

Фридрих Энгельс
о диалектике
естествознания

Академия наук СССР

Институт истории естествознания и техники

Фридрих Энгельс о диалектике естествознания

Хрестоматийное издание

РЕДАКТОР-СОСТАВИТЕЛЬ
Б. М. КЕДРОВ



Издательство «Наука»

Москва

1973

Гос. пу
научно-те
библиоте
ЧИТАЛЬ С. С. БАЛА

Д4 74-2571
16707

От редактора-составителя

Памяти крупного ученого-химика, коммуниста Карла Шорлеммера, многие годы помогавшего Фридриху Энгельсу в работе над диалектикой естествознания, редактор-составитель посвящает свой труд¹.

*Предлагаемое вниманию читателя издание составлено путем хрестоматийного соединения различных источников, касающихся темы о диалектике естествознания, к которым относятся: во-первых, все рукописные заметки и фрагменты, а также более или менее законченные статьи, написанные автором (Ф. Энгельсом) * и отнесенные им самим к «Диалектике природы», во-вторых, отрывки из других работ автора, как опубликованных им при жизни, так и оставшихся в рукописи, например, в виде подготовительных и черновых материалов (речь идет о фрагментах, взятых составителем из «Анти-Дюринга», из «Людвига Фейербаха...» и других сочинений автора, из его писем Марксу и другим адресатам); в-третьих, отдельные отрывки из опубликованных трудов Маркса и из его писем автору; в-четвертых, в отдельных случаях отрывки из прочитанной автором книги Шорлеммера по истории органической химии; наконец, в-пятых, из текста соединительного или поясняющего характера, написанного редактором-составителем, а также в отдельных случаях восполняющего «белые пятна», при наличии которых нарушается логическая связь в изложении остального материала, включенного в данное хрестоматийное издание.*

* В дальнейшем Ф. Энгельс именуется «автором».

Весь текст автора, отнесенный им самим к «Диалектике природы», дается обычным шрифтом без скобок. Текст автора, дополняющий материалы «Диалектики природы» и взятый из других источников, а также связанный с перестановкой отдельных фрагментов, набран обычным шрифтом, но заключен в угловые скобки < >; то же делается в случае включения текстов, принадлежащих Марксу и другим авторам. Наконец, весь текст, написанный редактором-составителем, в порядке связей, пояснений и восполнения «белых пятен», заключен в прямые скобки [] и набран курсивом. Таким образом, у читателя не может возникнуть никакого недоразумения относительно того, кому принадлежит данный текст — автору, другим лицам или редактору-составителю данной хрестоматии, причем, если автору, то относил ли сам автор данный текст к «Диалектике природы» или же этот текст взят из его других работ. В тех немногих случаях, когда в тексте делается купюра, в квадратных скобках ставится многоточие.

Весь материал, вошедший в данное хрестоматийное издание, распределен по отделам, главам и параграфам в соответствии с двумя планами «Диалектики природы», составленными автором: кратким («частичным») и расширенным («общим»). Материалы, относящиеся к теме о диалектике естествознания, но не могущие быть включенными в указанные планы или же дублирующие другие, вошедшие уже в «Диалектику природы» материалы, даны в «Приложениях».

Заглавия и подзаголовки отделов, глав и параграфов, взятые из планов автора или же из других его текстов, печатаются как тексты автора (без скобок прямым шрифтом или заглавными буквами). Те же, которые даны редактором-составителем, набраны курсивом и заключены в квадратные скобки.

Все необходимые пояснения даны в редакторских текстах в виде послесловия или отдельных примечаний, номера которых указаны в тексте, причем нумерация начинается заново при переходе к каждому новому отделу данного хрестоматийного издания. Примечания автора даются подстрочно и отмечены звездочками.

Редактор-составитель просит рассматривать данное издание именно как хрестоматийное, цель которого заключается в том, чтобы путем соединения материалов, взятых из разных источников, а частично написанных редактором-составителем, дать возможность читателям получить наиболее полное и цельное пред-

ставление о работе автора над диалектикой естествознания. Именно для этой цели привлечен дополнительный материал, который автор не включал непосредственно в «Диалектику природы». Однако нередко сам автор относил к материалам этого труда отдельные фрагменты, оставшиеся не опубликованными и написанные в связи с «Анти-Дюрингом» и «Людвигом Фейербахом...». Далее. Ряд писем, которые автор писал Марксу и другим лицам, почти в точности совпадают с текстом соответствующих мест «Диалектики природы».

Затем была проведена детальная разбивка всего текста на отделы, главы, параграфы и т. д.; это основывалось на том, что те места рукописи, которые отмечены автором предварительной разделительной чертой, в дальнейшем могли в готовой книге заменяться особыми заголовками и подзаголовками.

Известно также, что в свои труды Энгельс включал, разумеется, с соответствующими ссылками, выдержки из работ Маркса и Шорлеммера.

Редактор-составитель посвящает работу над данным хрестоматийным изданием памяти Карла Шорлеммера, который оказал большую помощь автору при работе над диалектикой естествознания. Пометки Карла Шорлеммера стоят на полях первого письменного сообщения, сделанного автором сразу же после появления у него идеи создания такого труда*.

В 1973 г. исполнилось сто лет со дня рождения главной идеи у автора, которая составила фундамент будущей «Диалектики природы» и в которой воплотилось научное открытие, касающееся форм движения материи. К этому юбилею и приурочивается данное хрестоматийное издание, подготовка которого продолжалась в течение трети века — с 1940 г. по 1973 г.

Редактор-составитель надеется, что прочтение неоконченного труда «Диалектика природы» в контексте с другими включенными сюда материалами, в том числе и немногими, написанными редактором-составителем, даст читателям более глубокое представление об идеях и замыслах автора, касающихся диалектики естествознания. При этом надо иметь в виду, что ни одного слова за автора в этой книге не написано ни редактором-составителем, ни кем-либо другим. Речь идет лишь о новой компоновке всех материалов, которые включены в данное издание.

* См. Приложение I, 3.

Мысль о создании труда, которому впоследствии было дано название «Диалектика природы», возникла у автора в 1873 г. Этому предшествовала длительная подготовительная работа, проделанная автором в области естествознания. Сначала такая работа была подчинена общей задаче — разработке материалистической диалектики путем «переворачивания» диалектики Гегеля, точнее сказать, путем постановки ее «на ноги», поскольку у Гегеля она стояла «на голове». Об этом может свидетельствовать письмо автора Марксу, написанное 14 июля 1858 г.* Но постепенно работа в области естествознания приобрела у автора самостоятельное значение, будучи направлена на раскрытие диалектического характера как самих явлений природы, так и их отражения в науке, в познании человека. Наконец, в начале лета 1873 г. работа в этом направлении продвинулась настолько далеко вперед, что смогла оформиться мысль о создании особого труда, посвященного этим вопросам, и, более того, мог родиться первый набросок общего плана всей будущей работы. Это нашло свое отражение в письме, написанном автором 30 мая 1873 г. Марксу, который в тот момент гостил у Шорлеммера в Манчестере**.

Тогда же на этом письме Шорлеммер сделал свои пометки, выразившие его полную солидарность с изложенными в письме идеями.

Это явилось своеобразной апробацией этих идей со стороны философски мыслящего естествоиспытателя — выдающегося специалиста, каким был Шорлеммер.

Так, с самого зарождения замысла «Диалектики природы», так сказать, у самых истоков этой книги и почти до конца работы над ней и Карл Маркс, и ближайший друг Маркса и Энгельса Карл Шорлеммер по-разному и с разных сторон своими идеями, своими советами помогали в реализации этого замысла. К ним обоим, как верным своим друзьям, в трудные минуты обращался за помощью автор книги и всегда находил у них самую горячую поддержку и строгое научное одобрение.

* См. Приложение, I, 1.

** См. Приложение I, 3.

Но надо рассказать о содержании упомянутого письма автора Марксу от 30 мая 1873 г., на полях которого стоят пометки Шорлеммера. Суть высказанных в этом письме идей заключалась в следующем: со времени открытия закона сохранения и превращения энергии вся область неорганических видов движения, *alias* * энергии (механического, физического и химического) охватывалась этим законом и представляла перед нашим мысленным взором как внутренне единая, выражающая взаимные переходы и связи между названными видами движения (энергии).

Особняком по-прежнему стояла та более сложная область движения, которая именуется жизнью. Ее нельзя было подвести под понятие энергии, хотя в ее основе и лежат различные формы энергии — от механической до химической.

Между тем, для того чтобы охватить единым диалектическим взглядом всю природу в целом — как неживую, так и живую, следовало выработать такое понятие, которое отражало бы собой не только то, что происходит в неорганической природе и выражается различными взаимопревращающимися видами энергии, но и в органической природе, причем так, чтобы отражались взаимосвязь и переходы между той и другой природой, без чего, разумеется, не могло быть и речи о раскрытии диалектического единства всей природы в целом. Таким понятием, охватывающим все вообще процессы природы и учитывающим переход от химизма к жизни, явилось понятие формы движения. Оно включало в себя как более частные, во-первых, понятие энергии со всеми ее видами, а, во-вторых, понятие жизни в качестве особой, а именно биологической формы движения. Более того, оно могло быть распространено и на человека, т. е. на общественные процессы, на историю человечества и на мышление человека (в последнем случае с специальной оговоркой, дабы не ставить духовные явления в один ряд с материальными формами движения).

Теперь, когда родилось основное понятие «форма движения», можно было с его помощью представить всю историю природы как последовательное восхождение процесса развития с одной ступени, более низкой и простой, на другую, более высокую и сложную, вплоть до высшей ступени. Соответственно этому пред-

* Список латинских терминов см. в конце книги.

мет всего естествознания и каждой его основной отрасли можно было представить опять-таки с помощью того же выработанного уже фундаментального понятия «форма движения».

Таковы были главные идеи, которые легли в основу письма автора Марксу от 30 мая 1873 г. Этим письмом и датируется начало работы над «Диалектикой природы». В дальнейшем, в период создания «Анти-Дюринга», к идее о формах движения присоединилось представление о специфических материальных носителях этих форм, которые выступают как различные дискретные образования, или виды материи: крупные массы, молекулы, атомы и частицы гипотетического пока эфира. Соответственно этому, общему ряду усложняющихся и переходящих друг в друга форм движения стал сопоставляться сопряженный с ним ряд последовательно усложняющихся дискретных видов материи, из которых каждый выступает в качестве субстрата отвечающей ему формы движения.

Первоначально предполагалось охватить изложением лишь неорганическую природу с действующими в ней формами движения, с тем, чтобы биологическую форму движения затронуть только во Введении². Но в ходе работы над «Диалектикой природы» возникла мысль довести изложение до того пункта, где процесс развития природы выходит из своих собственных рамок и приводит к переходу в область истории. Тогда оказалось, что изложение «Диалектики природы» должно подводить непосредственно к тому, что стоит в начале «Капитала» Маркса — к понятию труда. Иначе говоря, «Диалектика природы» могла бы послужить своеобразным *Vor-Kapital* («Пред-Капиталом») и раскрыть весь путь предшествующего развития, который завершается как раз на том, с чего начинается экономическое развитие человеческого общества, следовательно его история. Короче говоря, по новому замыслу «Диалектика природы» должна была как бы вплотную примкнуть к марксовому «Капиталу»³. Но для осуществления этого замысла потребовалось изложить не только диалектику неорганической природы, но, разумеется, и диалектику органической природы, ибо только живая природа приводит в своем развитии к появлению человека. Соответственно этому «Диалектика природы» по новому, более расширенному замыслу должна была завершаться рассмотрением такого социального фактора, как труд, обусловившего возникновение человека и его отрыв от животного мира, а затем и анализом во-

просов, стоящих уже непосредственно на грани между естествознанием и политической экономией.

Так образовалась основная структура «Диалектики природы». Она распадается на три отдела.

Первый носит вводный характер; он посвящен диалектике всего естествознания как целого, его историческому развитию, его соотношению с философией, особенно с диалектической философией, главным законам диалектики и взаимосвязи всех форм движения, соответственно — всех естественных наук между собой, рассмотренных как в логическом, так и в историческом разрезе.

Второй отдел является основным, центральным; в нем раскрывается диалектическое содержание отдельных отраслей естествознания, в число которых включена и математика: от математики и механики, затем физики и химии до биологии включительно; при рассмотрении отдельных естественных наук и их собственных проблем конкретизируются принципы и категории самой диалектики.

Наконец, третий, заключительный, отдел отведен специально для критики антидиалектических концепций в естествознании, которые проповедовали вульгарные материалисты, агностики, механисты, спириты и прочие жертвы казенной буржуазной философии, чуравшиеся диалектики. Здесь же подвергаются критике антиматериалистические концепции в естествознании. Завершается этот отдел, а вместе с ним и вся «Диалектика природы», рассмотрением процесса перехода от природы к человеческому обществу и, соответственно, от естествознания к общественным наукам, особенно к политической экономии⁴.

Такова вкратце история создания «Диалектики природы» и характеристика ее основной структуры.

Писать специальное предисловие по существу самих проблем, разбираемых в этой книге, не представляется возможным, а потому ограничимся помещением здесь второй половины того предисловия, которое было написано ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» и датировано 23 сентября 1885 г. Сделать это тем более уместно, что «Анти-Дюринг» создавался как раз в период самой интенсивной работы над «Диалектикой природы» и множество идей и материалов, относившихся к этой последней, было использовано при его создании. В конце 1882 г. предполагалось, что удастся в скором времени закончить «Диалектику приро-

ды», о чем свидетельствует письмо автора Марксу от 23 ноября 1882 г.*

Если бы тогда это было осуществлено, то «Диалектике природы» было бы предпослано предисловие, аналогичное примерно тому, каким открылось 2-е издание «Анти-Дюринга», написанное спустя всего три года без малого после упомянутого письма автора Марксу от 23 ноября 1882 г. Во всяком случае, за истекшее с конца третьей и начала последней четверти XIX в. время многое из того, что было известно до тех пор в отношении естествознания, могло устареть и требовало своего уточнения и переработки. С таких позиций и подошел автор в 1885 г. к тому, что он написал в 1-м издании «Анти-Дюринга».

* См. Приложение I, 3.

[Предисловие автора]

[В «*Анти-Дюринге*»]⁵ <мне хотелось бы изменить ту часть, которая трактует о теоретическом естествознании. Здесь много неуклюжего в изложении, и кое-что можно было бы выразить в настоящее время более ясно и определенно. И если я не считаю себя вправе вносить в данном случае улучшения, то именно поэтому я обязан подвергнуть здесь критике самого себя.

