

Б. Кузнецов

Диалектика, естественные науки и техническая реконструкция¹

I. На пороге новой технической революции

На новом этапе хозяйственного наступления пролетариат неизмеримо быстрее решает поставленную Лениным задачу «перевести все хозяйство страны на новую техническую базу современного крупного производства». Для этого требуется, чтобы марксизм стал активной силой технической реконструкции советского хозяйства. Пролетариат может использовать естественные науки для создания технической базы нового общества только через выкорчевывание буржуазных идеалистических и метафизических тенденций в них и через творческое применение диалектического метода, дающее могучий толчок естествознанию. «Задачи социалистической реконструкции нашего хозяйства неразрешимы без проникновения в область естественных наук и техники принципов диалектического материализма». Это требует упорной борьбы против механистической ревизии марксизма, потому что именно те тенденции науки, которые ведут к созданию новой, недоступной капитализму техники, именно они прорывают оболочку механистического материализма, именно для них механистическое мировоззрение становится философским тормозом. Поворачивая к конкретным проблемам советского хозяйства и в частности к проблемам технической реконструкции, философия должна захватить с собой все завоеванное в борьбе с механистами. Отказ от этого сделает неразрешимыми новые задачи. Защита ортодоксального марксизма от механистической ревизии явилась необходимой предпосылкой поворота к конкретному, поворота, который сейчас в особенности необходим.

Сейчас все острее и острее разгорается классовая борьба на участке технической реконструкции. Борьба пролетариата за построение социализма толкает технику к решительному перелому, к новой технической революции. И при построении новой техники пролетариат должен опереться на новейшее естествознание, в котором прогрессивные, передовые тенденции, имеющие глубокий материалистический смысл, пробиваются через идеалистическую скорлупу.

Техническая революция, связанная с появлением капиталистической фабричной промышленности, была продиктована классовыми интересами буржуазии, и возникшая в результате новая техника носила соответствующий отпечаток. До появления этой новой техники капитализм был связан с мануфактурой. Однако капиталистическая организация труда требовала иного. В мануфактуре основная производительная сила — пролетариат — постоянно напоминала о несоответствии ремесленной техники и нового общественного порядка. «Так как

¹ От редакции. В порядке постановки вопроса.

ремесленное искусство остается основой мануфактуры и функционирующий в ней совокупный механизм лишен объективного скелета, независимого от рабочих, то капиталисту постоянно приходится бороться с нарушением субординации и со стороны рабочих» («Капитал», т. I, стр. 360).

Классовая борьба толкала вперед техническое развитие. «Наконец, начиная с 1825 года, — пишет Маркс, — почти все новые изобретения были результатом столкновений между рабочими и предпринимателем, который всеми силами стремился обесценить труд работника-специалиста. После каждой сколько-нибудь значительной стачки появляется новая машина». Применение машин означало промышленную революцию. Последняя началась с исполнительного орудия, но вскоре нашла новый источник энергии в паровой машине. Революция охватила всю технику. Новый строй, новый широкий капиталистический рынок получил наконец соответствующую ему техническую базу, и сразу же была технически закреплена система наемного рабства. «Всякому капиталистическому производству, поскольку оно есть не только процесс труда, но в то же время и процесс увеличения стоимости капитала, обще то обстоятельство, что не рабочий применяет условие труда, а наоборот — условия труда применяют рабочего, но только с развитием машины это превратное отношение получает технически осязаемую реальность» («Капитал», т. I, стр. 402).

Эта техническая революция капитализма была тесно связана с механическим естествознанием XVIII века. В «Нищете философии» Маркс пишет:

«Когда английская торговля приняла такие размеры, что ручной труд уже не мог удовлетворить существующему рыночному спросу, почувствовалась потребность в машинах, тогда стали думать о приложении механических знаний, уже вполне развившихся в XVIII веке».

Таким образом буржуазная техника воплотила в жизнь те механические знания, которые вполне развились в XVIII веке и чрезвычайно обогатились великими открытиями и работами предыдущего века. Тогдашнее естествознание стояло под знаком механической картины мира. Оно сводило все многообразие форм движения к механическому перемещению, перемещению, которое «несколько не исчерпывает природы соответствующего движения, но неотделимо от него» (Энгельс). Нужно прямо сказать, что эта точка зрения привела естествознание к блестящим победам. Если Мах ревизует с этой стороны взгляды Гюйгенса и Карно, то это лишь показывает, как старательно буржуазная наука замалчивает материалистические грехи своей молодости. Механический материализм играл в XVII-XVIII вв. революционную роль. Он обобщал механические знания и в известном смысле подготавливал техническую революцию буржуазии. Именно Гюйгенс построил пороховую машину, где взрыв пороха давил на поршень. Денис Папин решил заменить порох паром и создал одну из первых паровых машин.

Однако Энгельс указывает на ограниченность механического материализма. Механический материализм обобщал механические знания, т. е. представление о самой общей форме движения. Это соответствовало состоянию положительных знаний в XVIII в. и было необходимо для того, чтобы научная картина мира воплотилась в жизнь в результате технической революции. Однако дело состоит в том, — и это не могли понять наши механисты, — что сейчас действительным материализмом может быть только диалектический материализм. Для нас важно подчеркнуть, что механический материализм был достаточ-

ным философским оружием для технической революции буржуазии (так же, как и для ее политической революции) и совершенно недостаточным для современной технической революции. Для последней он прямо играет реакционную роль.

В продолжение XIX в. ряд открытий подтачивал стройное здание классического естествознания. В конце XIX в. и в наше время эти удары участились и, наконец, посыпались в угрожающем количестве. Эйнштейн опрокинул традиционные представления о движении, тяготении и эфире. Теория квант нанесла удар старому представлению об энергии. Радий со своими удивительными свойствами совершенно не укладывался в рамки старой картины атомных явлений. Эти новые идеи, сначала разрозненные, постепенно выстраивались в ряд и образовали единую систему. Но это объединение нового естествознания требовало того, чтобы материализм стал руководящим методом науки. Старый метафизический материализм не мог стать таким методом. Напротив, поскольку он связал свою судьбу с определенной застывшей картиной мира, новые открытия наносили удары и ему. Механический материализм стремился исчерпать разворачивающуюся сложность форм движения одной простой формой. Немудрено, что новые принципы и факты выходили за эти рамки. Дело шло о новых победах диалектического материализма над метафизическим. Но буржуазная наука, враждебная диалектике, объявила о низвержении материализма. Ленин пишет об этом: «Как ни диковинно с точки зрения «здорового смысла» превращение невесомого эфира в весомую материю и обратно, как ни «странно» отсутствие у электрона всякой массы кроме электромагнитной, как ни необычно ограничение механических законов движения одной только областью явлений природы и подчинение их более глубоким законам электромагнитных явлений и т. д., — все это только лишнее подтверждение диалектического материализма. Новая физика свихнулась в идеализм главным образом потому, что физики не знали диалектики. Они боролись с метафизическим (в энгельсовском, а не позитивистском, т. е. юмистском смысле этого слова) материализмом, с его односторонней «механичностью», — и при этом выплескивали из ванны вместе с водой и ребенка» (т. XIII, стр. 214).

Таким образом механический материализм не мог вывести естествознание из тупика. Материалистический смысл нового естествознания мог явственно выступить только под прожектором диалектического метода. Но поставить естествознание на прочные философские рельсы было не под силу буржуазному обществу. И не только потому, что идеология буржуазии была уже изрядно сдобрена мистикой и поповщиной буржуазного заката. Не только потому, что идеалистическая и эклектическая струя в естествознании перебивала стихийную диалектику естественных наук. Препятствия имелись также и со стороны капиталистической промышленности. Только человеку, совершенно чуждому марксизму, покажется парадоксальной та мысль, что именно промышленность дает материалистические и притом непререкаемые ответы на возникающие вновь и вновь гносеологические вопросы. Промышленность является верховным арбитром философских споров. Как это ни чудовищно звучит для жрецов чистой науки, Маркс и Энгельс, говоря о споре идеализма с материализмом, апеллировали к... ализарину. Отсюда, кстати сказать, видно, сколько в сущности буржуазной классовой ограниченности в том игнорировании технических вопросов, которое нередко в наших собственных философских рядах. «Человеческая практика доказывает правильность материалистической те-

ории познания, — говорили Маркс и Энгельс, — объявляя «схоластической» и «философскими вывертами» попытки решить основной гносеологический вопрос помимо практики» (Ленин).

