и возможно считал наше пространство безграничным, но не бесконечным<sup>3)</sup>. Если это не так, то в утверждениях Ньютона заключается ошибка метафизического ума. Действительно, говорить об окончательном определении движения относительно пространства (то, что называют абсолютным движением) можно только в том случае, если пространство конечно, т.-е. пред-

<sup>1)</sup> Абсолютное пространство по самой своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным.

<sup>2)</sup> См. Zimshetman, H. More und die 4 Dimension des Raumes.

<sup>3)</sup> Я не имел возможности точно выяснить этот важный вопрос.

ставляет нечто вроде гигантского сосуда. Иначе всякий может утверждать, что в отдаленнейших расстояниях существует тело (тело Альфа К. Нейманна), относительно которого данное тело, или система тел, абсолютное движение которых мы будто бы нашли, имеет дополнительное равномерно-прямолинейное движение. Для пояснения своей мысли напомню об опыте Майкельсона. Допустим, что этот опыт удался, и мы нашли „абсолютную скорость земли в эфире“. Но кто же может помешать утверждать, что сам этот эфир движется равномерно-прямолинейно в бесконечном пространстве? Когда некоторые кричат об „абсолютах“, которые будто бы заблуждающиеся физики искали в опыте Майкельсона, то это—злосчастная игра словами. Пуанкаре, враг абсолютов, обсуждал этот вопрос (ценность науки) и не мог возразить ничего путного против выше-приведенного замечания.

Правильную, т.-е. диалектическую, постановку вопроса дал Максвелл. В известной работе „Материя и движение“ он сравнивает пространство с бездонным (бесконечным) морем, по которому мы плывем без лота. Признавая пространство бесконечным, Максвелл признавал движение бесконечным, т.-е. идеальной целью познания. Он говорит (стр. 18): „Но кто попробует представить себе ум, способный знать абсолютное положение точки, навсегда затем удовлетворится нашим относительным знанием“. И далее: „когда человек приобрел привычку соединять слова друг с другом, не утруждая себя тем, чтобы продумывать соответствующие им мысли, то ему легче противопоставлять такое, относительное знание так называемому абсолютному и выставить наше незнание абсолютного положения точки, как пример ограниченности наших способностей“. Эти замечания попадают не в бровь, а в глаз сколастических метафизиков.

В статье „Эфир“<sup>1)</sup> Максвелл указывает, однако, что определение скорости относительно некоей среды, которая, без сомнения, вполне реальна, является „вполне научной задачей“. Как известно, Максвелл именно один из первых, предложил опыты для определения влияния движения на электромагнитные процессы. Противоречат ли себе Максвелл или Ньютон (если даже последний считал пространство бесконечным)? Ни в коем случае. Мы будем определять реальные движения, но если это не движения в „конечной инстанции“, и они не удовлетворят жажды „абсолютного“ некоторых метафизиков, то следует пожалеть о столь абсолютном непонимании диалектики природы и смешных претензиях этих метафизиков исчерпать бесконечность до конца. Схоластическим же крикам об „абсолютах“ следует придавать такое же значение, какое имеют крики и барабанные бои китайцев, старающихся испугать дракона, затмевающего солнце.

**Заключение:** Таким образом, с точки зрения диалектического принципа относительности: 1) ни одна часть пространства не имеет привилегированного значения—всем необходимо приписать ту или иную меру движения и любую, с той или иной целью, полагать неподвижной. 2) При распределении реального движения между частями пространства необходимо исходить из философских и научных принципов (принцип простоты, закон действия и противодействия и др.), проверяемых всей совокупностью опыта.

<sup>1)</sup> The Scientific Papers, т. I.