Маркс и я были едва ли не единственными людьми, которые спасли из немецкой идеалистической философии сознательную диалектику и перевели ее в материалистическое понимание природы и истории. Но для диалектического и вместе с тем материалистического понимания природы необходимо знакомство с математикой и естествознанием. Маркс был основательным знатоком математики, но естественными науками мы могли заниматься только нерегулярно, урывками, спорадически. Поэтому, когда я, покинув коммерческое дело и переселившись в Лондон, приобрел необходимый для этого досуг, то, насколько это для меня было возможно, подверг себя в области математики и естествознания процессу полного «линяния», как выражается Либих, и в течение восьми лет затратил на это большую часть своего времени. Как раз в самый разгар этого процесса линяния мне пришлось заняться так называемой натурфилософией г-на Дюринга. Поэтому, если мне иной раз не удастся подобрать надлежащее техническое выражение и если я вообще несколько непоторотлив в области теоретического естествознания, то это вполне естественно. Но, с другой стороны, сознание того, что я еще недостаточно владел материалом, сделало меня осторожным; никому не удастся найти у меня действительных прегрешений против известных в то время фактов, а также и неправильностей в изложении принятых в то время теорий. В этом отношении только один непризнанный великий математик письменно жаловался Марксу, будто я дерзновенно затронул честь $\sqrt{-1}$.

Само собой разумеется, что при этом моем подытоживании достижений математики и естественных наук дело шло о том, чтобы и на частностях убедиться в той истине, которая в общем не вызывала у меня никаких сомнений, а именно, что в природе сквозь хаос бесчисленных изменений прокладывают себе путь те же диалектические законы движения, которые и в истории господствуют над кажущейся случайностью событий,— те самые законы, которые, проходя красной нитью и через историю развития человеческого мышления, постепенно доходят до сознания мыслящих людей. Законы эти были впервые развиты всеобъемлющим образом, но в мистицизированной форме, Гегелем. И одним из наших стремлений было извлечь их из этой мистической формы и ясно представить во всей их простоте и всеобщности. Само собой разумеется, что старая натурфилософия,— как бы много действительно хорошего в ней ни было и сколько бы плодотворных зачатков она ни содержала [...] ⁶,— не могла нас удовлетворить. Как это более подробно показывается [*ниже*] [...] ⁷, натурфилософия, особенно в ее гегелевской форме, грешила в том отношении, что она не признавала у природы никакого развития во времени, никакого следования «одного за другим», а признавала только сосуществование «одного рядом с другим». Такой взгляд коренился, с одной стороны, в самой системе Гегеля, которая приписывала прогрессивное историческое развитие только «духу», с другой же стороны— в тогдашнем общем состоянии естественных наук. Таким образом, Гегель в этом случае оказался значительно позади Канта, который своей небулярной теорией уже выдвинул положение о возникновении солнечной системы, а открытием замедляющего влияния морских приливов на вращение Земли указал на неизбежную гибель этой системы. Наконец, для меня дело могло идти не о том, чтобы внести диалектические законы в природу извне, а о том, чтобы отыскать их в ней и вывести их из нее.

Однако выполнить это систематически и в каждой отдельной области представляет гигантский труд. Дело не только в том, что подлежащая овладению область почти необъятна, но и в том, что само естествознание во всей этой области охвачено столь грандиозным процессом радикального преобразования, что за ним едва может уследить даже тот, кто располагает для этого всем своим свободным временем. Между тем, с тех пор, как умер Карл Маркс, все мое время было поглощено более настоятельными обязанностями, и я должен был поэтому прервать свою работу в области естествознания. В данный момент я вынужден ограничиться набросками, содержащимися в [*«Анти-Дюринге»*] [...] ⁸, и ждать в будущем случая, который позволил бы мне собрать и опубликовать добытые результаты,— быть может, вместе с оставшимися после Маркса рукописями по математике, имеющими в высшей степени важное значение).

[Отдел первый]

[Диалектика естествознания]

[Глава первая]

Историческое введение

[I. Развитие естествознания]

Современное исследование природы — единственное, которое привело к научному, систематическому, всестороннему развитию, в противоположность гениальным натурфилософским догадкам древних и весьма важным, но лишь спорадическим и по большей части безрезультатно исчезнувшим открытиям арабов,—современное исследование природы, как и вся новая история, ведет свое летосчисление с той великой эпохи, которую мы, немцы, называем, по приключившемуся с нами тогда национальному несчастью, Реформацией, французы — Ренессансом, а итальянцы — Чинквеченто¹ и содержание которой не исчерпывается ни одним из этих наименований. Это — эпоха, начинающаяся со второй половины XV века. Королевская власть, опираясь на горожан, сломила мощь феодального дворянства и создала крупные, в сущности основанные на национальности, монархии, в которых начали развиваться современные европейские нации и современное буржуазное общество; и в то время как горожане и дворянство еще продолжали между собой драку, немецкая Крестьянская война пророчески указала на грядущие классовые битвы, ибо в ней на арену выступили не только восставшие крестьяне,—в этом уже не было ничего нового,—но за ними показались предшественники современного пролетариата с красным знаменем в руках и с требованием общности имущества на устах. В спасенных при падении Византии рукописях, в вырытых из развалин Рима античных статуях перед изумленным Западом предстал новый мир — греческая древность; перед ее светлыми образами исчезли призраки средневековья; в Италии наступил невиданный расцвет искусства, который явился как бы отблеском классической древности и которого никогда уже больше не удавалось достигнуть. В Италии, Франции, Германии возникла новая, первая современная литература. Англия и Испания пережили вскоре вслед за этим классическую эпоху своей

литературы. Рамки старого orbis terrarum [*] были разбиты; только теперь, собственно, была открыта земля и были заложены основы для позднейшей мировой торговли и для перехода ремесла в мануфактуру, которая, в свою очередь, послужила исходным пунктом для современной крупной промышленности. Духовная диктатура церкви была сломлена; германские народы в своем большинстве прямо сбросили ее и приняли протестантизм, между тем как у романских народов стало все более и более укореняться перешедшее от арабов и питавшееся новооткрытой греческой философией жизнерадостное свободомыслие, подготовившее материализм XVIII века.

Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености. Люди, основавшие современное господство буржуазии, были всем чем угодно, но только не людьми буржуазно-ограниченными. Наоборот, они были более или менее овеяны характерным для того времени духом смелых искателей приключений. Тогда не было почти ни одного крупного человека, который не совершил бы далеких путешествий, не говорил бы на четырех или пяти языках, не блистал бы в нескольких областях творчества. Леонардо да Винчи был не только великим живописцем, но и великим математиком, механиком и инженером, которому обязаны важными открытиями самые разнообразные отрасли физики. Альбрехт Дюрер был живописцем, гравером, скульптором, архитектором и, кроме того, изобрел систему фортификации, содержащую в себе некоторые идеи, которые много позднее были вновь подхвачены Монталамбером и новейшим немецким учением о фортификации. Макиавелли был государственным деятелем, историком, поэтом и, кроме того, первым достойным упоминания военным писателем нового времени. Лютер вычистил авгиевы конюшни не только церкви, но и немецкого языка, создал современную немецкую прозу и сочинил текст и мелодию того проникнутого уверенностью в победе хора, который стал «Марсельезой» XVII века². Герои того времени не стали еще рабами разделения труда, ограничивающее, создающее однобокость, влияние которого мы так часто наблюдаем у их преемников. Но что особенно характерно для них, так это то, что они почти все живут в самой гуще интересов своего времени, принимают живое участие в практической борьбе, становятся на сторону той или иной партии и борются кто словом и пером, кто мечом, а кто и тем и другим вместе. Отсюда та полнота и сила характера, которые делают их цельными людьми. Кабинетные ученые являлись тогда исключением; это или люди второго и третьего ранга, или благоразумные филистеры, не желающие обжечь себе пальцы³.

[* *Мир, круг земель.*]

И исследование природы совершалось тогда в обстановке всеобщей революции, будучи само, насквозь революционно: ведь оно должно было еще завоевать себе право на существование. Вместе с великими итальянцами, от которых ведет свое летоисчисление новая философия, оно дало своих мучеников для костров и темниц инквизиции. И характерно, что протестанты перешеголяли католиков в преследовании свободного изучения природы. Кальвин сжег Сервета, когда тот вплотную подошел к открытию кровообращения, и при этом заставил жарить его живым два часа; инквизиция по крайней мере удовлетворялась тем, что просто сожгла Джордано Бруно.

Революционным актом, которым исследование природы заявило о своей независимости и как бы повторило лютеровское сожжение папской буллы, было издание бессмертного творения, в котором Коперник бросил — хотя и робко и, так сказать, лишь на смертном одре — вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии, хотя выяснение между ними отдельных взаимных претензий затянулось до наших дней и в иных головах далеко еще не завершилось даже и теперь. Но с этого времени пошло гигантскими шагами также и развитие наук, которое усиливалось, если можно так выразиться, пропорционально квадрату расстояния (во времени) от своего исходного пункта^[*]. Словно нужно было доказать миру, что отныне для высшего продукта органической материи, для человеческого духа, имеет силу закон движения, обратный закону движения неорганической материи^[**].

Главная работа в начавшемся теперь первом периоде развития естествознания заключалась в том, чтобы справиться с имевшимся налицо материалом. В большинстве областей приходилось начинать с самых азов. От древности в наследство остались Эвклид и солнечная система Птолемея, от арабов — десятичная система счисления, начала алгебры, современное начертание цифр и алхимия, — христианское средневековье не оставило ничего. При таком положении вещей было неизбежным, что первое место заняло элементарнейшее естествознание — механика земных и небесных тел, а наряду с ней, на службе у нее, открытие и усовершенствование математических методов. Здесь были совершены великие дела. В конце этого периода, отмеченном именами Ньютона и Линнея, мы видим, что эти отрасли

[* Отмеченная закономерность наблюдается не только в отношении мыслящего духа, но и вообще всей живой природы. Так] < по отношению ко всей истории развития организмов надо принять закон ускорения пропорционально квадрату расстояния во времени от исходного пункта. Ср. у Геккеля в «Естественной истории творения» и «Антропогении» [где разбираются] органические формы, соответствующие различным геологическим периодам. Чем выше [ступень развития], тем быстрее идет дело.>⁴

[** По этому поводу см. отдел III, глава II, параграф II б].

науки получили известное завершение. В основных чертах установлены были важнейшие математические методы: аналитическая геометрия — главным образом Декартом, логарифмы — Непером, дифференциальное и интегральное исчисление — Лейбницем и, быть может, Ньютоном⁵. То же самое можно сказать о механике твердых тел, главные законы которой были выяснены раз навсегда. Наконец, в астрономии солнечной системы Кеплер открыл законы движения планет, а Ньютон сформулировал их под углом зрения общих законов движения материи. Остальные отрасли естествознания были далеки даже от такого предварительного завершения. Механика жидких и газообразных тел была в более значительной степени разработана лишь к концу указанного периода.

[Здесь можно назвать работы] (Торричелли, [сделанные] в связи с регулированием альпийских горных потоков⁶.) Физика в собственном смысле слова, если не считать оптики, достигшей исключительных успехов благодаря практическим потребностям астрономии, еще не вышла за пределы самых первых, начальных ступеней развития. Химия только что освободилась от алхимии⁷ посредством флогистонной теории. Геология еще не вышла из зародышевой стадии минералогии, и поэтому палеонтология совсем не могла еще существовать. Наконец, в области биологии занимались главным образом еще накоплением и первоначальной систематизацией огромного материала, как ботанического и зоологического, так и анатомического и собственно физиологического. О сравнении между собой форм жизни, об изучении их географического распространения, их климатологических и тому подобных условий существования почти еще не могло быть и речи. Здесь только ботаника и зоология достигли приблизительного завершения благодаря Линнею.

Но что особенно характеризует рассматриваемый период, так это — выработка своеобразного общего мировоззрения, центром которого является представление **об абсолютной неизменяемости природы**. Согласно этому взгляду, природа, каким бы путем она сама ни возникла, раз она уже имеется налицо, оставалась всегда неизменной, пока она существует. Планеты и спутники их, однажды приведенные в движение таинственным «первым толчком», продолжали кружиться по предначертанным им эллипсам во веки веков или, во всяком случае, до скончания всех вещей. Звезды покоились навеки неподвижно на своих местах, удерживая друг друга в этом положении посредством «всеобщего тяготения». Земля оставалась от века или со дня своего сотворения (в зависимости от точки зрения) неизменно, одинаковой. Теперешние «пять частей света» существовали всегда, имели всегда те же самые горы, долины и реки, тот же климат, ту же флору и фауну, если не говорить о том, что изменено или перемещено рукой человека. Виды растений и животных были установлены раз навсегда при своем возникновении, одинаковое всегда порожда-

ло одинаковое, и Линней делал уже большую уступку, когда допускал, что местами благодаря скрещиванию, пожалуй, могли возникать новые виды. В противоположность истории человечества, развивающейся во времени, истории природы приписывалось только развертывание в пространстве. В природе отрицали всякое изменение, всякое развитие. Естествознание, столь революционное вначале, вдруг очутилось перед насквозь консервативной природой, в которой все и теперь еще остается таким же, каким оно было изначально, и в которой все должно было оставаться до скончания мира или во веки веков таким, каким оно было с самого начала.

Насколько высоко естествознание первой половины XVIII века поднималось над греческой древностью по объему своих познаний и даже по систематизации материала, настолько же оно уступало ей в смысле идейного овладения этим материалом, в смысле общего воззрения на природу. Для греческих философов мир был по существу чем-то возникшим из хаоса, чем-то развившимся, чем-то ставшим. Для естествоиспытателей рассматриваемого нами периода он был чем-то окостенелым, неизменным, а для большинства чем-то созданным сразу. Наука все еще глубоко увязает в теологии. Она повсюду ищет и находит в качестве последней причины толчок извне, необъяснимый из самой природы. Если притяжение, напыщенно названное Ньютоном всеобщим тяготением, и рассматривается как существенное свойство материи, то где источник непонятной тангенциальной силы, которая впервые только и осуществляет движение планет по орбитам?

Как возникли бесчисленные виды растений и животных? И как, в особенности, возник человек, относительно которого было все же твердо установлено, что он существует не испокон веков?

На все подобные вопросы естествознание слишком часто отвечало только тем, что объявляло ответственным за все это творца всех вещей: Коперник в начале рассматриваемого нами периода дает отставку теологии; Ньютон завершает этот период постулатом божественного первого толчка. Высшая обобщающая мысль, до которой поднялось естествознание рассматриваемого периода, это — мысль о целесообразности установленных в природе порядков, плоская вольфовская телеология, согласно которой кошки были созданы для того, чтобы пожирать мышей, мыши, чтобы быть пожираемыми кошками, а вся природа, чтобы доказывать мудрость творца. Нужно признать величайшей заслугой тогдашней философии, что, несмотря на ограниченность современных ей естественнонаучных знаний, она не сбилась с толку, что она, начиная от Спинозы и кончая великими французскими материалистами, настойчиво пыталась объяснить мир из него самого, предоставив детальное оправдание этого естествознанию будущего.

Я отношу к этому периоду еще и материалистов XVIII века, потому что в их распоряжении не было иного естественнонаучного материала, кроме описанного выше. Составившее эпоху произведение Канта осталось для них тайной, а Лаплас явился много времени спустя после них [*]. Не забудем, что, хотя прогресс науки совершенно расшатал это устарелое воззрение на природу, вся первая половина XIX века все еще находилась под его господством и по существу его преподают еще и теперь во всех школах **.