Практика, которая решает вопросы философии и естествознания — это промышленность в определенной общественной форме. Если эта форма антагонистическая, то ею сжимаются не только материальные производительные силы, но и неразрывно связанное с ними развитие науки. Естествознание связано с промышленностью, однако связь эта при капитализме является антагонистической. Наука получает от промышленности импульс и материал для своего развития, и поэтому производственные отношения капитализма, став оковами технического прогресса, становятся оковами для развивающейся науки. В частности новейшее естествознание, вызванное к жизни промышленным развитием, в то же время испытывало со стороны последнего тормозящее влияние, чрезвычайно помогающее осевшей на нем релятивистской плесени.

Реальность и материальность электронов могли быть доказаны промышленным применением электронно-ионной теории. Но полное воплощение ее в промышленной технике потребовало бы прежде всего полной электрификации, т. е. недоступного капитализму уровня развития производительных сил. Здесь буржуазная ограниченность технического развития подает руку ограниченности теоретического развития.

И наоборот, метафизические тенденции в современной науке оказывают тормозом для ее промышленного применения. Дело в следующем: диалектическая струя в современной науке связана с переходом от общих понятий к все более конкретным и в конце концов к наиболее конкретному — к техническому применению новых принципов. Новые идеи в математике находят разрешение своих противоречий в механике и физике. Образующиеся здесь противоречия толкают науку к новой химии, где уже ясно проглядывает стык с техникой. Метафизический метод, сводящий конкретное к бессодержательным абстракциям, тянет науку назад. В борьбе с этими тенденциями, которая таким образом приобретает громадную важность для технического развития, могучим оружием являются философские работы Маркса, Энгельса и Ленина. Они вооружают естествознание сознательной диалектикой и, усиливая этим диалектические тенденции в науке, толкают ее к такому уровню, где она вплотную подходит к техническому применению. «Диалектика природы» Энгельса набрасывает единую систему науки, переходящую от одного звена к другому, где каждое звено диалектически переходит в более конкретное, через противоречие между сводимыми (побочная форма движения) и несводимыми (главная форма движения) элементами. Это целиком против механистов, стоящих на точке зрения абсолютной сводимости, с которой совершенно закрывается диалектическая устремленность науки к практике. Работы Энгельса позволяют сейчас перебросить мост от абстракций Минковского и Эйнштейна к конкретным моделям электронно-ионной теории и таким образом освоить новейшую науку как целое.

Остановимся на этом подробнее.

II. Учение о формах движения и современная наука

Схема, набросанная Энгельсом, включает определенную классификацию наук, которая отражает действительный порядок явлений объективного мира.

«Классификация наук, из которых каждая анализирует отдельную форму движения или ряд связанных между собой и переходящих друг в друга форм движения, является также классификацией, иерархией, согласно присущему им порядку самых этих форм движения, и в этом именно заключается ее значение» (Арх. II, стр. 33).

Эти явления представляют собой движение материи.

«Движение материи, рассматриваемое в самом общем смысле, т. е. понимаемое как способ существования материи, как внутренне присущий материи атрибут, обнимает собой все переходящие во вселенной изменения и процессы, начиная от простого перемещения и кончая мышлением» (там же, стр. 231).

В письме к Марксу и Шорлеммеру Энгельс набрасывает конспективную схему, изображающую иерархию различных форм движения. Простое механическое перемещение тел переходит через трение и удар в молекулярное, физическое движение; последнее в свою очередь переходит в движение атомов, потом к биологическим явлениям и т. д.

Энгельс чрезвычайно отчетливо указывал на качественную разницу между формами движения, на несводимость каждой высшей формы и низшей. Выведение из общей формы механического движения все более опосредствованных, все более сложных форм — это и есть диалектический метод в построении системы наук.

По вопросу о построении для каждой науки внутри нее системы категорий мы также имеем очень существенные замечания у Энгельса и Маркса. Основным является в этой проблеме учение о главной и побочной формах движения. Когда мы совершаем переход, скачок к новому типу движения, новой науке, то и в этой последней мы замечаем, во-первых, элементы новые, несводимые к предыдущей науке, образующие момент качественной специфичности данного ряда явлений. Эти элементы собственно и отличают данную науку от других, делают ее отдельной наукой. Перемещение масс в механике, молекулярное движение в физике, атомы в химии, белок и жизнь в биологии — эти элементы и делают данный ряд явлений особой наукой. Энгельс называет их главной формой движения в данной науке.

Но на ряду и в противоположность этим элементам в пределах каждой науки существует ряд элементов, полностью сводимых к предыдущей науке, к предыдущему типу движения. Это — элементы математики в механике, т. е. элементы механики, поскольку они сводимы к математике. Это — механика молекул, т. е. те механические модели, которые существуют в физике. В них наука аналитически вскрывает под данной конкретной формой более общее содержание. Все эти элементы отмечают момент сходства между различными науками и подчеркивают непрерывность в системе наук.

Главная и побочная формы движения не существуют изолированно друг от друга. Противоположность между ними не абсолютна. Они образуют собой единство противоположностей, противоречие, которое двигает вперед данную науку, образуя при этом систему ее категорий. Внешнее противоречие между данной наукой и предыдущей в звеньевом развитии знания превращается во внутреннее противоречие между главной и побочной формами движения. Каждая наука поляри-

зуется на сводимые — полагающие противоположность — и несводимые — отрицающие противоположность — понятия соответственно двум формам движения.

В свете этого метода каждая наука действительно опосредствована предыдущей, представляет собой результат и разрешение ее противоречия, и все науки превращаются в единую, но включающую раздельность систему знания, единую науку о природе и обществе, о которой писал Маркс.

Таково диалектическое решение основного методологического вопроса науки о ее единстве и раздельности, о сводимости и несводимости ее ступеней одна к другой. Для Дюринга, для Прудона, вообще для метафизика такого типа вопрос решается по-иному. Для них задача заключается в сведении качественной многоокрасочной конкретности к более простым и общим понятиям. Гегель писал, что «этот прием, откидывающий все отличительные признаки явлений, чтобы остановиться на пустой общей схеме, по справедливости давно оставлен» («Философия природы», стр. 387). Однако оставленный диалектической философией, этот метод, как мы постараемся показать ниже, продолжал и продолжает играть свою реакционную роль в науке.

Переход от науки к науке, от абстрактного к все более конкретным и несводимым к первоначальной абстракции понятиям мы видим прежде всего в переходе от логики, т. е. основных и самых общих схем, к математике, как науке о количестве. Это наблюдалось в истории в XVII в., когда под влиянием развития науки качественно-силлогистическая логика Аристотеля перестала удовлетворять ее потребности и потребовалась математика картезианцев. Математика включает элемент, которого логика не знала — это конечная величина. Форма логических законов — это форма всеобщности. «Но форма всеобщности есть форма в себе замкнутости и следовательно бесконечности» (Архив, II, стр. 149).

На ряду с этим в «сферу нашего познания попадают лишь конечные предметы» (там же). Это противоречие и дает переход от всеобщих определений логики к конечным категориям математики.

Наличие конечных величин указывает на то, что предметом математики является количество. Их наличие характеризует границы математики, ее отличие, несводимость к логике. Действительно из всеобщих суждений логики количественной ограниченности предмета вывести нельзя. Это можно вывести только из опыта.

Конечное выражает количественное, более конкретное, несводимое к логике содержание математики и соответствует поэтому главной форме движения.

Но при переходе от качественной логики к количественной математике мы сразу сталкиваемся с неустранимостью качества. Количество неустранимо в полной мере. Возьмем типичный математический пример — различие между кривой и прямой. В математике это различие становится количественным. Математика измеряет кривую отрезками прямой, говорит о том, что окружность во столько-то раз больше диаметра. Но подсчитывая это число, мы получаем бесконечный ряд. Качество перешло в количество, получилась количественная разница, но разница бесконечно большая, конечным числом ее выразить нельзя.

В этой появившейся бесконечности выражается неустранимость качества.