## 6. Диалектическое развитие физики от Декарта до Эйнштейна.

Развитие физики с точки зрения принципа относительности Декарта шло следующим путем: после тщетных попыток создать чисто картезианскую физику, ученые стали на благоразумную диалектическую точку зрения Ньютона. Они разрабатывали Ньютоновский тезис: мир, как совокупность атомов Демокрита, связанных со средой математическим законом тяготения. Делались многочисленные попытки механически истолковать сам закон; в этом направлении имеются важные достижения, но в общем он оставался „задачкой“. На основании принципов и законов Ньютона совершенствовалась механика (д'Аламберт, Эйлер, Лагранж, Вариньон, Пуансо), астрономия превратилась в точнейшую из наук (механика неба Лапласа). Кулон формулировал для электромагнетизма закон, аналогичный закону тяготения, а Ньютон—электричества (определение Максвелла). Ампер дал математическую теорию электромагнетизма, которая вместе с теорией Вебера, работами Гаусса, Пуассона, Коши, Нейманнов является ценным научным вкладом и представляет и поныне не только один исторический интерес, как это утверждают те, кто плохо понимает диалектику научного движения<sup>1)</sup>; Фурье написал „Математическую теорию теплоты“, а Лаплас „Теорию капиллярности“, пользуясь методом Ньютона; Джайл Майер и Гельмгольц открыли закон сохранения энергии, при чем Гельмгольц дал математическое обоснование, исходя из понятия ньютонаянских (консервативных) сил. Это течение развивалось в дальнейшем Карно Клаузиусом, Максвеллом и Больцманном—творцами механической теории теплоты и кинетической теории газов. Но оставалась одна область—электромагнетизм и оптика, в которой, несмотря на выдающиеся успехи отдельных умов, как Гюйгенс, Ампер, Вебер, Френель, чувствовалось научное бессилие. Главный критерий истины—это практика. Механика, теория теплоты и газов, химия—нашли свое блестящее практическое оправдание в практической астрономии и технике. Оптика, правда, сделала большие практические и теоретические (Гюйгенс, Ньютон, Малюс, Френель) успехи, но это было скорее savoir, нежели рévoir, хотя открытие (Гамильтоном) чисто-математическим путем явления конической рефракции показывало, что оптика Френкеля—твёрдый фундамент науки. Что касается электромагнетизма, то это была скорее школьная мудрость, которая сосредоточивалась в кабинетах и лабораториях ученых. Но вот выступает на сцену Фарадей. В качестве подмастерья он читает у хозяина-переплетчика книгу Эйлера „Письма к немецкой принцессе“, где Эйлер защищает гипотезу эфира. Гениальный Фарадей, едва знавший четыре правила арифметики, скоро превращается в члена 70 академий, хотя по скромности упорно отказывается от этого звания. Электромагнетизм выступает на широкую дорогу „Предвидения“ и превращается в электротехнику. Максвелл создает математическую форму „материи“ Фарадея, и это—единственный случай в физике, когда эта Аристотелевско-схоластическая материя и форма сделали нечто полезное. И вся критика Максвелла превращается в жалкий прах при одном

<sup>1)</sup> Впрочем, авторитетный академик Хвольсон в последнем издании „Курса физики“ отмечает, что ныне как будто возвращаются к идеям Ампера-Вебера. Как известно Франц и Карл Нейманы мужественно защищали электроатомистические взгляды Ампера-Вебера. Герц сделал известную попытку примирить школу атомизма со школой непрерывности (Максвелла-Фарадея). Диалектик сразу же поймет смысл этого движения. Теория электровибраций Лоренца является, собственно говоря, таким синтезом, о чём будет речь ниже.

упоминании о том, что его теория за 25 лет предсказала величайшее практическое и теоретическое открытие нашего времени—электромагнитные волны Герца. Оптика, наконец, превратилась из кабинетной теории в широкую практику величайшего значения в настоящем, но еще большего в будущем (проблема беспроволочной передачи энергии). Но в антитезе Фарадея, как и в тезисе Ньютона, существовала „неполнота конкретного бытия“. Тот же Фарадей открыл законы электролиза, в котором главную роль играют ионы, т.-е. как бы самостоятельно существующие атомы электричества. Необходим был синтез „тезиса“ (атомизм) и антитезиса (непрерывность). Его дал Лоренц в своей теории электронов. Каков фундамент этой теории? В знаменитой работе: „Опыт теории электрических и оптических явлений в движущихся телах“<sup>1)</sup> Лоренц дает краткое, но ясное и точное понятие об этом.