Первая брешь в этом окаменелом воззрении на природу была пробита не естествоиспытателем, а философом. В 1755 г. появилась «Всеобщая естественная история и теория неба» Канта. Вопрос о первом толчке был устранен; Земля и вся солнечная система предстали как нечто ставшее во времени. Если бы подавляющее большинство естествоиспытателей не ощущало того отвращения к мышлению, которое Ньютон выразил предостережением: физика, берегись метафизики!—то они должны были бы уже из одного этого гениального открытия Канта извлечь такие выводы, которые избавили бы их от бесконечных блужданий по окольным путям и сберегли бы колоссальное количество потраченного в ложном направлении времени и труда. Ведь в открытии Канта заключалась отправная точка всего дальнейшего движения вперед. Если Земля была чем-то ставшим, то чем-то ставшим должны были быть также ее тепершнее геологическое, географическое, климатическое состояние, ее растения и животные, и она должна была иметь историю не только в пространстве — в форме расположения одного подле другого, но и во времени — в форме последовательности одного после другого. Если бы стали немедленно и решительно продолжать исследование в этом направлении, то естествознание продвинулось бы к настоящему моменту значительно дальше нынешнего его состояния. Но что хо-

[* Здесь может быть назван русский ученый М. В. Ломоносов, чье творчество приходится на вторую треть XVIII в. (см. Приложение III, 6)⁸.]

** Как непоколебимо мог еще в 1861 г. держаться этих взглядов человек, научные работы которого доставили весьма много ценного материала для преодоления их, показывают следующие классические слова:

«Весь механизм нашей солнечной системы направлен, насколько мы в состоянии в него проникнуть, к сохранению существующего, к его продолжительному неизменному существованию. Подобно тому, как ни одно животное, ни одно растение на Земле с самых древнейших времен не стало совершеннее или вообще не стало другим, подобно тому, как мы во всех организмах встречаем последовательность ступеней только одну подле другой, а не одну вслед за другой, подобно тому, как наш собственный род со стороны телесной постоянно оставался одним и тем же,— точно так же даже величайшее многообразие существующих в одно и то же время небесных тел не дает нам права предполагать, что эти формы суть только различные ступени развития; напротив, все созданное одинаково совершенно само по себе» (Mädler J. H. [Der Wunderbau des Weltalls, oder] Populäre Astronomie. 5-e Auflage. Berlin, 1861, S. 316).

рошего могла дать философия? Сочинение Канта оставалось без непосредственного результата до тех пор, пока, долгие годы спустя, Лаплас и Гершель не развили его содержание и не обосновали его детальнее, подготовив таким образом постепенно признание «небулярной гипотезы»⁹. Дальнейшие открытия доставили ей, наконец, победу; важнейшими из них были: установление собственного движения неподвижных звезд, доказательство существования в мировом пространстве среды, оказывающей сопротивление, установление спектральным анализом химического тождества мировой материи и существования таких раскаленных туманных масс, какие предполагал Кант. <Открытое тоже Кантом тормозящее действие приливов на вращение Земли понято только теперь.>

Но позволительно усомниться, скоро ли большинство естествоиспытателей осознало бы противоречие между представлением об изменяемости Земли и учением о неизменности живущих на ней организмов, если бы зарождавшемуся пониманию того, что природа не просто **существует**, а находится в процессе **становления и исчезновения**, не явилась помощь с другой стороны. Возникла геология и обнаружила не только наличие образовавшихся друг после друга и расположенных друг над другом геологических слоев, но и сохранившиеся в этих слоях раковины и скелеты вымерших животных, стволы, листья и плоды не существующих уже больше растений. Надо было решиться признать, что историю во времени имеет не только Земля, взятая в общем и целом, но и ее теперешняя поверхность и живущие на ней растения и животные. Признавали это сначала довольно-таки неохотно. Теория Кювье о претерпеваемых Землей революциях была революционна на словах и реакционна на деле. На место одного акта божественного творения она ставила целый ряд повторных актов творения и делала из чуда существенный рычаг природы. Лишь Лайель внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные, вызванные капризом творца, революции постепенным действием медленного преобразования Земли*.

Теория Лайеля была еще более несовместима с допущением постоянства органических видов, чем все предшествовавшие ей теории. Мысль о постепенном преобразовании земной поверхности и всех условий жизни на ней приводила непосредственно к учению о постепенном преобразовании организмов и их приспособлении к изменяющейся среде, приводила к учению об изменчивости видов. Однако традиция является могучей силой не

* Недостаток лайелевского взгляда — по крайней мере в его первоначальной форме — заключался в том, что он считал действующие на Земле силы постоянными, — постоянными как по качеству, так и по количеству. Для него не существует охлаждения Земли, Земля не развивается в определенном направлении, она просто изменяется случайным, бессвязным образом.

только в католической церкви, но и в естествознании^[*]. Сам Лайель в течение долгих лет не замечал этого противоречия, а его ученики и того менее. Это можно объяснить только ставшим в то время господствующим в естествознании разделением труда, благодаря которому каждый исследователь более или менее ограничивался своей специальной отраслью знания и лишь немногие сохраняли способность к обозрению целого.

Тем временем физика сделала огромный шаг вперед, результаты которого были почти одновременно резюмированы тремя различными людьми в 1842 году, составившем эпоху в этой отрасли естествознания. Майер в Хельбронне и Джоуль в Манчестере доказали превращение теплоты в механическую силу и механической силы в теплоту. Установление механического эквивалента теплоты покончило со всеми сомнениями по этому поводу. В то же время Гров¹¹ — не профессиональный естествоиспытатель, а английский адвокат — доказал посредством простой обработки уже достигнутых в физике отдельных результатов, что все так называемые физические силы — механическая сила, теплота, свет, электричество, магнетизм и даже так называемая химическая сила — переходят при известных условиях друг в друга без какой бы то ни было потери силы, и таким образом доказал, еще раз, путем физического исследования, положение Декарта о том, что количество имеющегося в мире движения неизменно. Благодаря этому различные физические силы — эти, так сказать, неизменные «виды» физики — превратились в различным образом дифференцированные и переходящие по определенным законам друг в друга формы движения материи. Из науки была устранена случайность¹² наличия такого-то и такого-то количества физических сил, ибо были доказаны их взаимная связь и переходы друг в друга. Физика, как уже ранее астрономия, пришла к такому результату, который с необходимостью указывал на вечный круговорот движущейся материи как на последний вывод науки.

Поразительно быстрое развитие химии со времени Лавуазье и особенно со времени Дальтона разрушало старые представления о природе еще и с другой стороны. Благодаря получению неорганическим путем таких химических соединений, которые до того времени порождались только в живом организме, было доказано, что законы химии имеют ту же силу для органических тел, как и для неорганических, и была заполнена значительная часть той якобы навеки непреодолимой пропасти между неорганической и органической природой, которую признавал еще Кант.

* <Традиция — это великий тормоз, это *vis inertiae* [*сила инерции*] в истории; но она только пассивна и потому неизбежно оказывается сломленной. Поэтому религия тоже не может долго служить оплотом капиталистического общества>¹⁰.

Наконец, и в области биологического исследования систематически организуемые с середины прошлого века научные путешествия и экспедиции, более точное изучение европейских колоний во всех частях света живущими там специалистами, далее успехи палеонтологии, анатомии и физиологии вообще и особенно со времени систематического применения микроскопа и открытия клетки [*а также возникшая и развившаяся в XIX веке*] <эмбриология> — все это накопило столько материала, что стало возможным — и в то же время необходимым — применение сравнительного метода. С одной стороны, благодаря сравнительной физической географии были установлены условия жизни различных флор и фаун, а с другой — было произведено сравнение друг с другом различных организмов в отношении их гомологичных органов, и притом не только в зрелом состоянии, но и на всех ступенях их развития. Чем глубже и точнее велось это исследование, тем больше перед взором исследователя расплывалась охарактеризованная выше застывшая система неизменно установившейся органической природы. Не только все более и более расплывчатыми становились границы между отдельными видами растений и животных, но обнаружались животные, как ланцетник и чешуйчатник, которые точно издевались над всей существовавшей до того классификацией [*]; и, наконец, были найдены организмы, относительно которых нельзя было даже сказать, принадлежат ли они к животному миру или к растительному. Пробелы палеонтологической летописи все более и более заполнялись, заставляя даже наиболее упорствующих признать поразительный параллелизм, существующий между историей развития органического мира в целом и историей развития отдельного организма, давая, таким образом, аriadнину нить, которая должна была вывести из того лабиринта, в котором, казалось, все более и более запутывались ботаника и зоология. Характерно, что почти одновременно с нападением Канта на учение о вечности солнечной системы К. Ф. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об эволюции. Но то, что у него было только гениальным предвосхищением, приняло определенную форму у Окена, Ламарка, Бэра и было победоносно проведено в науке ровно сто лет спустя, в 1859 г., Дарвином. Почти одновременно было установлено, что протоплазма и клетка, признанные уже раньше последними составными частями в структуре всех организмов, встречаются и как живущие самостоятельно в качестве низших органических форм. Благодаря этому была доведена до минимума пропасть между органической и неорганической

[* Не укладывается в эту классификацию и австралийская двоякодышащая рыба цератод (прогозуб)]. То же самое [касается и такого ископаемого позвоночного как] археоптерикс [— птицы, имеющие также черты пресмыкающегося] и т. д.¹³

природой и вместе с тем было устранено одно из серьезнейших затруднений, стоявших перед учением о происхождении организмов путем развития. Новое воззрение на природу было готово в его основных чертах: все застывшее стало текучим, все неподвижное стало подвижным, все то особое, которое считалось вечным, оказалось преходящим, было доказано, что вся природа движется в вечном потоке и круговороте ¹⁴.

[...] [*На такой мировоззренческой основе, сложившейся в итоге предшествующего развития естествознания, можно представить себе следующую общую картину развития природы, картину мира.*] ¹⁵

[II. Развитие природы]

Из вихреобразно вращающихся раскаленных газообразных туманностей,—законы движения которых, быть может, будут открыты нами лишь после того, как наблюдения в течение нескольких столетий дадут нам ясное представление о собственном движении звезд,—развились благодаря сжатию и охлаждению бесчисленные солнца и солнечные системы нашего мирового острова ¹⁶, ограниченного самыми крайними звездными кольцами Млечного пути. Развитие это шло, очевидно, не повсюду с одинаковой скоростью. Астрономия оказывается все более и более вынужденной признать существование в нашей звездной системе темных, не только планетных, тел, следовательно потухших солнц (Медлер); с другой стороны (согласно Секки) часть газообразных туманных пятен принадлежит, в качестве еще неготовых солнц, к нашей звездной системе, что не исключает того, что другие туманности, как утверждает Медлер, являются далекими самостоятельными мировыми островами, относительную степень развития которых должен установить спектроскоп.

Лаплас показал подробным и еще не превзойденным до сих пор образом, как из отдельной туманной массы развивается солнечная система; позднейшая наука все более и более подтверждала ход его мыслей ¹⁷.

На образовавшихся таким путем отдельных телах — солнцах, планетах, спутниках — господствует сначала та форма движения материи, которую мы называем теплотой ¹⁸. О химических соединениях элементов не может быть и речи даже при той температуре, которой Солнце обладает еще в настоящее время; дальнейшие наблюдения над Солнцем покажут, насколько при этом теплота превращается в электричество или в магнетизм ¹⁹; уже и теперь можно считать почти установленным, что происходящие на Солнце механические движения приистекают исключительно из конфликта теплоты с тяжестью.

Отдельные тела охлаждаются тем быстрее, чем они меньше. Охлаждаются сперва спутники, астероиды, метеоры, подобно тому как ведь давно уже омертвела и наша Луна. Медлен-

ней охлаждаются планеты, медленнее всего — центральное светило.

Вместе с прогрессирующим охлаждением начинает все более и более выступать на первый план взаимодействие превращающихся друг в друга физических форм движения, пока, наконец, не будет достигнут тот пункт, с которого начинает давать себя знать химическое сродство, когда химически индифферентные до тех пор элементы химически дифференцируются один за другим, приобретают химические свойства и вступают друг с другом в соединения. Эти соединения все время меняются вместе с понижением температуры, которое влияет различным образом не только на каждый элемент, но и на каждое отдельное соединение элементов, вместе с зависящим от этого охлаждением переходом части газообразной материи сперва в жидкое, а потом и в твердое состояние и вместе с созданными благодаря этому новыми условиями.

Время, когда планета приобретает твердую кору и скопления воды на своей поверхности, совпадает с тем временем, начиная с которого ее собственная теплота отступает все более и более на задний план по сравнению с теплотой, получаемой ею от центрального светила. Ее атмосфера становится ареной метеорологических явлений в современном смысле этого слова, ее поверхность — ареной геологических изменений, при которых вызванные атмосферными осадками отложения приобретают все больший перевес над медленно ослабевающими действиями вовне ее раскаленно-жидкого внутреннего ядра.

Наконец, если температура понизилась до того, что — по крайней мере на каком-нибудь значительном участке поверхности — она уже не превышает тех границ, внутри которых является жизнеспособных белок²⁰, то, при наличии прочих благоприятных химических предварительных условий, образуется живая протоплазма. В чем заключаются эти предварительные условия, мы в настоящее время еще не знаем²¹. Это неудивительно, так как до сих пор даже еще не установлена химическая формула белка и мы даже еще не знаем, сколько существует химически различных белковых тел, и так как только примерно лет десять как стало известно, что совершенно бесструктурный белок выполняет все существенные функции жизни: пищеварение, выделение, движение; сокращение, реакцию на раздражения, размножение²².

Прошли, вероятно, тысячелетия, пока создались условия, при которых стал возможен следующий шаг вперед и из этого бесформенного белка возникла благодаря образованию ядра и оболочки первая клетка. Но вместе с этой первой клеткой была дана и основа для формообразования всего органического мира. Сперва развились, как мы должны это допустить, судя по всем данным палеонтологической летописи, бесчисленные виды бесклеточных и клеточных протистов, из которых до нас дошел

единственный *Eozoon canadense*²³ и из которых одни дифференцировались постепенно в первые растения, а другие — в первых животных.

А из первых животных развились, главным образом путем дальнейшей дифференциации, бесчисленные классы, отряды, семейства, роды и виды животных и, наконец, та форма, в которой достигает своего наиболее полного развития нервная система, — а именно позвоночные, и опять-таки, наконец, среди них то позвоночное, в котором природа приходит к осознанию самой себя, — человек.