«Математика, говоря о бесконечно большом и бесконечно малом, вводит количественное различие, принимающее даже вид неустрани-

мой качественной противоположности. Количества, которые так колоссально отличны друг от друга, что между ними прекращается всякое рациональное отношение, всякое сравнение, становятся количественно несоизмеримыми. Обычная несоизмеримость круга и прямой линии является также диалектическим качественным различием, но здесь именно количественное различие однородных величин возвышает качественное различие до несоизмеримости» (Архив, II, стр. 83).

Бесконечность выражает собой неустранимость качества, следовательно побочную форму движения в математике. Она требует, чтобы математика пользовалась логическим аппаратом. Поэтому существенной составной частью побочной формы движения являются математические аксиомы, «выражающие крайне скудное идейное содержание, которое математика должна заимствовать у логики» (Энгельс). Никакое логическое умозаключение никогда не докажет ни одного определения конечного как такового. Эти определения берутся из опыта. Но бесконечное наоборот не может раскрыть свои свойства через наблюдение. Ему нужны доказательства, заимствованные в логике. Только логика может обобщить результаты опыта: распространить их на бесконечное число случаев и поручиться за то, что величины, ставшие несоизмеримыми, когда их отношение становится недоступным опытной проверке, сохраняют свою связь. Аксиомы Эвклида 1) равенство двух величин, равных третьей, 2) равенство сумм после прибавления равных величин к равным, 3) равенство остатков после вычитания равных величин из равных, 4) целое больше части — Энгельс свел к первой и четвертой и указал на их доказуемость в логике («Анти-Дюринг», стр. 35).

Уже представители древне-греческой диалектической философии понимали логический характер математических аксиом. Но они также понимали, что для характеристики конечного нужны определения, взятые из опыта — постулаты. Их логическая недоказуемость лучше всего показывает несводимость главной формы движения в математике, т. е. конечного, к логике. Аристотель указывал на то, что в противоположность логически доказуемым аксиомам постулаты опытного происхождения.

Поляризация математики на главную и побочную форму движения начинается таким образом с ее основ.

Все дальнейшее развитие этой науки представляет собой непрекращающееся противопоставление двух рядов. Конечно эта диалектическая линия в развитии математики пробивала себе дорогу сквозь препятствия. Классовая ограниченность буржуазной науки в математике выражалась в игнорировании даже идеалистической диалектики Гегеля и даже гениальных ее проблесков у Канта.

Имманентный науке принцип полярности сознательно не применялся, между тем несводимость математики и полярность ее со сводимостью с побочной формой является методологической основой прогресса математических воззрений. Реакция, идеализм и метафизика выступали в этой науке, как и везде, под знаменем сводимости. Бесконечность имеет смысл только как противоположность конечному. Если ее абсолютировать, то опыт теряет свое значение как основа математики, побочная форма захватывает математику полностью, и сама математика становится прикладной логикой. Таково учение Кантора. Примат бесконечности, примат аксиом, примат логики, абсолютная сводимость — вот каково содержание этой реакционнейшей теории.

Каждое серьезное завоевание математической мысли, в том числе и некоторые работы самого Кантора, опрокидывали эту точку зрения. Особенно важной победой диалектических принципов были неэвклидовы геометрии. Именно поэтому Лобачевскому и пришлось выдерживать такую травлю со стороны метафизического «здорового смысла». По выражению Гаусса «осы поднялись над его головой». Сам Гаусс боялся, как он говорил, «крика беотийцев» и поэтому слабо разрабатывал этот вопрос. Великолепный пример того, как классовая ограниченность задерживает развитие науки, идущее по диалектически-материалистическому пути. Действительно неэвклидовы геометрии дают диалектическое и материалистическое освещение основным вопросам математики. Если, изменив постулаты, мы при помощи того же самого логического аппарата получаем противоречащие друг другу геометрии, то очевидно нельзя сводить математику к логике, приходится признать, что постулаты и аксиомы таят в себе противоречие, которое так ярко раскрывается в противоречии эвклидовой и неэвклидовой геометрии.

Таким образом мы и здесь имеем противоречие между постулативной, несводимой математикой и математикой бесконечности, причем здесь это противоречие достигло наивысшего развития, яркости и убедительности. Дальнейшая разработка относящихся сюда идей привела к величайшим открытиям науки, касающимся числа измерений пространства.

Г. Кантор, а впоследствии Пеано и Гильберт считали возможным свести двумерное пространство и трехмерное к одному измерению. Клейн и другие математики, стоявшие на точке зрения несводимости большего числа измерений к меньшему, показали ошибочность такой попытки.

Минковский в своей гениальной речи о пространстве и времени, давшей наиболее простое и изящное математическое обоснование теории относительности, развил принцип несводимости применительно к четырем измерениям.

Неимеющая измерений точка — это самая общая и бедная свойствами абстракция геометрии. Смешно было бы говорить о ее реальном существовании. При восхождении от абстракций к конкретному точку сменяет прямая, имеющая уже одно измерение. Затем плоскость, которая измеряется двумя координатами. Перед нами попрежнему абстракция; реально и плоскость не может существовать. Мы вводим третье измерение, третью координату и получаем наивысшую конкретность геометрии, трехмерное пространство, геометрические тела. Но и они реально не существуют, так как существовать — это значит существовать известное время, от которого как раз и абстрагируется геометрия трех измерений.

Но если мы включим и время как четвертое измерение, то очевидно предметом нашего знания будет уже не абстракция пространства, а реальные явления, происходящие в пространстве — природа.

Минковский рассматривает, в какой степени точно передают плоские изображения отличительные черты пространственных, трехмерных геометрических фигур.

Дело идет таким образом о сводимости конкретного к абстрактному. Оказывается, что изображение кривой в пространстве через плоскую кривую с параметрами не достаточно по сравнению с изображением этой кривой в трехмерном пространстве. Оказывается дальше,

что точно так же недостаточно изображать движение через пространственную кривую с параметром, показывающим время. Время нужно включать как равноправную четвертую координату.

Нельзя свести четырехмерных пространственно-временных явлений к абстракции трехмерного пространства.

Как обстоит дело с противоречием эвклидовой и неэвклидовой геометрии при переходе к четырем координатам? Если плоскости придать кривизну, то параллельные прямые, превратившись в геодезические дуги, пересекутся, т. е. будут себя вести в соответствии с геометрией Римана, а в случае открытых Бельтрами «поедосфер» они будут выполнять предписания геометрии Лобачевского. Самое важное то, что эти геометрии здесь не противоречат друг другу, а являются просто частными случаями, зависящими от того, получает ли двумерная плоскость положительную или отрицательную кривизну. Но можно ли объяснить так же стереометрию Лобачевского и Римана и снять таким образом это наиболее яркое противоречие математики?

Оказалось, что вполне аналогичным образом противоречие трехмерной геометрии снимается при переходе к четырем измерениям.

Но сняв это противоречие, мы совершаем скачок к совершенно новой точке зрения. Говоря гегелевскими терминами, мы перешли от бескачественного неопределенного количества к единству качества и количества, к количеству, заполненному определенным качеством, к мере. «Математика природы, если она хочет заслужить названия науки, должна быть наукой о мерах» — писал Гегель, предвосхищая на этом вопросе последующее развитие науки.

Действительно, чтобы стать «математикой природы» (что у Гегеля отличается от количественной математики), т. е. чтобы точно изображать явления природы, математика должна перейти к мерам. Геометрическое пространство — это бескачественное количество, «пустое пространство», по выражению Энгельса. Мерой оно становится, заполняясь событиями, происходящими во времени. Пустое абстрактное время в свою очередь становится мерой, когда оно заполняется пространственными событиями. О каких событиях идет речь?

Вовременное событие, заполняющее собой пространство, пространственное событие во времени — это движение материи. Оно и является реальным единством пространства и времени. От количественной абстракции движения мы перешли к реальному миру движущейся материи, к «абсолютному миру», по выражению Минковского. «Смысл постулатов (относительности) сводится к тому, что в явлениях дан лишь четырехмерный мир в пространстве и времени, но проекция в пространстве и времени может еще предприниматься с известной свободой, я склонен был бы поэтому назвать это утверждение скорее постулатом абсолютного мира».

Переход от математики к природе, данный в теории Минковского, был гениально сформулирован Гегелем. «Понятия пространства и времени более отвлеченны, чем понятие материи, и поэтому должны быть рассматриваемы прежде последней. Исследуя их, мы находим, что материя составляет их истину» («Философия природы»). Сущность движения материи «заключается в непосредственном единстве пространства и времени» (там же).