Т. Тимирязев очень удивляется эфиру Эйнштейна, в котором „нет частей“ и к которому „неприложимо понятие движения“. Но почему не удивляется он эфиру Лоренца? Эфир Эйнштейна мало чем отличается от эфира Лоренца и, более того, о таком роде эфира усиленно рассуждали древние физики<sup>2)</sup> и все великие ученые и философы нового времени (Декарт, Спиноза, Ньютон, Лейбниц, Эйлер, Кант и др.). Как я указал уже, основной упрек, бросаемый защитниками „абсолютной пустоты“ сторонникам непрерывной материи заключается в том, что „невозможно представить себе, как возможно движение в непрерывной среде, без частей (реальных, а не геометрических)“. Оставляя этот вопрос в стороне, замечу, что прав Эйнштейн, указав (в речи „Эфир и принцип относительности“), что Лоренц оставил эфиру единственное механическое свойство—неподвижность (правильнее—протяженность). Обсуждая взгляды Френеля (неподвижность эфира) и Стокса (увлекаемый эфир), Лоренц высказывает за первую гипотезу. Но как происходит движение материи в таком эфире? Лоренц отвечает: я в дальнейшем буду исходить из гипотезы, „что весомая материя абсолютно проницаема, именно, что на месте атома существует также и эфир, что можно понять, если рассматривать атомы, как местные модификации эфира“. Мы видим, что эта гипотеза Лоренца удивительное подтверждение правильности воззрений картезианской физики. Лоренц указывает, что он, как ученый, довольствуется этой гипотезой, не углубляется далее в природу эфира, но предостерегает читателя от смешения эфира с обычной жидкостью. Скажу кратко: эфир Лоренца—это Евклидово пространство, как физическое тело, единственное свойство которого—это протяженность и движение. Природа этого движения—неизвестное, которое Лоренц называет электроном. Электрон—это узел в эфире, т.-е. центр некоторого движения (сложно-вихревого, без сомнения). Движение этих узлов, согласно Лоренцу, тождественно с движением волн по „неподвижной“ поверхности воды, при чем такое движение вызывает в эфире „электромагнитное поле“, подчиненное законам Максвелла-Герца-Лоренца. Эти законы и дают „формальную механику“ эфира (пространства) и, как справедливо говорит Ми, законы электромагнетизма—это „механические законы пустоты (пространства). Если эти законы не совсем совпадают с законами гидродинамики (но

<sup>1)</sup> Lorenz, Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern, Leipzig 1906.

<sup>2)</sup> Рекомендую упомянутую книгу Таннери: Первые шаги древне-греческой науки; специально: E. T. Whittaker, A history of the theories of Aether and Electricity, 1910.