И человек возникает путем дифференциации, и не только индивидуально, — развиваясь из одной-единственной яйцевой клетки до сложнейшего организма, какой только производит природа, — но и в историческом смысле. Когда после тысячелетней²⁴ борьбы рука, наконец, дифференцировалась от ноги и установилась прямая походка, то человек отделился от обезьяны, и была заложена основа для развития членораздельной речи и для мощного развития мозга, благодаря чему пропасть между человеком и обезьяной стала с тех пор непроходимой. Специализация руки означает появление **орудия**, а орудие означает специфически человеческую деятельность, преобразующее обратное воздействие человека на природу — производство. И животные в более узком смысле слова имеют орудия, но лишь в виде членов своего тела: муравей, пчела, бобр; и животные производят, но их производственное воздействие на окружающую природу является по отношению к этой последней равным нулю. Лишь человеку удалось наложить свою печать на природу: он не только переместил различные виды растений и животных, но изменил также внешний вид и климат своего местожительства, изменил даже самые растения и животных до такой степени, что результаты его деятельности могут исчезнуть лишь вместе с общим омертвением земного шара. И этого он добился прежде всего и главным образом при посредстве **руки**. Даже паровая машина, являющаяся до сих пор самым могущественным его орудием для преобразования природы, в последнем счете, именно как орудие, основывается на деятельности руки. Но вместе с развитием руки шаг за шагом развивалась и голова, возникало сознание — сперва условный отдельных практических полезных результатов, а впоследствии, на основе этого, у народов, находившихся в более благоприятном положении, — понимание законов природы, обуславливающих эти полезные результаты. А вместе с быстро растущим познанием законов природы росли и средства обратного воздействия на природу; при помощи одной только руки люди никогда не создали бы паровой машины, если бы вместе и наряду с рукой и отчасти благодаря ей не развился соответственным образом и мозг человека.

Вместе с человеком, мы вступаем в область **истории**. И животные имеют историю, именно историю своего происхождения

и постепенного развития до своего теперешнего состояния. Но они являются пассивными объектами этой истории; а поскольку они сами принимают в ней участие, это происходит без их ведома и желания. Люди же, наоборот, чем больше они удаляются от животных в узком смысле слова, тем в большей мере они делают свою историю сами, сознательно, и тем меньше становится влияние на эту историю непредвиденных последствий, неконтролируемых сил, и тем точнее соответствует исторический результат установленной заранее цели. Но если мы подойдем с этим масштабом к человеческой истории, даже к истории самых развитых народов современности, то мы найдем, что здесь все еще существует огромное несоответствие между поставленными себе целями и достигнутыми результатами, что продолжают преобладать непредвиденные последствия, что неконтролируемые силы гораздо могущественнее, чем силы, приводимые в движение планомерно. И это не может быть иначе до тех пор, пока самая существенная историческая деятельность людей, та деятельность, которая подняла их от животного состояния до человеческого, которая образует материальную основу всех прочих видов их деятельности, — производство, направленное на удовлетворение жизненных потребностей людей, т. е. в наше время общественное производство, — особенно подчинена слепой игре не входивших в их намерения воздействий неконтролируемых сил и пока желаемая цель осуществляется здесь лишь в виде исключения, гораздо же чаще осуществляются прямо противоположные ей результаты.

В самых передовых промышленных странах мы укротили силы природы и поставили их на службу человеку; благодаря этому мы безмерно увеличили производство, так что теперь ребенок производит больше, чем раньше сотня взрослых людей. Но каковы же следствия этого роста производства? Рост чрезмерного труда, рост нищеты масс и каждые десять лет — огромный крах. Дарвин не подозревал, какую горькую сатиру он написал на людей, и в особенности на своих земляков, когда он доказал, что свободная конкуренция, борьба за существование, прославляемая экономистами как величайшее историческое достижение, является нормальным состоянием **мира животных**²⁵. Лишь сознательная организация общественного производства с планомерным производством и планомерным распределением может поднять людей над прочими животными в общественном отношении точно так же, как их в специфически биологическом отношении подняло производство вообще. Историческое развитие делает такую организацию с каждым днем все более необходимой и с каждым днем все более возможной. От нее начнет свое летосчисление новая историческая эпоха, в которой сами люди, а вместе с ними все отрасли их деятельности, и в частности естествознание, сделают такие успехи, что это совершенно затмит все сделанное до сих пор²⁶.

Но «все, что возникает, заслуживает гибели». Может быть, пройдут еще миллионы лет, народятся и сойдут в могилу сотни тысяч поколений, но неумолимо надвигается время, когда истощающаяся солнечная теплота²⁷ будет уже не в силах растапливать надвигающийся с полюсов лед, когда все более и более скуживающееся у экватора человечество перестанет находить и там необходимую для жизни теплоту, когда постепенно исчезнет и последний след ограниченной жизни, и Земля — мертвый, остывший шар вроде Луны — будет кружить в глубоком мраке по все более коротким орбитам вокруг тоже умершего Солнца, на которое она, в конце концов упадет. Одни планеты испытают эту участь раньше, другие позже Земли; вместо гармонически расчлененной, светлой, теплой солнечной системы останется лишь один холодный, мертвый шар, следующий своим одиноким путем в мировом пространстве. И та же судьба, которая постигнет нашу солнечную систему, должна раньше или позже постигнуть все прочие системы нашего мирового острова, должна постигнуть системы всех прочих бесчисленных мировых островов, даже тех, свет от которых никогда не достигнет Земли, пока еще будет существовать на ней человеческий глаз, способный воспринять его.

Но когда подобная солнечная система завершит свой жизненный путь и подвергнется судьбе всего конечного — смерти, то что будет дальше? Будет ли труп Солнца продолжать катиться вечно в виде трупа в беспредельном пространстве, и все, прежде бесконечно разнообразно дифференцированные, силы природы превратятся навсегда в одну-единственную форму движения — в притяжение?

«Или же», — как спрашивает Секки, — «в природе имеются силы, способные вернуть мертвую систему в первоначальное состояние раскаленной туманности и могущие опять пробудить ее для новой жизни? Мы этого не знаем*».

Конечно, мы этого не знаем в том смысле, в каком мы знаем, что $2 \times 2 = 4$ или что притяжение материи увеличивается и уменьшается соответственно квадрату расстояния. Но в теоретическом естествознании, которое свои взгляды на природу насколько возможно объединяет в одно гармоническое целое и без которого в наше время не может обойтись даже самый скудоумный эмпирик, нам приходится очень часто оперировать с не вполне известными величинами, и последовательность мысли во все времена должна была помогать недостаточным еще знаниям двигаться дальше. Современное естествознание вынуждено было заимствовать у философии положение о неуничтожимости движения; без этого положения естествознание теперь не может уже существо-

* Secchi A. Die Sonne. Die wichtigen neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältniss zu den übrigen Himmels Körpern. Braunschweig, 1872, S. 810.

вать. Но движение материи — это не одно только грубое механическое движение, не одно только перемещение; это — теплота и свет, электрическое и магнитное напряжение, химическое соединение и разложение, жизнь и, наконец, сознание. Говорить, будто материя за все время своего бесконечного существования имела только один-единственный раз — и то на одно лишь мгновение по сравнению с вечностью ее существования — возможность дифференцировать свое движение и тем самым развернуть все богатство этого движения и что до этого и после этого она навеки ограничена одним простым перемещением, — говорить это значит утверждать, что материя смертна и движение преходяще. Неуничтожимость движения надо понимать не только в количественном, но и в качественном смысле. Материя, чисто механическое перемещение которой хотя и содержит в себе возможность превращения при благоприятных условиях в теплоту, электричество, химическое действие, жизнь, но которая не в состоянии породить из самой себя эти условия, такая материя **потерпела определенный ущерб в своем движении**. Движение, которое потеряло способность превращаться в свойственные ему различные формы, хотя и обладает еще *dynamis* [*], но не обладает уже *energeia* [**] и, таким образом, частично уничтожено. Но и то и другое невысказано.

Одно, во всяком случае, несомненно: было время, когда материя нашего мирового острова превратила в теплоту такое огромное количество движения, — мы до сих пор еще не знаем, какого именно рода, — что отсюда могли развиваться солнечные системы, принадлежащие по меньшей мере (по Медлеру) к 20 миллионам звезд, — системы, постепенное умирание которых равным образом несомненно. Как произошло это превращение? Мы это знаем так же мало, как мало знает папер Секки, превратится ли будущее *caput mortuum* [***] нашей солнечной системы когда-либо снова в сырье для новых солнечных систем. Но здесь мы вынуждены либо обратиться к помощи творца, либо сделать тот вывод, что раскаленное сырье для солнечных систем нашего мирового острова возникло естественным путем, путем превращений движения, которые **от природы присущи** движущейся материи и условия которых должны, следовательно, быть снова воспроизведены материей, хотя бы спустя миллионы и миллионы лет, более или менее случайным образом, но с необходимостью, внутренне присущей также и случаю²⁸.

Теперь начинают все более и более признавать возможность подобного превращения. Приходят к убеждению, что конечная участь небесных тел — это упасть друг на друга, и вычисляют даже количество теплоты, которое должно развиться при подобных

[* возможность.]

[** действительность.]

[*** «мертвая голова», в смысле: мертвые остатки, мертвые отбросы.]

столкновениях. Внезапное появление новых звезд, столь же внезапное увеличение яркости давно известных звезд, о котором сообщает нам астронмия, легче всего объясняются подобными²⁹ столкновениями. При этом надо иметь в виду, что не только наша планетная группа вращается вокруг Солнца, а наше Солнце движется внутри нашего мирового острова, но что и весь наш мировой остров движется в мировом пространстве, находясь во временном относительном равновесии с прочими мировыми островами, ибо даже относительное равновесие свободно парящих тел может существовать лишь при взаимно обусловленном движении; кроме того, некоторые допускают, что температура в мировом пространстве не повсюду одинакова. Наконец, мы знаем, что, за исключением ничтожно малой части, теплота бесчисленных солнц нашего мирового острова исчезает в пространстве, тщетно пытаясь поднять температуру мирового пространства хотя бы на одну миллионную долю градуса Цельсия³⁰. Что происходит со всем этим огромным количеством теплоты? Погибает ли она навсегда в попытке согреть мировое пространство, перестает ли она практически существовать, сохраняясь лишь теоретически в том факте, что мировое пространство нагрелось на долю градуса, выражаемую в десятичной дроби, начинающейся десятью или более нулями? Это предположение отрицает неуничтожимость движения; оно допускает возможность того, что путем последовательного падения небесных тел друг на друга все существующее механическое движение превратится в теплоту, которая будет излучена в мировое пространство, благодаря чему, несмотря на всю «неуничтожимость силы», прекратилось бы вообще всякое движение. (Между прочим, здесь обнаруживается, как неудачно выражение: неуничтожимость силы, вместо выражения: неуничтожимость движения.) Мы приходим, таким образом, к выводу, что излученная в мировое пространство теплота должна иметь возможность каким-то путем,— путем, установление которого будет когда-то в будущем задачей естествознания,— превратиться в другую форму движения, в которой она может снова сосредоточиться и начать активно функционировать. Тем самым отпадает главная трудность, стоявшая на пути к признанию обратного превращения отживших солнц в раскаленную туманность.

К тому же, вечно повторяющаяся последовательная смена миров в бесконечном времени является только логическим дополнением к одновременному сосуществованию бесчисленных миров в бесконечном пространстве: положение, принудительную необходимость которого вынужден был признать даже антитеоретический мозг янки Дрейпера^{* 31}.

* «Множественность миров в бесконечном пространстве приводит к представлению о последовательной смене миров в бесконечном времени» (Dreyer I. W. History of the intellectual development of Europe, vol. II. London, 1864, p. 325).

Вот вечный круговорот, в котором движется материя,— круговорот, который завершает свой путь лишь в такие промежутки времени, для которых наш земной год уже не может служить достаточной единицей измерения; круговорот, в котором время наивысшего развития, время органической жизни и, тем болѣе, время жизни существ, сознающих себя и природу, отмерено столь же скудно, как и то пространство, в пределах которого существует жизнь и самосознание; круговорот, в котором каждая конечная форма существования материи — безразлично, солнце или туманность, отдельное животное или животный вид, химическое соединение или разложение — одинаково преходяща и в котором ничто не вечно, кроме вечно изменяющейся, вечно движущейся материи и законов ее движения и изменения. Но как бы часто и как бы безжалостно ни совершался во времени и в пространстве этот круговорот; сколько бы миллионов солнц и земель ни возникало и ни погибало; как бы долго ни длилось время, пока в какой-нибудь солнечной системе и только на одной планете не создались условия для органической жизни; сколько бы бесчисленных органических существ ни должно было раньше возникнуть и погибнуть, прежде чем из их среды разовьются животные со способным к мышлению мозгом, находя на короткий срок пригодные для своей жизни условия, чтобы затем быть тоже истребленными без милосердия,— у нас есть уверенность в том, что материя во всех своих превращениях остается вечно одной и той же, что ни один из ее атрибутов никогда не может быть утрачен и что поэтому с той же самой железной необходимостью, с какой она когда-нибудь истребит на Земле свой высший цвет — мыслящий дух, она должна будет его снова породить где-нибудь в другом месте и в другое время.

[Глава вторая]

Возврат к диалектике

[I. Общий ход познания природы]³²

[Общий ход познания природы, как и всякого познания вообще, определяется движением познания от непосредственного созерцания предмета исследования к его последующему анализу и далее — от предварительного анализа к синтезу, к мысленному или физическому воссозданию этого предмета в его исходной целостности и конкретности. Таков общий ход всякого познания вообще, таков и общий ход познания природы. Здесь анализ есть необходимая предпосылка для синтеза, а синтез есть дальнейшее развитие, проверка и завершение анализа. Одно без другого не существует. Поэтому] <мышление состоит столько же в разложении предметов сознания на их элементы, сколько в объединении связанных друг с другом элементов в некоторое единство. Без анализа нет синтеза>³³.

[Однако исторически дело складывается таким образом, что такое единство раскрывается не сразу, непосредственно, а лишь опосредованно, так что в реальной истории познания анализ всегда должен предшествовать синтезу, тогда как последний всегда опирается на предшествующий ему и уже относительно заверченный анализ.

В этом параграфе сначала будет прослежен общий ход познания природы в его самом общем виде, как идущий через определенные ступени, затем будет детальнее разобран переход в развитии всего естествознания от стадии одностороннего анализа и отвечающего ей метафизического взгляда на природу к той стадии, где анализ и синтез выступают как взаимопроникающие друг в друга противоположности и где, следовательно, метафизика вытесняется диалектикой внутри самого естествознания.]

[а) Непосредственное созерцание, анализ и синтез]³⁴

<Когда мы подвергаем мысленному рассмотрению природу или историю человечества или нашу духовную деятельность, то

перед нами сперва возникает картина бесконечного сплетения связей и взаимодействий, в которой ничто не остается неподвижным и неизменным, а все движется, изменяется, возникает и исчезает.

Таким образом, мы видим сперва общую картину, в которой частности пока более или менее отступают на задний план, мы больше обращаем внимание на движение, на переходы и связи, чем на то, что именно движется, переходит, находится в связи. Этот первоначальный, наивный, но по сути дела правильный взгляд на мир был присущ древнегреческой философии и впервые ясно выражен Гераклитом: все существует и в то же время не существует, так как все течет, все постоянно изменяется, все находится в постоянном процессе возникновения и исчезновения. Несмотря, однако, на то, что этот взгляд верно схватывает общий характер всей картины явлений, он все же недостаточен для объяснения тех частных, из которых она складывается, а пока мы не знаем их, нам не ясна и общая картина. Чтобы познавать эти частности, мы вынуждены вырывать их из их естественной или исторической связи и исследовать каждую в отдельности по ее свойствам, по ее особым причинам и следствиям и т. д. В этом состоит прежде всего задача естествознания и исторического исследования, т. е. тех отраслей науки, которые по вполне понятным причинам занимали у греков классических времен лишь подчиненное место, потому что грекам нужно было раньше всего другого накопить необходимый материал. Только после того как естественнонаучный и исторический материал до известной степени собран, можно приступать к критическому отбору, сравнению, а сообразно с этим и разделению на классы, порядки и виды.