При таком понимании работ Минковского и вообще принципа относительности в нем не остается ничего мистического, ничего противоречащего и непонятного тому «наивному реализму», который в материализме поднимается, как говорил Ленин, до сознательного ми-

ровоззрения. Однако ограниченно-математической метафизике труднее всего понять, как их абстрактная наука приводит к реальному четырехмерному миру. «Многие математики, — пишет Эйнштейн, — не понимают теории относительности, хотя они понимают ее аналитические выкладки. Они несправедливо видят там только формальные соотношения и не замечают физической действительности, которая соответствует применяемым математическим символам». Математики игнорировали диалектическую философию, и поэтому теория относительности дошла до сознания ученых усложненная и сделавшаяся непонятной, благодаря балласту релятивистских формулировок.

Стихийность диалектики в современной науке, отсутствие сознательного применения ее сыграет и в будущем печальную роль. Если простое перемещение тел требует четырех измерений, то более высокие формы движения, изучаемые физикой, потребуют еще большего числа измерений¹. Для нас тут важно подчеркнуть одно: рациональное понимание отказа от ограниченно-трехмерного изучения пространства требует, чтобы мы перешли от абстрактной математики к более конкретным звеньям цепи наук.

Это доказывается следующим: четыре координаты снимают не только геометрию Евклида и ее противоречие с неевклидовыми. Они при этом снимают бесконечность и ее противоречие с конечным. Что собой представляет геометрическое бесконечное пространство? Оно выражает элиминирование времени, точку во времени. Одновременность пространства выражается как бесконечность. Для геометрии прямая существует в пределах срока в нуль времени. Ее величина этим временем не ограничена, прямая не двигается, а существует одновременно во всех частях пространства, которое также является одновременно существующим везде, бесконечным пространством. Но если пространство теряет свою самостоятельность, «превращается, — как говорит Минковский, — в тень», становится односторонним определением восторженного процесса движения, то дело меняется. Возьмем прямою как пространственное определение движущейся точки. Ее величина определена временем движения, ограничена. По теряв самостоятельность, пространство перестает быть бесконечным. Отныне бесконечным может быть только «абсолютный мир» — бесконечное пространство в бесконечное время. Но это совсем особая бесконечность — единство конечного и бесконечного, гегелевская истинная бесконечность. «Истинная бесконечность была уже Гегелем правильно вложена в заполненное пространство и время, в природу и историю» — пишет Энгельс (Арх., II, стр. 17).

Подытожим. Для познания предметов недостаточно общих схем логики. Необходимо количественное их познание — математика. В математике мы видим несводимый к логике ряд — главную форму движения. Это — конечное и постулаты, выводящие его из опыта. И в противоположность ему побочную форму движения — аксиоматическую, т. е. сводимую к логике бесконечность. Это противоречие снимается «абсолютным миром» Минковского.

«Абсолютный мир» означает движение материи в всеобщей и простейшей форме перемещения. Иными словами, снятие основного противоречия математики совершается путем скачка к более конкретной науке — механике.

¹ Клейн показал, что для математического обоснования квантовой механики следует пользоваться 5 координатами.

Абсолютный четырехмерный мир Минковского не сводим к геометрическому пространству. Это значит, что механика, ставшая самостоятельной наукой в результате работ Минковского и Эйнштейна, несводима к математике. Гегель, который критиковал Ньютона с такой точки зрения, очень резко формулировал эту мысль. «Данные математического анализа, его ход и результаты вовсе не имеют физического достоинства и значения. Это не следовало бы забывать и в физическую механику не следовало бы вводить произвольную метафизику, построенную единственно на математических данных, противоречащих как сущности дела, так и прямым наблюдениям» («Энциклопедия», § 270).

Такой метафизикой будет определение механического движения, как перемещения в геометрическом пространстве. Несводимая к математике механика знает движение как перемещение в заполненном пространстве, т. е. относительно других движущихся тел. В такой общей форме принцип относительности известен давно. «Движения отдельного единичного тела собственно не существует», — говорит Энгельс, следуя за Гегелем, который в «Философии природы» пишет: «движение как таковое имеет смысл и существование единственно только в системе нескольких находящихся во взаимоотношении различно-направленных тел». Движение одного тела имеет смысл только в связи с движением другого тела; движущиеся тела взаимно связаны. Всеобщая опосредственность — этот общий принцип диалектической логики, превратившийся в математике в функциональную зависимость величин, здесь раскрывает свой истинный смысл — связь, взаимодействие материальных тел, т. е. движение. «Из того, что эти тела, — пишет Энгельс, — находятся во взаимной связи, логически следует, что они действуют друг на друга, и это их взаимодействие и есть движение» (Арх., II, стр. 231).

Каковы формы этого движения?

«Если два тела действуют друг на друга, причем в результате этого получается перемещение одного или обоих, то перемещение может заключаться лишь в их взаимном приближении или удалении друг от друга. Всякое движение состоит во взаимодействии притяжения и отталкивания» (Арх., II, стр. 233).

Энгельс указывает далее на эквивалентность отталкивания и притяжения (Арх., II, стр. 233), физический эффект отталкивания в притяжении один и тот же. Все явления, которые будут происходить в отталкиваемом теле, произойдут таким же самым образом в случае, если тело будет притягиваться с той же скоростью в обратную сторону. Если наблюдатель сидит в большом ящике и сначала не чувствует никакой силы тяжести, а потом она появляется, то он не сумеет решить, что произошло: притягивает ли его земля или он движется со своим ящиком в обратную от земли сторону с таким же ускорением, как если бы он падал. Пол в этом втором случае будет также крепко прижиматься к его подошвам, как прижимались бы последние к полу вследствие тяжести самого наблюдателя. Таким же образом наблюдатель, сидя на краю вращающегося диска, не поймет, отталкивает ли его движущийся диск или притягивает предметы, вращающиеся вокруг диска. Этими примерами Эйнштейн начинает свой, вышедший в 1921 г. специальный мемуар об общем принципе относительности. Он называет «принципом эквивалентности» обобщение этих примеров, которые объективно являются развитием идей Гегеля и Энгельса.

Наши наблюдатели не сумеют сказать, движется ли ящик и движется ли диск. Это значит, что ускорение и центробежная сила не дают права говорить о движении тела абсолютно, т. е. не сравнивая его с другим телом. Принцип относительности обобщается и для случаев неравномерного и криволинейного движений. Это и есть общий принцип относительности. С этой точки зрения не существует привилегированного тела отсчета привилегированных координат. Если поезд движется по земле, то мы можем также сказать, что земля движется под поездом, и обе эти формулы будут изображать явление одинаково точно в зависимости от того, какие координаты мы примем: поезда или земли. Значение формул относительности заключается в возможности перехода от одной координатной системы к другой. Камень от весно падает из окна поезда. Но мы можем описать движение камня независимо от поезда, в земных координатах. Дальше мы можем описать это движение, его форму и скорость независимо от земли, в координатах солнца и т. д. Это наличие об'ективной иерархии тел отсчета имеет огромное значение для правильного, а не релятивистского понимания теории Эйнштейна. В этой иерархии каждая координатная система является относительной по отношению к последующей и абсолютной по отношению к предыдущей. Подымаясь по этой лестнице, мы не только изображаем движение все более относительным, но и наоборот, переходим каждый раз «от относительного к абсолютному» (Планк).

Для того, чтобы показать относительность данных координат, нам приходится «абсолютизировать» следующие. В процессе исторического развития наших знаний о других телах отсчета все время ставится и все время снимается абсолютная характеристика движения. В этом смысле теория относительности демонстрирует взаимное проникновение противоположностей — абсолютного и относительного.

Значит существенным моментом в методе, который применяется в механике, являются тела отсчета, принимаемые за неподвижные, и абсолютные характеристики движущихся тел. Эти релятивные «абсолюты» играют большую роль и не дают чувствовать свою релятивность в земной механике, там, где дело идет о небольших скоростях. Но у Ньютона эта побочная форма была возведена в абсолют. В этой абсолютизированной форме виднее основное свойство механики абсолютного движения — сводимость ее к математике. Наши механисты подняли шум против теории относительности. Немудрено, она, как и все новейшее естествознание, пробивает брешь в их примитивном мировоззрении, теория Эйнштейна несовместима с метафизическим «здравым смыслом», она противоречит метафизическому материализму, а другого материализма они не желают знать.