достаточно близко, что видно из „аналогии вихревых движений Гельмгольца-Томсона с электромагнитными движениями), то необходимо их согласовать. Механика строилась как априорная наука из атомистических представлений Ньютона, эта механика распространялась на „идеальную жидкость гидродинамики“, но все гидравлики знают, насколько сложнее реальная жидкость. Реальный эфир тоже своего рода жидкость, и его законы необходимо сложнее законов идеальных жидкостей—вот почему так трудно дать „механическую интерпретацию“ законов Максвелла-Герца, которые подтверждаются конкретным опытом, т.-е. являются законами реальной среды. Но тот, кто не запутался в дебрях сколастики, сразу видит в аналогии гидродинамических ур-ий вихрей и законов электромагнетизма не простую случайность, а соотношение всякой абстракции к конкретному, подобно соотношению идеального (абстрактного) треугольника геометрии к действительному треугольнику природы. В теории Лоренца имеется, однако, чрезвычайно странное допущение, которое привело к кризису этой теории. Принцип относительности Декарта-Ньютона находит свое подтверждение в подавляющем количестве механических явлений. И так как имеются серьезные основания думать, что все явления природы—это механические движения, то весьма странным казалось отрицание этого принципа в теории Лоренца. Лоренц именно предположил, как основной закон своей теории: независимость скорости распространения света от движения источника. Если мы бросаем камень с движущегося парохода, то к собственной скорости камня прибавляется скорость парохода, но если мы пускаем луч света с парохода, то это, согласно Лоренцу, не имеет никакого влияния на скорость света. Каковы основания такого на первый взгляд парадоксального допущения? Единственное основание то, что вся совокупность электрооптического опыта говорит за „постоянство скорости света в пустоте“<sup>1)</sup>. Получилось противоречие—диалектическое противоречие—между областью механики и областью электромагнетизма и оптики. Необходим был experimentum crucis. Таким экспериментом явился знаменитый опыт Майкельсона-Морли, повторенный несколько раз с величайшей тщательностью. Дилемма опыта такова: „если природа—механическое движение материи и, следовательно, подчиняется основному закону механики—принципу относительности Декарта, то опыт должен дать отрицательный ответ и, следовательно, области оптики и электромагнетизма должны быть включены в область механики; если же область оптических и электромагнитных явлений—это область sui generis (особого рода), то опыт Майкельсона должен дать положительное указание“. Эту дилемму необходимо пояснить. Ведь, задача определения движения тела относительно среды (парохода относительно воды) вполне возможна. Почему же в данном случае она находится в противоречии с законами механики? Дело в том, что принципиально нет разницы между движением камня, брошенного с парохода, и пущенным с него лучем света. Как ясно из вышеизложенной вихревой теории—и то и другое вихревые волны в пространстве, отличающиеся только формами составляющих движений. Теория квант очень наглядно указывает на этот пункт. И так как законы механики обязательны для тел, то они должны быть обязательными для света (квант), в усложненной, однако, форме (диалектически). Опыт Майкельсона, повторенный несколько раз

<sup>1)</sup> Иначе говоря, скорость света—это предельная скорость природы.

(1881, 1887, 1904, 1909), дал отрицательный ответ. Это—великая победа механической картины мира и, следовательно, диалектического материализма, который полагает, что все явления природы—это движение материи". Рухнула стена между механикой, оптикой и электромагнетизмом: все подчиняется принципу относительности. Возник, однако, очень сложный вопрос: как быть с теорией Лоренца? Эта теория представляла собой последнее слово науки, объединяя весь существовавший наличный материал науки, объясняя столь тонкие явления, как явление Зеемана, которые раньше оставались загадочными<sup>1)</sup>. Теория эта хорошо согласовалась со всеми опытными данными, противореча только одному опыту Майкельсона, к которому присоединился, с тем же отрицательным результатом ряд специальных электрических опытов<sup>2)</sup>. Были предложены три решения.

W. Ritz<sup>3)</sup> предлагал просто признать скорость света, зависящей от движения источника света, т.-е. вернуться к ньютоновским представлениям о свете. Но сделать это, значит вычеркнуть больше 2 столетий развития физики и кроме того этому взгляду остро противоречит спектроскопическое наблюдение движения физически связанных двойных звезд<sup>4)</sup>.

Второе решение принадлежит самому Лоренцу и физику Фицжеральду. Это решение и образует теорию относительности, понимаемую в материалистическом смысле. Сущность решения сводится к следующему: в материалистические формулы электромагнетизма и оптики входят 4 основных величины: пространство (сантиметр), время (секунда), масса (грамм) и постоянный коэффициент  $C = 300000$ = скорости света, при чем некоторые величины (длина и время, коэффициент  $C$ ) входят непосредственно, а другие—скрытыми в таких символических выражениях, как „сила электрического поля“ ( $E$ ) или „сила магнитного поля“ ( $H$ ), ибо сила, согласно определению Ньютона, не что иное, как произведение массы на приращение скорости в единицу времени ( $F = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ), т.-е. слагается из элементов массы, длины и времени. Ясно, что если желательно при рассмотрении явлений в движущейся системе (свет распростран. с движущ. земли) оставить неизменным коэффициент  $C$ , равный скорости света, необходимо как-то трансформировать остальные величины. Эти трансформации и дали Лоренц-Фицжеральд<sup>5)</sup>, и они известны под названием „трансформаций Лоренца“

$$x' = \frac{x_1 - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

<sup>1)</sup> Здесь очень хорошо видно диалектическое движение познания: Ньютона относительность в механике (тезис) в теории Лоренца вашла свое отрицание (антитезис), благодаря опыту Майкельсона получился синтез: относительность высшего порядка.