Начатки точного исследования природы получили дальнейшее развитие впервые лишь у греков александрийского периода, а затем, в средние века, у арабов. Настоящее же естествознание начинается только со второй половины XV века, и с этого времени оно непрерывно делает все более быстрые успехи. Разложение природы на ее отдельные части, разделение различных процессов и предметов природы на определенные классы, исследование внутреннего строения органических тел по их многообразным анатомическим формам, — все это было основным условием тех исполинских успехов, которые были достигнуты в области познания природы за последние четыреста лет. Но тот же способ изучения оставил нам вместе с тем и привычку рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой общей связи, и в силу этого — не в движении, а в неподвижном состоянии, не как существенно изменчивые, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми. Перенесенный Беконем и Локком из естествознания в философию этот способ познания создал специфическую ограниченность последних столетий — метафизический способ мышления.

Для метафизика вещи и их мысленные отражения, понятия, суть отдельные, неизменные, застывшие, раз навсегда данные предметы, подлежащие исследованию один после другого и один независимо от другого. Он мыслит сплошными непосредственными противоположностями; речь его состоит из: «да — да, нет — нет; что сверх того, то от лукавого». Для него вещь или существует, или не существует, и точно так же вещь не может быть самой собой и в то же время иной. Положительное и отрицательное абсолютно исключают друг друга; причина и следствие по отношению друг к другу тоже находятся в застывшей противоположности. Этот способ мышления кажется нам на первый взгляд совершенно очевидным потому, что он присущ так называемому здравому человеческому рассудку. Но здравый человеческий рассудок, весьма почтенный спутник в четырех стенах своего домашнего обихода, переживает самые удивительные приключения, лишь только он отважится выйти на широкий простор исследования. Метафизический способ понимания, хотя и является правомерным и даже необходимым в известных областях, более или менее обширных, смотря по характеру предмета, рано или поздно достигает каждый раз того предела, за которым он становится односторонним, ограниченным, абстрактным и запутывается в неразрешимых противоречиях, потому что за отдельными вещами он не видит их взаимной связи, за их бытием — их возникновение и исчезновение, из-за их покоя забывает их движение, за деревьями не видит леса. В обыденной жизни, например, мы знаем и можем с уверенностью сказать, существует ли то или иное животное или нет, но при более точном исследовании мы убеждаемся, что это иногда в высшей степени сложное дело, как это очень хорошо известно юристам, которые тщетно бились над тем, чтобы найти рациональную границу, за которой умерщвление ребенка в утробе матери нужно считать убийством. Невозможно точно так же определить и момент смерти, так как физиология доказывает, что смерть есть не внезапный, мгновенный акт, а очень длительный процесс. Равным образом и всякое органическое существо в каждое данное мгновение является тем же самым и не тем же самым; в каждое мгновение оно перерабатывает получаемые им извне вещества и выделяет из себя другие вещества, в каждое мгновение одни клетки его организма отмирают, другие образуются; по истечении более или менее длительного периода времени вещество данного организма полностью обновляется, заменяется другими атомами вещества. Вот почему каждое органическое существо всегда то же и, однако, не то же. При более точном исследовании мы находим также, что оба полюса какой-нибудь противоположности — например, положительное и отрицательное — столь же неотделимы один от другого, как и противоположны, и что они, несмотря на всю противоположность между ними, взаимно проникают друг в друга. Мы видим далее, что причина и следствие суть представления, кото-

рые имеют значение, как таковые, только в применении к данному отдельному случаю; но как только мы будем рассматривать этот отдельный случай в его общей связи со всем мировым целым, эти представления сходятся и переплетаются в представлении универсального взаимодействия, в котором причины и следствия постоянно меняются местами; то, что здесь или теперь является причиной, становится там или тогда следствием и наоборот.

Все эти процессы и все эти методы мышления не укладываются в рамки метафизического мышления. Для диалектики же, для которой существенно то, что она берет вещи и их умственные отражения главным образом в их взаимной связи, в их сцеплении, в их движении, в их возникновении и исчезновении,— такие процессы, как вышеуказанные, напротив, лишь подтверждают ее собственный метод исследования. Природа является пробным камнем для диалектики, и надо сказать, что современное естествознание доставило для такой пробы чрезвычайно богатый³⁵, с каждым днем увеличивающийся материал и этим материалом доказало, что в природе все совершается в конечном счете диалектически, а не метафизически, что она движется не вечно однородном, постоянно снова повторяющемся круге, а переживает действительную историю. Здесь прежде всего следует указать на Дарвина, который нанес сильнейший удар метафизическому взгляду на природу, доказав, что весь современный органический мир, растения и животные, а следовательно также и человек, есть продукт процесса развития, длившегося миллионы лет. Но так как и до сих пор можно по пальцам перечислить естествоиспытателей, научившихся мыслить диалектически, то этот конфликт между достигнутыми результатами и укоренившимся способом мышления вполне объясняет ту безграничную путаницу, которая господствует теперь в теоретическом естествознании и одинаково приводит в отчаяние как учителей, так и учеников, как писателей, так и читателей³⁶.

Итак, точное представление о Вселенной, о ее развитии и о развитии человечества, равно как и об отражении этого развития в головах людей, может быть получено только диалектическим путем, при постоянном внимании к общему взаимодействию между возникновением и исчезновением, между прогрессивными изменениями и изменениями регрессивными. Именно в этом духе и выступила сразу же новейшая немецкая философия. Кант начал свою научную деятельность с того, что он превратил Ньютонову солнечную систему, вечную и неизменную,— после того как был однажды дан пресловутый первый толчок,— в исторический процесс: в процесс возникновения Солнца и всех планет из вращающейся туманной массы. При этом он уже пришел к тому выводу, что возникновение солнечной системы предполагает и ее будущую неизбежную гибель. Спустя столетия его взгляд был математически обоснован Лапласом, а еще полустолетием позже

спектроскоп доказал существование в мировом пространстве таких раскаленных газовых масс различных степеней сгущения.)⁴¹

[Этот общий ход познания природы в двух последних его фазах, т. е. там, где речь идет о метафизике и о переходе (возврате) от нее к диалектике, можно представить еще иначе, а именно: если сопоставить ту стадию развития науки, на которой познаются прежде всего лишь предметы ее в их относительной неизменности, устойчивости, с той стадией науки, на которой центр внимания переносится на процессы, т. е. на те изменения, которые совершаются с предметами.]⁴²

«Великая основная мысль,— что мир состоит не из готовых, законченных предметов, а представляет собой совокупность процессов, в которой предметы, кажущиеся неизменными, равно как и делаемые головой мысленные их снимки, понятия, находятся в непрерывном изменении, то возникают, то уничтожаются, причем поступательное развитие, при всей кажущейся случайности и вопреки временным отливам, в конечном счете прокладывает себе путь,— эта великая основная мысль со времени Гегеля до такой степени вошла в общее сознание, что едва ли кто-нибудь станет оспаривать ее в ее общем виде. Но одно дело признавать ее на словах, другое дело — применять ее в каждом отдельном случае и в каждой данной области исследования. Если же мы при исследовании постоянно исходим из этой точки зрения, то для нас раз и навсегда утрачивает всякий смысл требование окончательных решений и вечных истин; мы никогда не забываем, что все приобретаемые нами знания по необходимости ограничены и обусловлены теми обстоятельствами, при которых мы их приобретаем. Вместе с тем нам уже не могут больше внушать почтение такие непреодолимые для старой, но все еще весьма распространенной метафизики противоположности, как противоположности истины и заблуждения, добра и зла, тождества и различия, необходимости и случайности. Мы знаем, что эти противоположности имеют лишь относительное значение: то, что ныне признается истиной, имеет свою ошибочную сторону, которая теперь скрыта, но со временем выступит наружу; и совершенно так же то, что признано теперь заблуждением, имеет истинную сторону, в силу которой оно прежде могло считаться истиной; то, что утверждается как необходимое, складывается из чистых случайностей, а то, что считается случайным, представляет собой форму, за которой скрывается необходимость, и т. д.

Старый метод исследования и мышления, который Гегель называет «метафизическим», который имел дело преимущественно с предметами^{1*)}, как с чем-то законченным и неизменным и остатки которого до сих пор еще крепко сидят в головах, имел в свое время великое историческое оправдание. Надо было иссле-

[* В «Энциклопедии» Гегель писал, что] метафизика — наука о вещах, — не о движениях (H e g e l. Enzyklopädie, S. 45)³⁹.

довать предметы, прежде чем можно было приступить к исследованию процессов. Надо сначала знать, что такое данный предмет, чтобы можно было заняться теми изменениями, которые с ним происходят. Так именно и обстояло дело в естественных науках. Старая метафизика, считавшая предметы законченными, выросла из такого естествознания, которое изучало предметы неживой и живой природы как нечто законченное. Когда же это изучение отдельных предметов подвинулось настолько далеко, что можно было сделать решительный шаг вперед, то есть перейти к систематическому исследованию тех изменений, которые происходят с этими предметами в самой природе, тогда и в философской области пробил смертный час старой метафизики. И в самом деле, если до конца прошлого столетия естествознание было преимущественно **собирающей** наукой, наукой о законченных предметах, то в нашем веке оно стало в сущности **упорядочивающей** наукой, наукой о процессах, о происхождении и развитии этих предметов и о связи, соединяющей эти процессы природы в одно великое целое.

Физиология, которая исследует процессы в растительном и животном организме; эмбриология, изучающая развитие отдельного организма от зародышевого состояния до зрелости; геология, изучающая постепенное образование земной коры,— все эти науки суть детища нашего [XIX] века.⁴⁰

[b) Три великих открытия]

[Старое, метафизическое мировоззрение рушилось не сразу, а постепенно, шаг за шагом, по мере того, как совершались все новые и новые естественнонаучные открытия, подрывавшие прежний метафизический взгляд на вещи и явления природы и все шире и шире раскрывавшие двери для проникновения диалектики в естествознание. Каждый такой шаг вперед по пути от метафизики к диалектике можно было бы образно назвать «пробиванием брѣши» в каменной неподвижной стене старого метафизического взгляда на природу. Если эти брѣши расположить в хронологическом порядке, то составитя следующий их перечень:]

⟨Первая брѣшь — [космогоническая гипотеза.] — Кант и Лаплас. Вторая — геология и палеонтология (Лайель, медленное развитие). Третья — органическая химия, изготовляющая органические тела и показывающая применимость химических законов к живым телам. Четвертая — 1842 год, механическая [теория] теплоты, Гров. Пятая — Дарвин, Ламарк, клетка и т. д. (борьба [против остатков метафизики в биологии, отстаиваемых такими учеными, как]⁴¹ Кювье и Агассис). Шестая — элементы сравнительного метода в анатомии, в климатологии (изотермы), в географии животных и растений (научные экспедиции и путешествия с середины XVIII века), вообще в физической географии

(Гумбольдт); приведение в связь материала. Морфология (эмбриология, Бэр).

Старая телеология пошла к черту, но теперь твердо установлено, что материя в своем вечном круговороте движется согласно законам, которые на определенной ступени — то тут, то там — с необходимостью порождают в органических существах мыслящей дух.)

[*Таким образом во второй трети XIX века*] [эмпирическое естествознание достигло такого подъема и добилось столь блестящих результатов, что не только стало возможным полное преодоление механической односторонности XVIII века, но и само естествознание благодаря выявлению существующих в самой природе связей между различными областями исследования (механикой, физикой, химией, биологией и т. д.) превратилось из эмпирической науки в теоретическую, становясь при обобщении полученных результатов системой материалистического познания природы. Механика газов; новосозданная органическая химия, научившаяся получать из неорганических веществ одно за другим так называемые органические соединения и устранившая благодаря этому последний остаток непостижимости этих органических соединений; датирующаяся с 1818 г. научная эмбриология; геология и палеонтология; сравнительная анатомия растений и животных — все эти отрасли знания доставили новый материал в неслыханном до того времени количестве. Но решающее значение имели здесь три великих открытия.

Первым из них было доказательство превращения энергии, вытекавшее из открытия механического эквивалента теплоты (Робертом Майером, Джоулем и Кольдинггом). Теперь было доказано, что все бесчисленные действующие в природе причины, которые до сих пор вели какое-то таинственное, не поддававшееся объяснению существование в виде так называемых сил — механическая сила, теплота, излучение (свет и лучистая теплота), электричество, магнетизм, химическая сила соединения и разложения, — являются особыми формами, способами существования одной и той же энергии, т. е. движения. Мы не только можем показать происходящие постоянно в природе превращения энергии из одной формы в другую, но даже можем осуществлять их в лаборатории и в промышленности и притом так, что данному количеству энергии в одной форме всегда соответствует определенное количество энергии в какой-либо другой форме. Так, мы можем выразить единицу теплоты в килограммометрах, а единицы или любые количества электрической или химической энергии — снова в единицах теплоты, и наоборот; мы можем точно так же измерить количество энергии, полученной и потребленной каким-нибудь живым организмом, и выразить его в любой единице — например в единицах теплоты. Единство всего движения в природе теперь уже не просто философское утверждение, а естественнонаучный факт.

Вторым — хотя по времени и более ранним — открытием является открытие Шванном и Шлейденом органической клетки как той единицы, из размножения и дифференциации которой возникают и вырастают все организмы, за исключением низших. Только со времени этого открытия стало на твердую почву исследование органических, живых продуктов природы — как сравнительная анатомия и физиология, так и эмбриология. Покров тайны, окутывавший процесс возникновения и роста и структуру организмов, был сорван. Непостижимое до того времени чудо предстало в виде процесса, происходящего согласно тождественному по существу для всех многоклеточных организмов закону [*].

Но при всем том оставался еще один существенный пробел. Если все многоклеточные организмы — как растения, так и животные, включая человека, — вырастают каждый из одной клетки по закону клеточного деления, то откуда же происходит бесконечное разнообразие этих организмов? На этот вопрос ответ дало третье великое открытие — теория развития, которая в систематическом виде впервые была разработана и обоснована Дарвином. Какие бы превращения ни предстояли еще этой теории в частности, но в целом она уже и теперь решает проблему более чем удовлетворительным образом. В основных чертах установлен ряд развития организмов от немногих простых форм до все более многообразных и сложных, какие мы наблюдаем в наше время, кончая человеком. Благодаря этому не только стало возможным объяснение существующих представителей органической жизни, но и дана основа для предыстории человеческого духа, для прослеживания различных ступеней его развития, начиная от простой, бесструктурной, но ощущающей раздражения протоплазмы низших организмов и кончая мыслящим мозгом человека. А без этой предыстории существование мыслящего человеческого мозга остается чудом.