Тов. А. Тимирязев, переводящий примитивные, вульгарные и черносотенные выпады Ленарда против Эйнштейна на русский язык и на язык псевдомарксистской терминологии, упрекает принцип относительности в «математизме», в замене эмпирического наблюдения математическими спекуляциями. Действительно Эйнштейн и еще более Минковский начинают с математики, с абстракции, и именно поэтому они приходят к новому конкретному содержанию. Принцип относительности выводится из математики, и именно поэтому он несводим к математике. Ньютон поступал наоборот соответственно своему индуктивному методу, так резко охарактеризованному Энгельсом. Исходя из физических явлений, он сводил их к математическим абстракциям. Нет никаких сомнений в том, что абсолютное пространство Ньютона совершенно тождественно с абстрактным пространством геометрии.

Это пространство должно объяснить реальные явления, происходящие в материи, в заполненном пространстве. Ньютонианцы объясняют центробежную силу, вращение плоскости, качания маятника Фуко и т. п. наличием абсолютного, т. е. геометрического пространства, относительно которого происходит данное абсолютное движение. И такое объяснение и вневременная передача действия показывают, что ньютоновская теория не дошла до принципа причинности, свойственного несводимой механике. «Таким образом ясно, что в рассматриваемом случае ньютоновская механика не действительно, но только кажущимся образом удовлетворяет принципу причинности, т. к. она считает чисто воображаемую причину ответственной за различные наблюдаемые с телами события» (Эйнштейн).

Ньютоновская механика целиком сводилась к математике и поэтому не заключала в себе никакого внутреннего противоречия и не могла своим развитием подойти к переходу в другую область науки.

«Основанная Галилеем и Ньютоном и приведенная в законченную форму Эйлером и Лагранжем механика представляет построение, которое по отношению к полноте и законченности не оставляет ничего более желать и может с успехом соперничать с любой математической теорией. Но именно в этом характере полной законченности, которая свойственна классической механике, лежит для нее невозможность дальнейшего роста и дальнейшего развития, как этого требует общая задача физики, которая кроме явлений движения (Планк под «движением» подразумевает здесь перемещение, Б. К.) охватывает большое количество других процессов» (М. Планк «Отношение физических теорий друг к другу», сб. под ред. Лазарева, стр. 36).

Напротив диалектическая механика, включающая полярность главной и побочной формы движений, в конце концов приводит к снятию механической ограниченности и к переходу к «другим процессам». Главная форма движения — это относительное движение, которое требует для того, чтобы обнаружиться, сравнения с независимым телом отсчета. Побочная форма — это движение тела, которое мы условно принимаем за абсолютное, не требующее постороннего тела отсчета, или являющееся абсолютным телом отсчета, относительно которого мы решаем вопрос о его покое или движении независимо от посторонних тел. И вот есть случай, когда мы можем сказать, что эта полярность потухает, противоречие снимается. Мы можем в этих случаях не условно, а категорически отказать от всякого тела отсчета, вообще от всякого другого тела, и находить доказательства движения, находясь на изолированном теле. Дело в том, что только вульгарно-механистическая точка зрения понимает под движением лишь простое перемещение. «Движение в применении к материи — это изменение вообще» (Арх., II, стр. 27). Если мы будем рассматривать движение не как перемещение, а как изменение состояния, т. е. большее число перемещений внутри данного тела, то необходимость координат отпадает. Если железный шар нагревается, то он конечно является суб'ектом движения, но противоречие абсолютного относительного, свойственное механическому перемещению, сюда не относится. Относительность отличает выделенное из универсальной абсолютности движения отдельное перемещающееся тело.

Точка зрения множества перемещений, берущая их в массу, со стороны их результата, т. е. состояния вещества, снимает основное противоречие механики. Эта точка зрения поэтому должна соответствовать таким явлениям, в которых реально снимается механическое движение, прекращается перемещение тел относительно друг друга.

Это — соприкосновение тел — удар и трение. «Трение и удар, — говорит Энгельс, — порождают внутреннее движение соответственных тел, молекулярное движение, дифференцирующееся в зависимости от обстоятельств в теплоту, электричество и т. д. (Арх., II, стр. 9).

Снятие механики таким образом совершается через скачок к физике, к более высокой форме молекулярных движений.

Физика изучает состояние, т. е. движения очень большого числа частиц внутри вещества. Эта множественность проявляется в том, что в результате самых разнообразных перемещений частиц они располагаются в наиболее вероятном порядке. Как бы ни были случайны с точки зрения физики движения отдельных частиц в их массе, в среднем в результате все эти случайные отклонения уравниваются по статистическому закону больших чисел, и вещество перейдет к наиболее вероятному состоянию. Движение в физике носит статистический характер. Распределение частиц идет от менее вероятной комбинации к более вероятной. Обратный переход для массы частиц невозможен, поэтому процессы физики характерны необратимостью. В этом заключается принцип энтропии, или второе начало термодинамики. Это является признаком физических процессов. В. Оствальд называл его вторым принципом энергетике и распространял на механику. М. Планк, полемизируя с ним, показал направимость такого стирания границ применимости этого принципа.

Физика рассматривает результат массы перемещений, т. е. изменение не места, а состояния. Такое движение, т. е. состояние, само может распространяться, перемещаться внутри тела, от тела к телу. Короче говоря, физическая энергия, не в пример механическому перемещению, является уже не сказуемым тела, а сама становится субъектом перемещения. Поэтому его можно мыслить перемещающимся отдельно от тел. На ряду со старым понятием материи у нас появляется энергия. Их полярность становится основной в физике.

Метафизик, который не видит в движении ничего кроме простого перемещения, решит, что энергия обозначает движение без материи. На самом деле все здесь очень просто. У нас кусок проволоки. Он нагреет с одного конца, и теплота распространяется к другому концу. Что перемещается вдоль по проволоке из конца в конец? Сама проволока? Железо? Частички? Нет, перемещается колебание частичек. Именно поэтому это называется волной. Когда по поверхности воды бежит волна, то вперед движутся не частички воды, а их колебания, движение вверх и вниз. Нелепо было бы, встав на точку зрения «энергетиков», заявить, что волна существует, а воды нет вовсе. Движение волны в физике, энергия не может существовать без того, что движется, т. е. колебаний, а колебания не могут существовать без того, что колеблется, т. е. материальных частиц. Предпосылкой физических состояний являются механические перемещения частиц материи. Эта предпосылка необходима. Именно статистический, несводимый к механике характер формул физики требует, чтобы физика как побочную форму включала механические модели.

Против этих моделей ополчились метафизика и идеализм. Оствальд вообще считал энергию мыслимой без материи. Ленин достаточно ярко характеризовал эту теорию, так прельщавшую всяких релятивистов. Таким воззрениям соответствовал методологический принцип Маха и Дюгема, которых Макс Планк назвал «пуристами». Они стояли за чистую физику принципов, за «чистое описание» физических процессов. Идеалистический характер и простота, отсутствие противоречий обеспечили этому принципу прочную социальную базу. В са-

мое последнее время при исследовании квантовой механики «пуризм» снова выплыл как «принципиальная ненаблюдаемость» физических процессов.

Позитивизм уничтожает противоречие, которое вело к конкретному от общего. Методом физики становится аналитическое сведение к абстрактной формуле. Для метафизиков требуется одно: описать явления так, чтобы подвести его под формулу, классифицировать, т. е. отнести к общему понятию. Сами формулы принимают вид не физических уравнений вероятности, а категорических функций механики. Основное различие между механикой и физикой исчезает. Физика сведена к механике, высшая форма движения к низшей.

Принципы физики не исчерпывают явления, а описывают его только с одной стороны. Поэтому при все более детальном изучении физических явлений формулы физики теряют свое абсолютное значение. Установленные на основе теории вероятности уравнения не должны применяться без оговорок при переходе от больших скопления частиц к меньшим. Статистический, вероятностный принцип равномерного распределения энергии не оправдался, когда Планк хотел применить его к распределению энергии в нормальном спектре лучистой теплоты. Должно было выйти так, что к фиолетовому концу и дальше, где волны короче, энергии должно быть больше. Это не оправдалось. Зато результаты опыта вполне подтвердили ожидания Планка, когда он предположил, что энергия распространяется не непрерывно, а «квантами», т. е. принимая не всякие значения, а только некоторые, именно кратные некоторой величине.