<sup>2)</sup> „См. Новые идеи в физике“, III, статья Бурсиана, а также M. Lane: Die Relativitätstheorie, § 2.

<sup>3)</sup> Ann. d. chim. et phys. 13, 145, 1908. Scientia 5, 1909.

<sup>4)</sup> Phys. Zeitschr., 14, 429, 1913, статья W. de Sitter'a.

<sup>5)</sup> Лицам, знакомым с математической теорией вопроса, напомню, что речь идет об инвариантности ур-ния распространения электромагнитных возмущений в пустоте:

$$\Delta \varphi = \frac{1}{c^2} \frac{d^2 \varphi}{dt^2}, \text{ где } \varphi = E \text{ или } H$$

$$t_o = \frac{t_1 - \frac{vx}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \dots \dots \dots (3)$$

где  $x_1$ ,  $t_1$  и  $mv$  соответствуют движущей системе,  $x_o$ ,  $t_o$  и  $m_o$  неподвижной.

В переводе на простой язык эти преобразования означают: 1) всякая длина при своем движении параллельно самой себе изменяет свою величину в зависимости от скорости движения ( $v$ ), согласно формуле (1)<sup>1</sup>.

2) Всякое время ( $t_o$ ) отсчитываемое на часах движущейся системы изменяется в отношении времени ( $t_1$ ), отсчитываемого на часах системы, скорость которой равна 0, согласно формуле (2), т.-е. в зависимости от скорости ( $v$ ) и места ( $x$ )<sup>2</sup>.

3) Масса движущегося тела ( $m_o$ ) изменяется со скоростью  $v$ , при чем соотношение между  $m_o$  (массой при скорости  $v$ ) и  $m_0$  (массой при скорости 0) дается формулой (3)<sup>3</sup>.

Эти изменения длины, хода часов и массы могут показаться с первого взгляда удивительными, но если немного подумать, то удивительным покажется утверждение, что могло бы быть иначе. Аристотель в конце первой главы „Метафизики“ замечает, что философы начинают с удивления. Они удивляются тому, что диагональ несизмерима с основанием. Кончают они также удивлением: как это диагональ квадрата могла бы быть соизмерима с основанием? Действительно, обыденный опыт учит нас, что при всяком движении в какой-либо среде эта среда оказывает влияние на движение в зависимости от скорости. Если велосипедист едет со скоростью 16 верст в час, то 25% его энергии растратчивается на сопротивление воздуха. И не удивительно ли первоначальное предположение Лоренца о том, что электрон при движении в эфире остается неизменным? Если эфир—это не фикция, а реальная материальная среда, то эта среда должна влиять на движущийся электрон в зависимости от скорости движения. И так как материальные длины и часы состоят в конечном счете из электронов, то что же может быть более естественным,

<sup>1)</sup> Величина  $v \cdot t$ , фигурирующая в формуле, не играет роли, так как  $x$  это т. н. координата. Всякий отрезок имеет две координаты концов ( $x_1'$  и  $x_1''$ ). Для получения длины отрезка необходимо взять разность координат. Легко видеть, что:  $x_0' - x_0'' = l_0$  (длина

неподвижного отрезка)  $\frac{x_1' - x_1''}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{l_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ , откуда  $l'$  (длина движ. стр.)  $= l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ , т.-е. длина движущегося отрезка уменьшается; при  $v = c$ ,  $l' = 0$ .

<sup>2)</sup> Из формулы для времени видно, что время „растягивается“ иначе: единица времени укорачивается при движении, т.-е. ход часов замедляется, каждая секунда движущихся часов содержит „больше времени“, нежели неподвижных; при  $v = c$ ,  $t = \infty$ , т.-е. одна секунда движущихся часов соответствует  $\sim$  неподвижных, иначе: движущиеся часы останавливаются.

<sup>3)</sup> При  $v = c$ ,  $m_o = \infty$ , т.-е. при скорости света масса тела бесконечна.