Благодаря этим трем великим открытиям основные процессы природы объяснены, сведены к естественным причинам. Здесь остается добиться еще только одного: объяснить возникновение жизни из неорганической природы. На современной ступени развития науки это означает не что иное, как следующее: изготовить белковые тела из неорганических веществ. Химия все более и более приближается к решению этой задачи, хотя она и

[* Отмечая роль философии в развитии естествознания, Маркс писал в письме от 31 августа 1864 г. относительно Грова и его книги: «Соотношение физических сил»:]

<«Это, безусловно, наиболее склонный к философии натуралист среди английских (а также и немецких!) естествоиспытателей. Наш друг Шлейден имеет врожденное предрасположение к безвкусице, хотя он, благодаря какому-то недоразумению, и открыл клетку».>

[Так Маркс охарактеризовал с указанной стороны первые два великие открытия в естествознании XIX века.]

далека еще от этого. Но если мы вспомним, что только в 1828 г. Вёлер получил из неорганического материала первое органическое тело — мочевины, если мы обратим внимание на то, какое бесчисленное множество так называемых органических соединений получается теперь искусственным путем без помощи каких бы то ни было органических веществ, то мы, конечно, не потребуем от химии, чтобы она остановилась перед проблемой белка. В настоящее время она в состоянии изготовить всякое органическое вещество, состав которого она точно знает. Как только будет установлен состав белковых тел, химия сможет приступить к изготовлению живого белка⁴². Но требовать от химии, чтобы она с сегодня на завтра дала то, что самой природе только при весьма благоприятных обстоятельствах удастся сделать на отдельных небесных телах через миллионы лет,— это значило бы требовать чуда.

Таким образом, материалистическое воззрение на природу покоится теперь на еще более крепком фундаменте, чем в прошлом столетии. Тогда — до известной степени исчерпывающим образом — было объяснено только движение небесных тел и движение земных твердых тел, происходящее под влиянием тяжести; почти вся область химии и вся органическая природа оставались таинственными и непонятными.)

⟨И вот мы снова вернулись к взгляду великих основателей греческой философии о том, что вся природа, начиная от мельчайших частиц ее до величайших тел, начиная от песчинок и кончая солнцами, начиная от протистов и кончая человеком, находится в вечном возникновении и исчезновении, в непрерывном течении, в неустанном движении и изменении. С той только существенной разницей, что то, что у греков было гениальной догадкой, является у нас результатом строго научного исследования, основанного на опыте, и поэтому имеет гораздо более определенную и ясную форму. Правда, эмпирическое доказательство этого круговорота еще не совсем свободно от пробелов, но последние незначительны по сравнению с тем, что уже твердо установлено; притом они с каждым годом все более и более заполняются. И разве это доказательство могло быть без пробелов в тех или иных деталях, если иметь в виду, что важнейшие отрасли знания — звездная астрономия, химия, геология — насчитыва[ли к началу последней четверти XIX века] едва одно столетие, а сравнительный метод в физиологии — едва 50 лет существования как науки и что основная форма почти всякого развития жизни — клетка открыта менее сорока лет тому назад!⁴³⟩

⟨Теперь вся природа простирается перед нами как некоторая система связей и процессов, объясненная и понятая по крайней мере в основных чертах. Конечно, материалистическое мировоззрение означает просто понимание природы такой, какова она есть, без всяких посторонних прибавлений, и поэтому у греческих философов оно было первоначально чем-то само собой разуме-

ющимся. Но между этими древними греками и нами лежит более двух тысячелетий идеалистического по существу мировоззрения, а в этих условиях возврат даже к само собой разумеющемуся труднее, чем это кажется на первый взгляд. Ведь дело идет тут отнюдь не о простом отбрасывании всего идейного содержания этих двух тысячелетий, а о критике его, о вышелушивании результатов, добытых в рамках ложной, но для своего времени и для самого хода развития неизбежной идеалистической формы, из этой преходящей формы. А как это трудно, доказывают нам те многочисленные естествоиспытатели, которые в пределах своей науки являлись непреклонными материалистами, а вне ее не только идеалистами, но даже благочестивыми, правоверными христианами.)

[*Вообще же говоря, в современную эпоху*] (с богом никто не обращается хуже, чем верующие в него естествоиспытатели. Материалисты попросту объясняют **положение вещей**, не вдаваясь в подобного рода фразеологию; это последнее они делают лишь тогда, когда назойливые верующие люди желают навязать им бога, и в этом случае они отвечают коротко — или в стиле Лапласа: «Sire, je n'avais etc.» [*], или грубее, на манер голландских купцов, которые спроваживают немецких коммивояжеров, навязывающих им свои дрянные фабрикатy. Обычно такими словами: «Ich kan die zaken niet gebruiken» [**] и этим дело кончается. Но чего только не пришлось вытерпеть богу от своих защитников! В истории современного естествознания защитники бога обращаются с ним так, как обращались с Фридрихом-Вильгельмом III во время йенской кампании его генералы и чиновники. Одна армейская часть за другой складывает оружие, одна крепость за другой капитулирует перед натиском науки, пока, наконец, вся бесконечная область природы не оказывается завоеванной знанием и в ней не остается больше места для творца. Ньютон оставил ему еще «первый толчок», но запретил всякое дальнейшее вмешательство в свою солнечную систему. Патер Секки, хотя и воздает ему всякие канонические почести, тем не менее весьма категорически выпроваживает его из солнечной системы, разрешая ему творческий акт только в отношении первоначальной туманности. И точно так же обстоит дело с богом во всех остальных областях. В биологии его последний великий Дон-Кихот, Агассис, приписывает ему даже положительную бессмыслицу: бог должен творить не только животных, существующих в действительности, но и абстрактных животных, рыбу как таковую! А под конец Тиндаль совершенно запрещает ему всякий доступ к природе и отсылает его в мир эмоций, допуская его только потому, что должен же быть кто-нибудь, кто знает обо

[* *Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse (Государь, я не нуждался в этой гипотезе).*].

[** *Мне такие вещи не нужны.*]

всех этих вещах (о природе) больше, чем Джон Тиндаль! Что за дистанция от старого бога — творца неба и земли, вседержителя, без которого ни один волос не может упасть с головы!

Эмоциональная потребность Тиндаля не доказывает ровно ничего. Кавалер де Гриё тоже имел эмоциональную потребность любить Манон Леско и обладать ею, хотя она неоднократно продавала себя и его; из любви к ней он стал шулером и сутенером, и если бы Тиндаль захотел его упрекнуть за это, то он ответил бы своей «эмоциональной потребностью»!

Бог [равнозначен незнанию:] = *nescio* [не знаю]; но *ignorantia pop est argumentum* [*] [как говорил] (Спиноза).

[Каковы же гносеологические источники религиозного воззрения на природу, если к их анализу подойти с точки зрения учета самых ранних ступеней процесса отражения человеком природы?] ⁴⁴

Уже верное отражение природы — дело трудное, продукт длительной истории опыта. Силы природы представляются первобытному человеку чем-то чуждым, таинственным, подавляющим. На известной ступени, через которую проходят все культурные народы, он осваивается с ними путем олицетворения. Именно это стремление к олицетворению создало повсюду богов, и *consensus gentium* [единогласное мнение народов], на которое ссылается доказательство бытия бога, доказывает именно лишь всеобщность этого стремления к олицетворению как необходимой переходной ступени, — а следовательно и всеобщность религии. Лишь действительное познание сил природы изгоняет богов или бога из одной области вслед за другой. ([Примером этого может служить] Секки и его [труды, в которых находит свое отражение] солнечная система) [**].

В настоящее время этот процесс настолько продвинулся вперед, что теоретически его можно считать законченным.

В сфере общественных явлений отражение еще более трудное дело. Общество определяется экономическими отношениями, производством и обменом, наряду с историческими предпосылками.) ⁴⁶

[* Невежество не есть аргумент.]

[** Но Секки — иезуит, а потому его труды неизбежно приходят в острый конфликт с официальным мнением Римско-католической церкви, во главе с римским папой. Интересно знать, какое разрешение найдет этот конфликт, который можно выразить кратким сопоставлением:] <Секки и папа.> ⁴⁵

[II. Философия и естествознание]¹⁷

[Вопрос о соотношении между философией и естествознанием сначала рассматривается в историческом разрезе от древних греков до XIX века включительно, а затем в плане рассмотрения метафизики и диалектики в их противопоставлении друг другу.]

[а) Философия и естествознание в их историческом соотношении]

[Древность. Вопрос о соотношении между философским и естественнонаучным знанием возник уже в древности, когда отдельного от философии естествознания еще не существовало, а зачатки этого знания целиком поглощались единой недифференцированной философской наукой. Происходило это так, что] древнейшие греческие философы были одновременно естествоиспытателями: **Фалес** был геометром, он определил продолжительность года в 365 дней, предсказал, как говорит предание, одно солнечное затмение.— **Анаксимандр** изготовил солнечные часы, особую карту (περίμετρον) суши и моря и различные астрономические инструменты.— **Пифагор** был математиком.

[В центре древнегреческой философии стоял вопрос об основах мироздания.]

О первых философах Аристотель («Метафизика», кн. I, гл. 3) говорит, что они утверждают следующее:

«То, из чего все сущее состоит, из чего, как из первого, оно возникает и во что, как в последнее, оно возвращается, то, что, как субстанция (οὐσίᾳ), остается всегда одним и тем же и изменяется лишь в своих определениях (πάθεσι),— это есть элемент (στοιχεῖον) и начало (ἀρχή) всего сущего... Поэтому они полагают, что ни одна вещь не возникает (οὐτε γίνεσθαι οὐδέν) и не исчезает, так как всегда сохраняется одна и та же природа»*.

Таким образом, здесь перед нами уже полностью вырисовывается первоначальный, стихийный материализм, который на первой стадии своего развития весьма естественно считает само собой разумеющимся единство в бесконечном многообразии явлений природы и ищет его в чем-то определенно-телесном, в чем-то особенном, как Фалес в воде.

Цицерон говорит:

«Фалес [Ф. Э.] из Милета... утверждал, что вода есть начало вещей, а бог— тот разум, который образует все из воды» («О природе богов», I, 10).

Гегель совершенно правильно объявляет это прибавкой Цицерона и добавляет:

* Hegel. Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie, Werke. Bd. XIII, S. 198.

[Дальше в этом подразделе в тексте в скобках указываются страницы (S.) этого издания.]

«Но вопрос о том, верил ли Фалес еще, кроме того, в бога, нас здесь не касается; речь идет здесь не о допущениях, верованиях, народной религии... и если бы даже он и говорил о боге, как об образователе всех вещей из воды, то мы бы отсюда ничего больше не узнали об этой сущности... Это — пустое слово, лишенное своего понятия» (S. 209) (около 600 г. [до н. э.]).

[У древнегреческих философов имеются уже гениальные догадки, например о животном происхождении человека и, следовательно, об эволюции органического мира, но, разумеется, в переплетении с самыми наивными натурфилософской фантастикой и вымыслами. Так у Анаксимандра из Милета, по Плутарху («Застольные беседы», VIII, 8), «человек произошел от рыбы, вышел из воды на сушу» [Ф. Э.] (S. 213). Для него ἀρχὴ καὶ στοιχεῖον τὸ πρῶτον [первоначалом и элементом было бесконечное] [Ф. Э.], причем он не определял (διὸρῖζων) его ни как воздух, ни как воду, ни как что-нибудь другое (Диоген Лаэций, кн. II, § 1).

Гегель (215) правильно передает это бесконечное словами: «неопределенная материя» (около 580 г.).

Анаксимен из Милета принимает за первоначало и за основной элемент воздух, который у него бесконечен (Цицерон, «О природе богов», I, 10).

«Из него все выступает и в него снова все возвращается» (Плутарх, «О мнениях философов», I, 3).

При этом воздух, ἀέριον = пневма:

«Подобно тому как наша душа, которая представляет собой воздух, сдерживает нас, так дух (пневма) и воздух сдерживают весь мир: дух и воздух означают одно и то же» (Плутарх).

Душа и воздух рассматриваются как всеобщая среда (около 555 г.).

Уже Аристотель говорит, что эти древнейшие философы полагают первосущность в некотором виде материи: в воздухе и воле (и, может быть, Анаксимандр в чем-то среднем между ними); позже Гераклит — в огне, но ни один из них не в земле из-за ее сложного состава (διὰ τὴν μεγалоμέρειαν) «Метафизика», кн. I, гл. 8 (S. 217).

[Однако любой из этих видов материи, играющих роль перво-материи, не выступает как отдельная конкретная вещь, но именно как общее начало всех вещей. Аристотель свидетельствует:]

«Итак, ясно, что во всяком роде [вещей] единое представляет собой какую-нибудь определенную природу и что ни для одной вещи само это единое не оказывается ее природой» (Аристотель, «Метафизика», кн. IX, гл. 2).

[Древнегреческие натурфилософы — это начало философии и естествознания.]

Обо всех них Аристотель правильно замечает, что они оставляют необъясненным источник движения (S. 218 и следующие).

[В противоположность натурфилософам Милетской школы,

которые стояли на почве первоначального, стихийного, или наивного, материализма, Пифагор и его школа видели сущность всех вещей не в вещественной их основе, а в числе.]

Подобно тому как число подчинено определенным законам, так подчинена им и вселенная; этим впервые высказывается мысль о закономерности вселенной. Пифагору приписывают сведение музыкальной гармонии к математическим отношениям. Точно так же:

«В центре пифагорейцы помещали огонь; Землю же они рассматривали как звезду, обращающуюся по кругу вокруг этого центрального тела» (Аристотель, «О небе», II, 13).

Но этот огонь не был Солнцем; тем не менее тут первая догадка о том, что Земля движется.

Пифагор, как говорит предание, открыл тождество утренней и вечерней звезды, а также то, что Луна получает свой свет от Солнца. Наконец, он открыл пифагорову теорему.

«Говорят, что, когда Пифагор открыл эту теорему, он принес гекатомбу... И замечательно, что его радость по этому поводу была так велика, что он устроил большое празднество, на которое были приглашены богачи и весь народ. Теорема стоила того. Это было веселье, радость духа (познания) — за счет быков» [S. 279].

[Таким образом, Пифагор был не только математиком и астрономом, но своему осуществляя связь между философским и естественнонаучным знанием опять-таки в форме натурфилософии.]

Аристотель также и пифагорейцев правильно упрекает в следующем:

Своими числами «они не объясняют, каким образом возникает движение и как без движения и изменения имеют место возникновение и исчезновение или же состояния и действия небесных вещей» («Метафизика», кн. I, гл. 8).

[Позднее встречаются догадки не менее значительные, чем те, которые были отмечены выше. Некоторые из них касаются астрономии. Так] Аристарх Самосский уже за 270 лет до хр. эры выдвигал коперниканскую теорию о Земле и Солнце [о чем свидетельствуют] Медлер * [и] Вольф **.

[О древних атомистах речь будет идти особо в главе о химии (отдел II). В той же связи, касающейся философии и естествознания, должны быть упомянуты еще и] элеаты.