Бор разъясняет истинный смысл этого принципа, ставшего основным в новой физике. «Атомной системе присуще некоторое многообразие состояний, «стационарных состояний», которым соответствует прерывный ряд значений энергии и которые обладают определенной устойчивостью. Это выражается в том, что каждое изменение энергии атома вызвано переходом из одного стационарного состояния в другое! (ст. Бора в «Успехи физических наук», т. VI, в. 2, стр. 97). Бор рисует такую модель атома: в центре атома находится положительное ядро, его заряд положителен и равен заряду отрицательных электронов, которые вращаются вокруг ядра. Этим электронам столько же следовательно, сколько единиц положительного электричества в ядре. Их может быть один, два, три и т. д. Переходя к большему на единицу числу электронов, мы тем самым переходим к другому веществу. Электроны движутся по постоянным орбитам. По каждой орбите движется определенное число электронов. Когда на внешней орбите это число заполнено, прибавление еще одного электрона означает новую внешнюю орбиту с одним электроном, потом с двумя и т. д. Когда и эта орбита заполнена, снова появляется новая орбита, сначала с одним, потом с двумя и т. д. внешними электронами. Таким образом возникают периодически повторяющиеся вещества с одинаковым числом внешних электронов, т. е. электронов, движущихся по внешней орбите.

Перед нами периодическая система Менделеева. Расположенным в таком порядке элементам будет соответствовать возрастающее значение атомного веса. Так как атомы расположены по величине заряда, то этому последнему соответствует порядковый номер таблицы Менделеева. Периодически повторяющемуся числу внешних электронов соответствуют периодически повторяющиеся химические свойства элементов.

Планк хорошо выражает диалектическую мысль о том, что противоречия физики снимаются химией, что, отказавшись от абсолютов в физике, мы, развивая ее основное противоречие, приходим к химии. «Таким образом путем принципиального отказа от предложения возможности открыть абсолютный закон явлений при всех термических и химических явлениях и введением представлений об атомах, которое связано с рядом новых характеристичных постоянных природы, именно атомными весами, устраняется недоразумение, возникшее между динамикой и теорией тепла» (сб. Лазарева, стр. 84).

В электронно-ионной химии снимается противоречие между материей и энергией. Здесь электричество уже не является состоянием вещества, временным и отделимым от него. Здесь оно является постоянным качественным отличием вещества. Электричество в химических процессах проявляется в постоянном тяготении данного элемента к другому в напряженности. Это не просто возвращение к механике. В механике от материального тела движение неотделимо как перемещение его. В химии движение неотделимо от материи как ее постоянное состояние — качество. Это — синтез механического перемещения и физического состояния.

В таблице Менделеева мы видим ряд элементов, расположенных в порядке непрерывного возрастания числа электронов в атоме. Еще Гегель считал нужным упорядочить ряд арифметически отличающихся друг от друга постоянных природы на основании какого-либо правила. «Можно было бы предложить задачу, установить относительные показатели ряда удельных весов, как систему на основании правила, которое бы специфицировало эту чисто арифметическую множественность в ряд гармонических узлов. Такое требование было бы уместно и для познания вышеуказанных рядов химического сродства» (Гегель. «Наука логики», I. Пер. Дебольского, стр. 254). Менделеев расположил вещества по возрастающим атомным весам. Порядковый номер этой таблицы в теории Бора сказался числом электронов в атоме вещества.

Основное противоречие этого ряда — это противоречие между непрерывным изменением физической природы веществ и прерывным периодическим повторением их химических свойств.

Физически вещества могут различаться по величине заряда, т. е. по числу электронов в атоме. Атомный вес — это и есть такое физическое отличие вещества. Оно непрерывно увеличивается по мере возрастания числа электронов, т. е. порядкового номера менделеевской таблицы. Самое важное здесь то, что каждый атом в этом ряду будет обладать физической устойчивостью, равновесием, так как отрицательный заряд будет равен заряду положительного ядра, который также непрерывно возрастает.

Но химическая устойчивость, устойчивость иона, противоречит физической устойчивости атома. Если от атома отрывается несколько электронов, то положительный заряд становится больше отрицательного; если к атому присоединяется несколько электронов, то отрицательный заряд больше. Иными словами, ионизируясь, атомы теряют свою физическую устойчивость и нейтральность и становятся заряженными. Куда же ведет при этом отмеченное выше противоречие? Оно снимается, если данный ион встретится с некоторым числом ионов, заряд которых равно противоположен данному. Например один атом кислорода, имеющий шесть внешних электронов, превращаясь в ион, прибавляет к себе два электрона. Он заряжен отрицательно. Если он встретит два иона водорода, которые потеряли по

одному электрону, то он соединяется с ними, и получается молекула, она будет обладать физической нейтральностью, равновесием. Устойчивость, прочность молекулы существует благодаря неустойчивости, заряженности ионов. Число, показывающее со сколькими ионами водорода соединяется ион данного вещества, называется валентностью. Валентность — это количественно-определенная напряженность. Она вытекает из противоречия между устойчивостью атома и устойчивостью иона.

Таким образом носителями главной формы движения являются атомы с нарушенным физическим равновесием и поэтому тяготеющие друг к другу соответственно валентности, т. е. ионы. В химических реакциях эта форма движения проявляется как ассоциация атомов в молекулы, т. е. возникновение молекул из ионизированных и поэтому связанных между собою атомов. Но на ряду с этим для большинства реакций требуется, чтобы ионы превратились в атомы и молекулы распались, диссоциировали. Молекулы распадаются, и из атомов образуются новые молекулы. При всех химических явлениях действующие вещества состоят из ионов или как-нибудь иначе потерявших свою нейтральность и устойчивость атомов. Но для этого они должны предварительно обрести такую устойчивость, превратиться в физически устойчивые и поэтому диссоциированные атомы. С диссоциированными атомами могут происходить только физические явления — тепловые, электрические, оптические и т. д. Никаких химических явлений, т. е. превращений, качественных изменений с диссоциированными атомами не происходит. Диссоциация атомов — это предпосылка химического процесса, но не самый процесс. Это — неустраняемая форма движения, сопровождающая химические явления, неотделимая от них, но не химическая по существу, а химическая, сводимая к физике. Короче — это побочная форма движения.

Таким образом грань между физикой и химией не стирается, но вместе с тем в основе химических превращений оказываются законы электромагнитных явлений, или, как говорит т. Кржижановский, «наука о веществе стала наукой об электричестве».

Лучше вся суть переворота в представлениях об энергии и материи сформулирована Лениным: «ограничение механических законов движения одной только областью явлений природы и подчинение их более глубоким законам электромагнитных явлений». Поразительно, до какой степени эта гениальная формулировка совпадает с идеями «диалектики природы» и одновременно проникает в самую суть новейшего естествознания. Наука, не ограничиваясь «механическими законами движения» и углубляясь дальше к более сложным формам движения материи, добралась до «более глубоких законов электромагнитных явлений». Электромагнитная теория вещества тому яркое свидетельство. Материя состоит из электрических зарядов, из мельчайших скоплений энергии. Энергия состоит из совершенно материальных единиц и неразрывно связана с материей вопреки выдумкам остальдовской «энергетической» концепции. Взаимопроникновение материи и энергии — вот насквозь материалистический и насквозь диалектический принцип современной науки.

III. О некапиталистическом развитии советской техники

Техническое воплощение этого принципа означает, во-первых, универсальное использование материи для получения тепловой и си-

ловой энергии и, во-вторых, универсальное использование энергии для превращений вещества. Это — две стороны одного и того же, а именно продвижения техники по пути, который ей открывает электрификация производства.

Использование материи для получения энергии в полном объеме осуществится разложением атома и получением внутриатомной энергии. Решение этой задачи даст человечеству ключ к громадным запасам энергии и начнет новую эру его истории. Г. М. Кржижановский пишет:

«Содди утверждал, будто человечество, которое может использовать внутриатомную энергию, будет пользоваться такими ключами материального изобилия, при которых людям этой эпохи вся предшествующая история будет представляться своеобразным веком варварства. Сам электрический ток в своей таинственной сущности как бы представляет уже начало использования этой внутриатомной энергии. Еще очень грубое примитивное начало. Но именно дальнейшее изучение электрических явлений с каждым годом все ближе и ближе приближает нас к овладению стихией внутриатомной энергии».