как сокращение этих длин при движении и замедление хода часов. Остается, конечно, вопрос о математической связи: утверждать, что изменения как раз такие, какие даются формулами Лоренца, несколько искусственно и в этом, действительно, как будто недостаток теории, но если вспомнить принцип относительности, то это не покажется столь странным. Но как быть с массой? Как объяснить увеличение массы? Я уже выяснял этот вопрос. Добавлю несколько соображений более „наглядного“ и простого характера для читателя, который боится „абсолютов“. Как сказано выше, понятие массы отнюдь не тождественно с понятием количества материи. В физике под массой понимают показатель (коэффициент), характеризующий сопротивляемость тела движению (ускорению). Для выяснения этого важного вопроса приведем пример. Вообразим себе рыбье царство. Рыбы не замечают среды, в которой живут, но прекрасно видят темные предметы. Допустим, что в воде имеются несколько тел, различной величины, формы и состава, которые тем или иным образом держатся внутри жидкости. Ученые рыбы приводят в движение тела и, выбрав одно из тел в качестве образца (эталона, грамм, например), определяют сопротивляемость остальных по отношению к образцу. Если, скажем, для сообщения эталону ускорения в единицу  $I \frac{\text{см}}{\text{сек}^2}$  скорости необходима какая-нибудь единица силы, а для сообщения того же ускорения другим телам необходимы 2, 3, 4 и т. д. единиц силы, то ученые рыбы скажут, что „массы“ других тел равны 2, 3, 4 и т. д. единицам массы. Если эти определения происходят при малых скоростях, то главную роль играет „количество вещества“ тел, и если в телах в 2, 3, 4 и т. д. раза больше вещества, чем в эталоне, то их „массы“ будут также в 2, 3, 4 и т. д. раза больше эталона. Но представим себе, что рыбы придумали телам очень большие скорости, близкие к скорости света (300000 кил. в секунду) ясно, что сопротивление движению сильно возрастет, так как тела будут, во-первых, испытывать сильное трение, а, во-вторых, увлекать большие массы воды. „Масса“ тел уже не будет больше представляться только количеством вещества, но также формой, величиной и скоростью. „Масса“ тела, имеющего, например, форму подводной лодки, будет совсем не та, что масса тела той же поверхности и количества вещества, но шаровидной формы и иной скорости. Те из ученых рыб, которые не думают, что клопы—это только их привилегия и больше нигде не водятся, легко поймут этот простой факт, но те, кто упорно „не верит“ в реальность водяной стихии, воспримут его „как факт“, не подлежащий ни объяснению, ни даже разъяснению, как свойство мира, в котором мы живем<sup>1)</sup>, т.-е. превратят физику в мистику.

Совершенно и в точности таким же образом происходит в нашей физике. Мы являемся своего рода рыбами, живущими в среде, которая непосредственно не воспринимается нашими органами чувств. Декарт, который гениальным взором проник в тайны природы, формулировал в своей механике положение: „Можно утверждать с достоверностью, что камень неодинаково расположен к принятию нового движения или к увеличения скорости, когда он движется очень скоро и когда он движется очень медленно“

<sup>1)</sup> Хвольсон, Курс физики, т. 4, ч. 2, стр. 373. Изд. 1914 г.: „Принцип относительности“.

(Из письма к Мерсенну)<sup>1)</sup>. Но Ньютон понял, что прежде чем приступить к механике „больших скоростей“ необходимо создать механику „малых скоростей“, т.-е. обыденного опыта. Он определил массу, как количества вещества. В настоящее время принято кричать о крахе Ньютоновой механики, но это просто спекуляция на невежестве читателей в области истории наук. Тот, кто хоть раз потрудился открыть „Математические начала натуральной философии“, сразу же убедится, что Ньютон вполне сознательно установил свою механику „малых скоростей“. Вот первое определение „Начал“<sup>2)</sup>:

„Количество материи (масса) есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему ее“.