[Таково было] ВОЗЗРЕНИЕ ДРЕВНИХ НА ПРИРОДУ.

[В нем, в зародыше, т. е. еще в нераскрытом виде, намечалось уже известное соотношение между философией и будущим естествознанием, причем, как правило, такое соотношение, когда обе отрасли знания активно поддерживают и дополняют друг

* Mädler I. Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie. 5 Aufl. Berlin, 1861, S. 44.

** Wolf R. Geschichte der Astronomie. München, 1877, S. 35—37.

друга, находясь между собой в тесном контакте. Об этом фактически и пишет Гегель [в своей] «Истории философии» (т. I. — Греческая философия).

[НОВОЕ ВРЕМЯ. XVII и XVIII ВЕКА. ⁴⁸ Если при изложении вопроса о соотношении философского и естественнонаучного знания в древнегреческой философии были использованы прежде всего соответствующие разделы «Лекций по истории философии» Гегеля, то при рассмотрении этого вопроса в Новое время будет в первую очередь использовано «Святое семейство», а именно содержащийся в нем раздел о французском материализме, написанный Марксом*.

Итак, сейчас предстоит рассмотреть то, какое сложилось взаимоотношение между философией и уже отпочковавшимся от нее естественнонаучным знанием в XVII и XVIII веках. Прежде всего надо обратиться к британскому материализму, о котором писал Маркс.**]

«Материализм — прирожденный сын Великобритании. Уже ее схоластик Дунс Скот спрашивал себя: «не способна ли материя мыслить?»».

Чтобы сделать возможным такое чудо, он прибегал к всемогуществу божьему, то есть он заставлял самоё теологию проповедовать материализм. Кроме того, он был номиналистом. Номинализм был одним из главных элементов у английских материалистов и вообще является первым выражением материализма.

Настоящий родоначальник английского материализма и всей современной экспериментирующей науки — это Бэкон. Естественное знание является в его глазах истинной наукой, а физика, опирающаяся на чувственный опыт, — важнейшей частью естествознания. Анаксагор с его гомеомериями и Демокрит с его атомами часто приводятся им как авторитеты. Согласно его учению, чувства непогрешимы и составляют источник всякого знания. Наука есть опытная наука и состоит в применении рационального метода к чувственным данным. Индукция, анализ, сравнение, наблюдение, эксперимент суть главные условия рационального метода. Первым и самым важным из прирожденных свойств материи является движение, — не только как механическое и математическое движение, но еще больше как стремление, жизненный дух, напряжение, или, употребляя выражение Якоба Бёме, мюка [Qual] материи. Первичные формы материи суть живые, индивидуализирующие, внутренне присущие ей, создающие специфические различия сущностные силы.

[* В связи с этим следует сделать одну оговорку: в позднейших работах Маркса термин «метафизика» употребляется исключительно в смысле «антидиалектика»; здесь же он употребляется в смысле «философия» или «умозрительная система взглядов» или даже «спекулятивная философия».

[** Friedrich Engels und Karl Marx. Die heilige Familie. Frankfurt a/M., 1845, S. 201—204.]

У Бэкона, как первого своего творца, материализм таит еще в себе в наивной форме зародыши всестороннего развития. Материя улыбается своим поэтически-чувственным блеском всему человеку. Само же учение, изложенное в форме афоризмов, еще кишит, напротив, теологическими непоследовательностями.

В своем дальнейшем развитии материализм становится **односторонним**. Гоббс является **систематиком бэконовского** материализма. Чувственность теряет свои яркие краски и превращается в абстрактную чувственность **геометра**. **Физическое** движение приносится в жертву механическому или математическому движению; **геометрия** провозглашается главной наукой. Материализм становится **враждебным человеку**. Чтобы преодолеть **враждебный** человеку бесплотный дух в его собственной области, материализму приходится самому умертвить свою плоть и сделаться **аскетом**. Он выступает как **рассудочное существо**, но зато с беспощадной последовательностью развивает все выводы рассудка.

Если наши чувства являются источником всех наших знаний,— рассуждает Гоббс, отправляясь от Бэкона,— то идея, мысль, представление и т. д.— все это не что иное, как фантомы телесного мира, освобожденного в большей или меньшей степени от своей чувственной формы. Наука может только дать названия этим фантомам. Одно и то же название может быть применено ко многим фантомам. Могут даже существовать названия названий. Но было бы противоречием, с одной стороны, видеть в чувственном мире источник всех идей, с другой же стороны — утверждать, что слово есть нечто большее, чем только слово, что, кроме представляемых нами всегда единичных существей, имеются еще какие-то всеобщие сущности. **Бестелесная субстанция** — это такое же противоречие, как **бестелесное тело**. **Тело, бытие, субстанция** — все это одна и та же **реальная идея**. Нельзя отделить мышление от материи, которая мыслит. Материя является субъектом всех изменений. Слово **бесконечный** — бессмысленно, если оно не означает способности нашего духа без конца прибавлять к какой-нибудь данной величине. Так как только материальное воспринимаемо, познаваемо, то **ничего** не известно о существовании бога. Только мое собственное существование достоверно. Всякая человеческая страсть есть кончающееся или начинающееся механическое движение. Объекты стремлений — вот то, что мы называем благом. Человек подчинен тем же законам, что и природа. Могущество и свобода — тождественны.

Гоббс систематизировал Бэкона, но не дал более детального обоснования его основному принципу — происхождению знаний и идей из мира чувств.

Локк обосновывает принцип Бэкона и Гоббса в своем сочинении о происхождении человеческого разума.

Как Гоббс уничтожил **теистические** предрассудки бэконовского материализма, так Коллинз, Додуэлл, Кауард, Гартли, При-

стли и т. д. уничтожили последние теологические границы локковского сенсуализма. Деизм — по крайней мере для материалиста — есть не более, как удобный и легкий способ отделаться от религии» [*].

Так писал Карл Маркс о британском происхождении современного материализма).

[Переходя к картезианству и французскому материализму XVIII века, Маркс писал в том же разделе «Святого семейства»:]

«В своей **физике** Декарт наделил **материю** самостоятельной творческой силой и **механическое** движение рассматривал как проявление жизни материи. Он совершенно отделил свою **физику** от своей **метафизики**. В границах его физики **материя** представляет собой единственную субстанцию, единственное основание бытия и познания.

Механистический французский материализм примкнул к **физике Декарта** в противоположность его метафизике. Его ученики были по профессии **антиметафизики**, а именно **физики**.

Врач Леруа кладет начало этой школе, в лице врача **Кабаниса** она достигает своего кульминационного пункта, врач **Ламетри** является ее центром. Декарт был еще жив, когда Леруа перенес декартовскую конструкцию **животного** на человека (нечто подобное в XVIII веке сделал **Ламетри**) и объявил душу **модусом тела**, а идеи — **механическими движениями**. Леруа думал даже, что Декарт скрыл свое истинное мнение. Декарт протестовал. В конце XVIII века **Кабанис** завершил картезианский материализм в своей книге «**Соотношение** физического и духовного в человеке».

Картезианский материализм существует еще и поныне во Франции. Значительных успехов он достиг в **механистическом естествознании**, которое менее всего можно, «выражаясь **точно и прозаически**», упрекнуть в **романтике**.

Метафизика XVII века, главным представителем которой во Франции был **Декарт**, имела со дня своего рождения своим **антагонистом материализм**. Материализм выступил против Декарта в лице Гассенди, восстановившего **эпикурейский** материализм.

Французский и английский материализм всегда сохраняли тесную связь с Демокритом и Эпикуром [...].

Метафизика XVII века еще заключала в себе **положительное**, земное содержание (вспомним Декарта, Лейбница и др.). Она делала открытия в математике, физике и других точных науках, которые казались неразрывно связанными с нею. Но уже в начале XVIII века эта мнимая связь была уничтожена. Положительные науки отделились от метафизики и отмежевали себе самостоятельные области. Все богатство метафизики огра-

[* К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 142—144.]

ничивалось теперь только мысленными сущностями и божественными предметами, и это как раз в такое время, когда реальные сущности и земные вещи начали сосредоточивать на себе весь интерес. Метафизика стала плоской».)[*]

[Так писал Маркс о Декарте и французских материалистах. И он правильно указал основные тенденции дальнейшего развития их взглядов в XIX веке.]

[XIX век. Маркс резюмировал свой анализ французского материализма:]

«Как картезианский материализм вливается в естествознание в собственном смысле слова, так другое направление французского материализма вливается непосредственно в социализм и коммунизм.»> [**]

[Не касаясь здесь этого другого направления французского материализма, надо отметить, что картезианский материализм с его признанием вечности движения действительно вливается в естествознание как наука. В самом деле, фундаментом этой науки является именно положение о том, что в природе везде имеет место] **сохранение энергии** [*alias* движения]. **Количественное** постоянство движения было высказано уже Декартом и почти в тех же выражениях, что и теперь (Клаузиусом, Робертом Майером?). Зато превращение **формы** движения открыто только в 1842 г., и это, а не закон количественного постоянства, есть новое.

[Но если тем нозым, что вошло в естествознание и прежде всего в физику XIX века, было учение о качественном превращении форм движения, то необходимой предпосылкой для такого учения явилось декартово положение о количественном сохранении движения, а это принимается в XIX веке вслед за Декартом как основа всех знаний о природе.]

Неуничтожимость движения выражена в положении Декарта, что во вселенной сохраняется всегда одно и то же количество движения. Естествоиспытатели, говоря о «неуничтожимости силы», выражают эту мысль несовершенным образом. Чисто количественное выражение Декарта тоже недостаточно: движение как таковое, как существенное проявление, как форма существования материи, неуничтожимо, как и сама материя,—эта формулировка включает в себя количественную сторону дела.

Значит, и здесь естествоиспытатель через двести лет подтвердил философа.

[Таким образом генезис важнейших идей естествознания XIX века восходит к философии XVII века. Подробнее об этом говорится ниже в следующих подразделах и параграфах данной главы.]⁴⁹

[* К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 140—141.]

[** К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 145.]

[b)] Два философских направления
[метафизика и диалектика]

[Исторически, в ходе развития всего человеческого познания, в том числе и философии и естествознания, сложились] два философских направления: метафизическое с неподвижными категориями [и] диалектическое (Аристотель и особенно Гегель) — с текучими; [выдвигаются] доказательства, что эти неподвижные противоположности основания и следствия, причины и действия, тождества и различия, видимости и сущности не выдерживают критики, что анализ обнаруживает один полюс уже как наличествующий *in pace* в другом, что в определенной точке один полюс превращается в другой и что вся логика разворачивается только лишь из этих движущихся вперед противоположностей. Это у самого Гегеля [выглядит] мистично, ибо категории выступают у него как что-то предсуществующее, а диалектика реального мира — как их простой отблеск. В действительности [дело обстоит как раз] наоборот: диалектика головы — только отражение форм движения реального мира, как природы, так и истории. До конца прошлого столетия и даже до 1830 г. естествоиспытатели более или менее обходились при помощи старой метафизики, ибо действительная наука не выходила еще за пределы механики, земной и космической. Однако известное замешательство вызвала уже высшая математика, которая рассматривает вечную истину низшей математики как преодоленную точку зрения, часто утверждает нечто противоположное ей и выставляет положения, кажущиеся представителю низшей математики просто бессмыслицей. Здесь затвердевшие категории расплавились, математика вступила в такую область, где даже столь простые отношения, как отношения абстрактного количества, дурная бесконечность, приняли совершенно диалектический вид и заставили математиков стихийно и против их воли стать диалектиками. Нет ничего комичнее, чем жалкие уловки, увертки и вынужденные приемы, к которым прибегают математики, чтобы разрешить это противоречие, примирить между собой высшую и низшую математику, уяснить себе, что то, что у них получилось в виде неоспоримого результата, не представляет собой чистой бессмыслицы, — и вообще рационально объяснить исходный пункт, метод и результаты математики бесконечного.

Но теперь все это обстоит иначе. [Развилась] химия, [и ею преодолевается] абстрактная делимость физического, дурная бесконечность [с помощью таких представлений, какие дает химии] атомистика. [Получают развитие] физиология [; открывается] клетка [и на этой основе разрабатывается клеточная теория, причем] процесс органического развития как отдельного индивида, так и видов путем дифференциации является убедитель-

тельнойшим подтверждением рациональной диалектики) и, наконец, [достигается] тождество сил природы и их взаимное превращение, положившее конец всякой неподвижности категорий. Несмотря на это, естествоиспытатели в своей массе всё еще крепко придерживаются старых метафизических категорий и оказываются беспомощными, когда требуется рационально объяснить и привести между собой в связь эти новейшие факты, которые, так сказать, удостоверяют диалектику в природе. А здесь волей-неволей приходится **мыслить**: атом и молекулу и т. д. нельзя наблюдать в микроскоп, а только посредством мышления. Сравни химиков (за исключением Шорлеммера, который знает Гегеля) и «Целлюлярную патологию» Вирхова, где общие фразы должны в конце концов прикрыть беспомощность автора. Освобожденная от мистицизма диалектика становится абсолютной необходимостью для естествознания, покинувшего ту область, где достаточны были неподвижные категории, представляющие собой как бы низшую математику логики, ее применение в условиях домашнего обихода. Философия мстит за себя задним числом естествознанию за то, что последнее покинуло ее. А ведь естествоиспытатели могли бы убедиться уже на примере естественнонаучных успехов философии, что во всей этой философии имелось нечто такое, что превосходило их даже в их собственной области. ([Здесь могут быть названы:] Лейбниц — основатель математики бесконечного, по сравнению с которым индуктивен [о мысливший] [...] ⁵⁰ Ньютон [стоит значительно ниже].

[...]; Кант [и его] теория происхождения мира до Лапласа; Окен — первый, принявший в Германии теорию развития; Гегель, у которого [его] синтез наук о природе и их рациональная группировка представляют собой большее дело, чем все материалистические глупости, вместе взятые).

[Все это говорит о том, что почва для восприятия диалектики естествоиспытателями давно уже вполне готова, и необходимость такого ее восприятия остро назрела. А что же получается на деле?] ⁵¹.

[III.] О [назревшей потребности в] диалектике

С некоторых пор философские, особенно натурфилософские, системы растут в Германии, как грибы после дождя, не говоря уже о бесчисленных новых системах политики, политической экономии и т. д. Подобно тому как в современном государстве предполагается, что каждый гражданин способен судить обо всех тех вопросах, по которым ему приходится подавать свой голос; подобно тому как в политической экономии исходят из предположения, что каждый покупатель является также и знатоком всех тех товаров, которые ему приходится покупать для

своего жизненного обихода,— подобно этому теперь считается, что и в науке следует придерживаться такого же предположения. Каждый может писать обо всем, и «свобода науки» понимается именно как право человек писать в особенности о том, чего он не изучал, и выдавать это за единственный строго научный метод. [*В результате этого возник целый ряд*] [...] характернейших типов этой развязной псевдонауки, которая в наши дни в Германии повсюду лезет на передний план и все заглушает грохотом своего высокопарного пустозвонства. Высокопарное пустозвонство в поэзии, в философии, в политической экономии, в истории, высокопарное пустозвонство с кафедры и трибуны, высокопарное пустозвонство везде, высокопарное пустозвонство с претензией на превосходство и глубокомыслие в отличие от простого, плоско-вульгарного пустозвонства других наций, высокопарное пустозвонство как характернейший и наиболее массовый продукт немецкой интеллектуальной индустрии, с девизом «дешево, да гнило»,— совсем как другие немецкие фабриканты, рядом с которыми оно, к сожалению, не было представлено в Филадельфии. Даже немецкий социализм [...] ⁵² весьма усердно промышленяет в наши дни высокопарным пустозвонством; то, что практическое социал-демократическое движение так мало дает сбить себя с толку этим высокопарным пустозвонством, является новым доказательством замечательно здоровой природы рабочего класса в нашей стране, в которой в данный момент, за исключением естествознания, чуть ли не все остальное поражено болезнью.