Эта грандиозная перспектива ярко освещает путь, по которому мы должны направить нашу научно-исследовательскую мысль. Это позволяет гораздо глубже и конкретнее поставить вопрос о планировании научно-исследовательской работы. Ведь в настоящее время она не является рядом произвольных и неожиданных взрывов изобретательского гения. Ее можно направить, ставить перед ней определенные задачи. Такой перспективой, к которой мы должны направить исследования, является получение внутриатомной энергии. На пути к ней вырисовываются вехи, которые сами по себе имеют громадное значение.

Акад. А. Ф. Иоффе на докладе в НИИ ВСНХ поставил интереснейшую проблему «энергии угля, из которого современная техника, добывая его трудным путем из недр земли и сжигая, научилась извлекать менее $\frac{1}{4}$, погубив остальные $\frac{3}{4}$, в то время как можно было использовать все, да еще на месте, в глубине земли». Уголь при сжигании отдает в механическую работу 20—30% своей теплоты, а теоретически возможно получить до 105% (т. е. присоединяя пять процентов из окружающей теплоты). Это было бы возможно, если бы удалось окислять уголь при низкой температуре в самом пласте и освобождающуюся энергию подавать наверх по проводам.

Вторая грандиозная задача, которая по мнению А. Ф. Иоффе должна быть поставлена в СССР — это использование бесполезно растрачиваемой солнечной энергии. Сжигая топливо, мы реализуем энергию солнца, которая была поглощена растениями. При этом используется ничтожная часть попадающей на землю энергии. Если бы поверхность пустынь и океанов покрыть фотохимическим веществом, которое собирало бы энергию солнечных лучей и потом отдавало ее электрическим аккумуляторам, то вся техника сразу приняла бы другой вид. Использование энергии солнца на пустынях и океанах, иные кроме растений формы использования реакции фотосинтеза — эта энергетическая задача также решается химически, т. е. к решению ее привлекаются изменения вещества. Она также лежит на пути, ведущем к освобождению внутриатомной энергии.

С другой стороны, использование энергии для химических превращений вещества, т. е. другая струя, воплощающая в жизнь новую теорию материи и энергии, также быстро пробивает себе дорогу в технике.

Электрохимия реконструирует промышленную технологию. Электричество широко применяется для выплавки металла. При получении стали электрическим путем отсутствуют посторонние химические реакции, связанные с горением топлива. Поэтому сталь из электропечей чище обыкновенной. Высококачественная сталь — это продукт электрометаллургии.

Электрометаллургия позволяет получать необходимые промышленности ферросплавы (ферромарганец, ферровольфрам, ферросилиций). Еще большее значение имеет алюминий и другие легкие металлы, без которых не мог бы возникнуть ряд новых отраслей машиностроения. Они получают в электропечах, и это явилось необходимым условием их распространения. Наконец целый ряд цветных и редких металлов также получается при помощи электричества.

Можно ли сказать, что современное развитие электрохимии и электрометаллургии воплощает в жизнь новый уровень физических и химических знаний? Нет, это лишь прорыв в новую технику, рейд капиталистической промышленности в ту область, которая ей недоступна и где действительно будет практически воплощена революция в естествознании. Современная электрохимия основана на законах Фарадея. Эти законы сами по себе — прорыв в область электронной химии. Фарадей открыл основные закономерности, связывающие количество пропущенного через раствор электричества с количеством вещества, осевшего в результате реакции, и т. п. Эти законы указывают на электрическую природу распада и соединения химических элементов и предвосхищают в известном смысле электронно-ионную химию. «Таким образом явления электрохимической диссоциации и законы Фарадея не представляют каких-либо явлений исключительных, стоящих особняком от других химических процессов, но лишь особенно ярко вскрывают электрическую природу связей, удерживающих в равновесии структурные единицы материи, и обнаруживают повсеместное присутствие электрона как основной мельчайшей структурной единицы» (Н. А. Изгарышев. «Электрохимия»). Электро-ионная теория обобщила эти явления. Применение ее должно распространить методы электрохимии на всю область промышленной технологии.

Габер говорит о различных стадиях в развитии взаимоотношений между наукой и техникой в области химии. Синтез аммиака, сделавший эпоху в химической промышленности, основан на термодинамике. Другое применение термодинамики — это равновесие электролитов и их разложение (см. Фрумкин. «Научно-исследовательская работа по физической химии», сб. НИИ ВСНХ). Таким образом оправдалось предсказание Энгельса, ожидавшего величайших открытий в областях, лежащих на грани физики и химии. Однако решение основного вопроса о скорости реакций было эмпирическим и поэтому частным. Искали катализатор, который ускорил бы реакции, пробовали бесконечное количество аммиачных катализаторов, но когда наконец требуемый катализатор был найден, общий вопрос не был решен.

«Техника действительно нашла такой катализатор, который оказался пригодным для практического решения проблемы синтеза аммиака. Но известное чувство неудовлетворения у тех лиц, которые производили эту работу, осталось, и кроме того было ясно, что если в результате слепых поисков удалось получить сравнительно благоприятные результаты, то конечно еще гораздо больше можно было бы сделать, применяя какую-нибудь систематическую теорию, пытаясь

распознать природу реакций, основания, по которым эти катализаторы действуют» (А. Н. Фрумкин. Статья в сб. НИС ВСНХ).

Однако «на этот вопрос классическая физическая химия не дала ответа (там же). Она не могла обобщить открытий Габера. Иное дело новейшая химия. Она, вскрыв энергетическую природу и катализа и других явлений, позволяет овладеть ими и промышленно применить их во всей технологии. «Только что, — пишет А. Ф. Иоффе, — произошел коренной сдвиг в химии. Открылись глаза на сущность химических связей, на механизм реакций. С этих новых высот видны пути к овладению этими явлениями и к подчинению их нашей воле. Можно будет распорядиться скоростями реакций, как скоростью автомобиля, можно будет создавать неограниченный ряд новых веществ и смесей. На эти новые, еще молодые, но обещающие революцию в химической технике пути нужно направить наше творчество» (сб. НИС ВСНХ, стр. 25).

В свете этих новых перспектив технического развития должен решаться вопрос об основной линии реконструкции промышленной технологии в Советском Союзе. Дело идет о соотношении электрификации и химизации. В условиях социалистического производства проникновение электричества в технику может происходить в таком объеме, что химизация покроется электрификацией промышленной технологии. Энергетическая реконструкция включает в себя технологическую реконструкцию как составную и подчиненную часть. Это практически осуществляется в промышленных комбинатах электроемких производств (азот, алюминий, электросталь, ферросплавы и т. д.), возникающих вокруг «пионерных» электростанций, которые вызывают к жизни новые промышленные районы и новые в технологическом отношении производства (напр. Днепрострой). Новейшая техника еще больше усиливает ведущую роль энергетики в реконструкции советского производства. Ленин писал об электричестве как о технической базе крупной машинной индустрии. Передовые тенденции современной техники подтверждают эту мысль, подводя электрическую базу и под энергетику и под технологию промышленности.

Продукты электрифицированной технологии — легкие и редкие металлы — сами дают толчок техническому развитию. «Техника стоит перед созданием новых материалов. Мы вышли уже из века железа, но еще не выкристаллизовалась та база, на которой построена будет техника будущего. Специальные стали и сплавы — путь к нему. Мы уже знаем, что возможны материалы, и механически и электрически во сто раз более прочные, чем сейчас. Возможен проволоочный мост через Неву, возможна изоляция на миллион вольт в один миллиметр толщиной, мы уже знаем даже, как в этому итти» (А. Ф. Иоффе, там же).

Если новые металлы стучатся в двери современной техники, то электрификация открывает эти двери. Дешевая энергия районных станций позволит выпускать любые количества алюминия, магния, натрия, вольфрама, молибдена и т. д. Проникновение этих металлов в технику означает новые перспективы в развитии машин. В частности двигатели внутреннего сгорания на тракторах, автомобилях и самолетах могут быть в гораздо большей степени обеспечены высококачественным сырьем. При конструировании новых машин новые металлы могут стать основными материалами. Машиностроение сумеет решать неразрешимые сейчас задачи.