„Воздуха двойной плотности в двойном объеме вчетверо больше, в тройном — в шестеро. То же относится к снегу или порошкам, когда они уплотняются от сжатия или таяния, которые в силу каких бы то ни было причин уплотняются. Однако при этом я не принимаю в расчет той среды, если таковая существует, которая свободно проиникает в промежутки между частичками. Это же количество я подозреваю в дальнейшем под названиями тело или масса. Определяется масса по весу тела, ибо она пропорциональна весу, что можно найдено опытами над маятниками, произведенными точнейшим образом, как о том сказано ниже“. Томсон и Тэт в знаменитом „Natural Philosophie“ отмечают этот факт, без комментариев. Однако А. Крылов в примечании указывает: „Ни одно определение Ньютона не вызвало столько критических замечаний и столько толкований, как это первое“. Совершенно верно — но с чьей стороны? Со стороны тех, кто, заставив Ньютона выбросить из текста I-го издания 9 основных гипотез, в которых говорилось об единстве вещества, фальсифицировал смысл „Начал“. Действительно, „опыты, произведенные над маятником точнейшим образом“<sup>3)</sup>, показали Ньютону, что „весомая и инертная массы равны“. Эйнштейну приписывают ту заслугу, что он „объяснил“ этот закон равенства инертной и весомой масс. Сам Эйнштейн говорит, что Ньютон оставил его без объяснения, но это неверно.

Объяснение Ньютона гораздо проще: в третьей основной гипотезе („Начала“, изд. 1687 г.)<sup>4)</sup> он выставляет принцип атомизма или однородности обычной материи (*dura matter*). Но это не была произвольная гипотеза, а гипотеза, основанная на твердом опытном факте. Ибо как, действительно, объяснить, что все тела, независимо от формы и состава, одинаково падают в пустоте? Ньютон отвечал: так как они, очевидно, состоят из однородных атомов, на вещество которых только и действует тяготение. Вот почему Ньютон мог определить количество вещества и массу пропорционально плотности и объему. Если считать материю неоднородной, такое определение абсурдно. И вот сколасты, никак не желающие допустить единство материального мира, критикуют Ньютона, обвиняя его в абсурде.

Когда теория относительности провозгласила закон изменения

<sup>1)</sup> Цитируя по работе Н. Умова: „Значение Декарта в истории физических наук“, см. „Вопросы философии и психологии“ за 1896 г., книга 34, или собр. сочин. Н. Умова, том III.

<sup>2)</sup> „Начала“, стр. 22.

<sup>3)</sup> Проверенное знаменитым Бесселем, а в последнее время R. Eötvös'ом (1891—1896 г.г.), L. Southern'sом (1910) и R. Zeemapp'ом (1917).

<sup>4)</sup> Это редчайшее первое латинское издание „Начал“ можно видеть в библиотеке М. Г. У.

массы, то сколастика объявила это откровением, низошедшем с неба. Мы видели, что этот факт был ясен Декарту и Ньютону. Более того. О нем говорил Эйлер, Лаплас в „Небесной механике“, Якоби в знаменитых „Лекциях по динамике“, Г. Рерц в „Принципах механики“, Кирхгоф в „Лекциях по механике“ и, наконец, как справедливо отмечает тов. Тимирязев, Джозеф Томсон<sup>1)</sup>). На русском языке появилась в 1897 г. книга И. Мещерского „Динамика точки переменной массы“, в которой автор дает общую теорию такого движения. Но все это упорно замалчивается. И я убежден, что теорию относительности постигла бы та же участь, если бы не интерпретация этой теории, которую дал А. Эйнштейн.

### 3. Цейтлин.

(Окончание следует).

1) Целый ряд лиц рассматривал движение тела переменной массы с различных точек зрения: кроме поименованных можно указать на астрономов:

D u f o u r , „Sur l'acceleration séculaire du mouvement de la lune (C. R., t. LXII), o p p o l - t r e g (Astr. Nach., Bd. 108), Гильден (там же, т. 109), Z e e l i g e r (Ab. Bayer tc. се II, Bd. 17), Tisserand (Mecanique Céleste); физиков: R a y l e i g h (Theorie of Sound), E. Routh (Dynamic of a System of rigid Body), A. С a u l e y (on a class of Dynamical problems). Подробности у Мещерского и в 4 томе „Encycl. d. Math. Wissensch.“.