Эти грандиозные задачи технического развития советского хозяйства могут быть решены лишь в более или менее отдаленном бу-

дущем. Но они не противостоят текущей работе. Напротив, они уже сейчас имеют актуальнейшее значение для самых непосредственных и злободневных практических вопросов. Необходим поэтому решительный отпор разговорам об «утопичности» и «невыполнимости» больших задач технической реконструкции. Этот обывательский скептицизм, косность и рутинность тянут нас назад, и борьба против них — это классовая борьба на участке технической реконструкции.

Дело в том, что эти большие проблемы придают текущей научно-технической работе хребет, дают ей единый стержень, намечая контуры новой техники. По пути к этой технике мы добьемся максимального ускорения темпа технической реконструкции. Уже сейчас поиски в этом направлении дали ряд практических достижений (высокие давления, катализ и др. области). Необходимо резко подчеркнуть классовый характер этой линии технической политики.

Полное овладение техникой недоступно капитализму. Централизованная система энергоснабжения исключает возможность частной собственности на средства производства. Последовательная и полная автоматизация несовместима и с производственными отношениями капитализма, она ликвидирует противоположность между умственным и физическим трудом и уничтожает объективные условия капиталистической субординации. Новая технология, основанная на этом, кроме всего тормозится еще инерцией капитальных вложений в старые отрасли. Поэтому техническое развитие на западе происходит зигзагами, идет искаженными путями и не может в полной мере освоить новейшие победы науки. Нам незачем следовать за этими зигзагами. Мы пойдем дальше капитализма. Поэтому, перенося к нам достижения запада, одновременно в научно-исследовательской работе нужно ориентироваться на будущее техники, будущее, недоступное капитализму, улавливать общие тенденции научно-технического развития и обобщать те прорывы в новую технику, которые мы видим на западе на отдельных участках. Это — не капиталистическое развитие нашей техники, оно пойдет путями, недоступными капитализму, исключая возможность капиталистической реставрации в нашей стране и позволяющими в минимальный срок догнать и перегнать капиталистический мир.

Классовый характер нашей технической политики вызывает бешеное сопротивление классового врага. Вредители всеми силами боролись против новой техники, против внедрения электричества в технику производства. На ряду с задержкой электростроительства они тормозили бурный рост новых электроемких технологических приемов. Они стремились потащить назад новые производства и уложить их в прокрустово ложе темпов, свойственных буржуазной стране, к тому же вассально-зависимой от передовых капиталистических стран. Основным стимулом при этом была не эта общая установка, а непосредственные директивы иностранных генеральных штабов. В свое время вредители хотели вырвать эту область из социалистического сектора и передать ее буржуазии хотя бы в виде концессий. Совершенно понятно поэтому, каково было отношение вредителей в частности к тем новым электроемким методам, которые помогли советской стране самостоятельно добывать цветные металлы на техническом уровне, превысившем капиталистическое хозяйство. На цветную металлургию зарилась целая группа капиталистов во главе с Урквартом. Последний в бытность свою в Москве развивал кипучую деятельность. Показаниями инж. А. Иванова, Уркварт, живя в Москве около квартиры Кисельникова и Лессига, часто навещал их и уплачивал им день-

ги за экономический шпионаж в области цветной металлургии. Этот самый Лессиг в своих показаниях привел чрезвычайно яркий факт, иллюстрирующий направление и технику вредительства: «Дальнейший план вредительства на Риддере заключался в том, чтобы путем задержки постановления электролиза цинка поставить Риддер в нерентабельные условия и тем самым способствовать сдаче его в концессию. Электролиз цинка требует большого количества энергии, а именно — около 4 тыс. квтч на каждую тонну цинка. Следовательно для задержки электролиза цинка необходимо было оттянуть строительство крупных гидростанций — Ульбинской или Убинской».

Инж. Лессиг для этой цели поднял вопрос о постройке дистилляционного цинкового завода. Одновременно он задержал строительство гидростанции под предлогом «узких мест» (вот он — действительно классовый смысл равнения на узкие места) и ненадежности грунта под плотиной, без которой вообще можно было обойтись.

Здесь с предельной ясностью и яркостью видны пути классовой борьбы в технике. Вредитель задерживает электростроительство потому, что дешевая энергия реконструирует технологию, открывает дорогу новому, более совершенному электроемкому методу — электролизу цинка, который позволяет обойтись без капиталистов.

Когда генеральные штабы империалистов перешли к прямому руководству вредительской деятельностью «промпартии», борьба против новой технологии, против электрохимии и электрометаллургии разгорелась еще больше. При этом технический консерватизм оказался прямым орудием контрреволюционного заговора. Поэтому ликвидация вредительской шайки открывает новые перспективы для технического прогресса в нашей стране. Перед технической мыслью огромная область работы. Самое острое оружие пролетарской диктатуры — ОГПУ — разрубило рогадку на победоносном пути новой социалистической техники. Тот, кто не понимает, что работа ОГПУ даст толчок развитию техники в самом плодотворном и революционном направлении, тот ничего не понимает и никогда не поймет классового смысла техники, не поймет значения пролетарской революции и пролетарской диктатуры для развития производительных сил, созревших в недрах капитализма.

Не только техника, но и экономистам необходимо самым энергичным образом взяться за выкорчевывание реставраторских тенденций, направленных против ленинской линии технической реконструкции. Буржуазная экономическая теория всемерно подкрепляла техническое крыло контрреволюционеров в их борьбе против технического прогресса и в особенности против электрификации. Теоретические построения жрецов громановской «плановой науки» вооружали противников технической реконструкции. Представление о плане, как о балансе, резко противоречит ленинской концепции плана, основой которого Ленин считал всестороннюю электрификацию всей страны. «Равновесие», о котором говорили Громан, Юровский и Вайнштейн, предполагало незыблемыми те пропорции производства, которые устанавливаются при капитализме. Между тем социалистическая реконструкция и в частности новая техника, свойственные социалистическому производству, резко нарушают эти пропорции. Поэтому мы исходим из непрерывающегося поступательного движения техники, которой социальные сдвиги в нашем хозяйстве открывают широкую дорогу. «Экономист всегда должен смотреть вперед, в сторону прогресса техники, иначе он немедленно окажется отставшим, ибо кто не хочет

смотреть вперед, тот поворачивается к истории задом. Середины тут нет и быть не может» (Ленин).

Борьба против буржуазных тенденций в науке и технике означает самую решительную атаку против оппортунистов. Кулацкая агиттура в партии — правые оппортунисты — шла на поводу у сознательных и прямых агентов мировой буржуазии. В частности характерные для правых скептические нотки насчет электрификации были в сущности прямым повторением вредительских установок. Они неотделимы от оппортунистической установки в политике. Неверие в возможность силами пролетариата построить хозяйство, превышающее буржуазное по своему технико-экономическому уровню, связано со скептическим отношением к электрификации, потому что именно электрификация — это тот путь, на котором пролетариат догоняет буржуазию, перегоняет ее и победоносно строит социализм.

Философы-марксисты не должны оставаться в стороне. Техники ждут от них помощи. Четкая философская критика чрезвычайно поможет техническому применению новейшей науки. Теория относительности уже сейчас применяется для решения практических вопросов. Монд пишет: «теории, которые казались понятными только сверхматематикам, стали орудием, благодаря которому теперь разрешаются трудности, встречающиеся в заводской практике» (сб. НИС, стр. 20). Но пока что система Эйнштейна вдохновляет всяких черносотенных мистиков больше, чем техников. Учение о формах движения, примененное к этой системе, низводит ее с мистических высот на грешную землю. На ряду с этим наука, разделенная на отдельные полочки с непроницаемыми перегородками, не могла двинуть технику по самым плодотворным путям, именно в смежных и пограничных областях между отдельными науками. «Диалектика природы» и другие философские работы Маркса, Энгельса и Ленина, применимые к новейшему научному материалу, превращают науку в единую диалектическую цепь, развивающуюся к все более конкретным звеньям и наконец к технике, и этим в громадной степени усиливают и ускоряют социалистическую реконструкцию хозяйства СССР.