Если Негели в своей речи на Мюнхенском съезде естествоиспытателей высказался в том смысле, что человеческое познание никогда не будет обладать характером всеведения, то ему, очевидно, остались неизвестными подвиги г-на Дюринга. Подвиги эти заставили меня последовать за ним также и в целый ряд таких областей, где в лучшем случае я могу выступать лишь в качестве дилетанта. Это относится в особенности к различным отраслям естествознания, где до сих пор нередко считалось более чем нескромным, если какой-нибудь «профан» пытался высказать свое мнение. Однако меня несколько ободряет высказанное также в Мюнхене и подробнее изложенное в другом месте замечание г-на Вирхова, что каждый естествоиспытатель вне своей собственной специальности является тоже только полузнайкой, *viŕgo* профаном. Подобно тому как такой специалист может и должен время от времени переходить в смежные области и подобно тому как специалисты этих областей прощают ему в этом случае неловкость в выражениях и небольшие неточности, так и я взял на себя смелость приводить в качестве примеров, подтверждающих мои общетеоретические воззрения, те или иные процессы природы и ее законы, и я считаю себя вправе рассчитывать на такое же снисхождение. Дело в том, что всякому, кто занимается теоретическими вопросами,

результаты современного естествознания навязываются с такой же принудительностью, с какой современные естествоиспытатели — желают ли они этого или нет — вынуждены приходить к общетеоретическим выводам. И здесь происходит известная компенсация. Если теоретики являются полужнайками в области естествознания, то современные естествоиспытатели фактически в такой же мере являются полужнайками в области теории, в области того, что до сих пор называлось философией.

Эмпирическое естествознание накопило такую необъятную массу положительного материала, что в каждой отдельной области исследования стала прямо-таки неустранимой необходимостью упорядочить этот материал систематически и сообразно его внутренней связи. Точно так же становится неустранимой задача приведения в правильную связь между собой отдельных областей знания. Но, занявшись этим, естествознание вступает в теоретическую область, а здесь эмпирические методы оказываются бессильными, здесь может оказать помощь только теоретическое мышление. Но теоретическое мышление является природным свойством только в виде способности. Эта способность должна быть развита, усовершенствована, а для этого не существует до сих пор никакого иного средства, кроме изучения всей предшествующей философии.

Теоретическое мышление каждой эпохи, а значит и нашей эпохи, это — исторический продукт, принимающий в различные времена очень различные формы и вместе с тем очень различное содержание. Следовательно, наука о мышлении, как и всякая другая наука, есть историческая наука, наука об историческом развитии человеческого мышления. А это имеет важное значение также и для практического применения мышления к эмпирическим областям. Ибо, во-первых, теория законов мышления отнюдь не есть какая-то раз навсегда установленная «вечная истина», как это связывает со словом «логика» филистерская мысль. Сама формальная логика остается, начиная с Аристотеля и до наших дней, ареной ожесточенных споров. Что же касается диалектики, то до сих пор она была исследована более или менее точным образом лишь двумя мыслителями: Аристотелем и Гегелем. Но именно диалектика является для современного естествознания наиболее важной формой мышления, ибо только она представляет аналог и тем самым метод объяснения для происходящих в природе процессов развития, для всеобщих связей природы, для переходов от одной области исследования к другой.

А, во-вторых, знакомство с ходом исторического развития человеческого мышления, с выступавшими в различные времена воззрениями на всеобщие связи внешнего мира необходимо для теоретического естествознания и потому, что оно дает масштаб для оценки выдвигаемых им самим теорий. Но здесь недостаток знакомства с историей философии выступает довольно-таки

часто и резко. Положения, установленные в философии уже сотни лет тому назад, положения, с которыми в философии давно уже покончили, часто выступают у теоретизирующих естествоиспытателей в качестве самоновейших истин, становясь на время даже предметом моды. Когда механическая теория теплоты привела новые доказательства в подтверждение положения о сохранении энергии и снова выдвинула его на передний план, то это несомненно было огромным ее успехом; но могло ли бы это положение фигурировать в качестве чего-то столь абсолютно нового, если бы господа физики вспомнили, что оно было выдвинуто уже Декартом? С тех пор как физика и химия стали опять оперировать почти исключительно молекулами и атомами, древнегреческая атомистическая философия с необходимостью снова выступила на передний план. Но как поверхностно трактуется она даже лучшими из естествоиспытателей! Так, например, Кекуле^[*] рассказывает, будто она имеет своим родоначальником Демокрита (вместо Левкиппа), и утверждает, будто Дальтон первый пришел к мысли о существовании качественно различных элементарных атомов и первый приписал им различные, специфические для различных элементов веса; между тем у Диогена Лаэртция^[**] можно прочесть, что уже Эпикур приписывал атомам не только различия по величине и форме, но также и различия по весу, т. е. что Эпикур по-своему уже знал атомный вес и атомный объем.

1848 год, который в Германии в общем ничего не довел до конца, произвел там полный переворот только в области философии. Устремившись в область практики и положив начало, с одной стороны, крупной промышленности и спекуляции, а с другой стороны, тому мощному подъему, который естествознание с тех пор переживает в Германии и первыми странствующими проповедниками которого явились карикатурные персонажи Фогт, Бюхнер и т. д., — нация решительно отвернулась от затерявшейся в песках берлинского старогегельянства классической немецкой философии. Берлинское старогегельянство вполне это заслужило. Но нация, желающая стоять на высоте науки, не может обойтись без теоретического мышления. Вместе с гегельянством выбросили за борт и диалектику — как раз в тот самый момент, когда диалектический характер процессов природы стал непреодолимо навязываться мысли и когда, следовательно, только диалектика могла помочь естествознанию выбраться из теоретических трудностей. В результате этого снова оказались беспомощными жертвами старой метафизики. Среди публики получили с тех пор широкое распространение, с одной стороны, приноровленные к духовному уровню филистера плоские

[* Kekulé A. *[Die Wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie. Bonn, 1878, S. 13—15.]*

[** Diogenes Laertius. *De vitis philosophorum*] libri X, SS. 43—44, 61.

размышления Шопенгауэра, впоследствии даже Гартмана, а с другой — вульгарный, в стиле странствующих проповедников, материализм разных Фогтов и Бюхнеров. В университетах конкурировали между собой различнейшие сорта эклектизма, у которых общим было только то, что они были состряпаны из одних лишь отбросов старых философских систем и были все одинаково метафизичны. Из остатков классической философии сохранилось только известного рода неокантианство, последним словом которого была вечно непознаваемая вещь в себе, т. е. та часть кантовского учения, которая меньше всего заслуживала сохранения. Конечным результатом были господствующие теперь разброд и путаница в области теоретического мышления.

Нельзя теперь взять в руки почти ни одной теоретической книги по естествознанию, не получив из чтения ее такого впечатления, что сами естествоиспытатели чувствуют, как сильно над ними господствует этот разброд и эта путаница, и что имеющая ныне хождение, с позволения сказать, философия не дает абсолютно никакого выхода. И здесь действительно нет никакого другого выхода, никакой другой возможности добиться ясности, кроме возврата в той или иной форме от метафизического мышления к диалектическому.

Этот возврат может совершиться различным образом. Он может проложить себе путь стихийно, просто благодаря напору самих естественнонаучных открытий, не умещающихся больше в старом метафизическом прокрустовом ложе. Но это — длительный и трудный процесс, при котором приходится преодолевать бесконечное множество излишних трений. Процесс этот в значительной степени уже происходит, в особенности в биологии. Он может быть сильно сокращен, если представители теоретического естествознания захотят поближе познакомиться с диалектической философией в ее исторически данных формах. Среди этих форм особенно плодотворными для современного естествознания могут стать две.

Первая — это греческая философия. Здесь диалектическое мышление выступает еще в первобытной простоте, не нарушаемой теми милыми препятствиями, которые сама себе создала метафизика XVII и XVIII веков — Бэкон и Локк в Англии, Вольф в Германии — и которыми она заградила себе путь от понимания отдельного к пониманию целого, к постижению всеобщей связи вещей. У греков — именно потому, что они еще не дошли до расчленения, до анализа природы, — природа еще рассматривается в общем, как одно целое. Всеобщая связь явлений природы не доказывается в подробностях: она является для греков результатом непосредственного созерцания. В этом недостаток греческой философии, из-за которого она должна была впоследствии уступить место другим воззрениям. Но в этом же заключается и ее превосходство над всеми ее позднейшими метафизическими противниками. Если метафизика права по

отношению к грекам в подробностях, то в целом греки правы по отношению к метафизике. Это одна из причин, заставляющих нас все снова и снова возвращаться в философии, как во многих других областях, к достижениям того маленького народа, универсальная одаренность и деятельность которого обеспечили ему в истории развития человечества место, на которое не может претендовать ни один другой народ. Другой же причиной является то, что в многообразных формах греческой философии уже имеются в зародыше, в процессе возникновения, почти все позднейшие типы мировоззрений^[*]. Поэтому и теоретическое естествознание, если оно хочет проследить историю возникновения и развития своих теперешних общих положений, вынуждено возвращаться к грекам. И понимание этого все более и более прокладывает себе дорогу. Все более редкими становятся те естествоиспытатели, которые, сами оперируя обрывками греческой философии, например атомистики, как вечными истинами, смотрят на греков по-бэконовски свысока на том основании, что у последних не было эмпирического естествознания. Было только желательным, чтобы это понимание углубилось и привело к действительному ознакомлению с греческой философией.

Второй формой диалектики, особенно близкой как раз немецким естествоиспытателям, является классическая немецкая философия от Канта до Гегеля. Здесь уже кое-какое начало положено, ибо также и помимо упомянутого уже неокантианства становится снова модой возвращаться к Канту. С тех пор как открыли, что Кант является творцом двух гениальных гипотез, без которых нынешнее теоретическое естествознание не может ступить и шага,— а именно приписывавшейся прежде Лапласу теории возникновения солнечной системы и теории замедления вращения Земли благодаря приливам,— с тех пор Кант снова оказался в должном почете у естествоиспытателей. Но учиться диалектике у Канта было бы без нужды утомительной и неблагоприятной работой, с тех пор как в произведениях Гегеля мы имеем обширный компендий диалектики, хотя и развитый из совершенно ложного исходного пункта.

После того как, с одной стороны, реакция против «натурфилософии»,— в значительной степени оправдывавшаяся этим ложным исходным пунктом и жалким обмелением берлинского гегельянства,— исчерпала себя, выродившись под конец в простую ругань, после того как, с другой стороны, естествознание в своих

[* *И действительно,*] при всем наивно-материалистическом характере мировоззрения в целом, уже у древнейших греков имеется зерно позднейшего раскола. Уже у Фалеса душа есть нечто особое, отличное от тела (он и магниту приписывает душу), у Анаксимена она — воздух (как в Книге бытия), у пифагорейцев она уже бессмертна и переселяется, а тело является для нее чем-то чисто случайным. И у пифагорейцев душа есть «отщепившаяся частица эфира (*ἀπὸ πλάσμα αἰθέρος*)». Diogen Laertius, Libri, VIII, § 26—28), причем холодный эфир есть воздух, а плотный образует море и влажность⁵³,

теоретических запросах было столь безнадежно оставлено в беспомощном положении ходячей эклектической метафизикой,— может быть, станет возможным опять заговорить перед естествоиспытателями о Гегеле, не вызывая этим у них той виттовой пляски, в которой так забавен г-н Дюринг.

Прежде всего следует установить, что дело идет здесь отнюдь не о защите гегелевской исходной точки зрения, согласно которой дух, мысль, идея есть первичное, а действительный мир — только слепок с идеи. От этого отказался уже Фейербах. Мы все согласны с тем, что в любой научной области — как в области природы, так и в области истории — надо исходить из данных нам фактов, стало быть, в естествознании — из различных предметных форм и различных форм движения материи, и что, следовательно, также и в теоретическом естествознании нельзя конструировать связи и вносить их в факты, а надо извлекать их из фактов и, найдя, доказывать их, насколько это возможно, опытным путем.

⟨Мы, социалистические материалисты, идем в этом отношении даже еще значительно дальше, чем естествоиспытатели, так как мы [опираемся] также и⟩ [на факты общественных наук, подвергая их теоретической обработке и извлекая из них теоретические выводы. Проверкой этих выводов служит вся общественно-историческая практика.]⁵⁴

Точно так же речь не может идти и о том, чтобы сохранить догматическое содержание гегелевской системы, как оно проповедовалось берлинскими гегельянами старшей и младшей линии. Вместе с идеалистическим исходным пунктом падает и построенная на нем система, следовательно в частности и гегелевская натурфилософия. Но здесь следует напомнить о том, что естественнонаучная полемика против Гегеля, поскольку она вообще правильно понимала его, направлялась только против обоих этих пунктов: против идеалистического исходного пункта и против произвольного, противоречащего фактам, построения системы.

За вычетом всего этого остается еще гегелевская диалектика. Заслугой Маркса является то, что он впервые извлек снова на свет, в противовес «крикливым, претенциозным и весьма посредственным эпигонам, задающим тон в современной Германии», забытый диалектический метод, указал на его связь с гегелевской диалектикой, а также и на его отличие от последней и в то же время дал в «Капитале» применение этого метода к фактам определенной эмпирической науки, политической экономии. И сделал он это с таким успехом, что даже в Германии новейшая экономическая школа поднимается над вульгарным фритредерством лишь благодаря тому, что она, под предлогом критики Маркса, занимается списыванием у него (довольно часто неверным).

У Гегеля в диалектике господствует то же самое извращение всех действительных связей, как и во всех прочих разветвлениях его системы. Но, как замечает Маркс, «мистификация, которую

претерпела диалектика в руках Гегеля, отнюдь не помешала тому, что именно Гегель первый дал всеобъемлющее и сознательное изображение ее всеобщих форм движения. У Гегеля диалектика стоит на голове. Надо ее поставить на ноги, чтобы вскрыть под мистической оболочкой рациональное зерно»^[*].

Но и в самом естествознании мы достаточно часто встречаемся с такими теориями, в которых действительные отношения поставлены на голову, в которых отражение принимается за отражаемый объект и которые нуждаются поэтому в подобном перевертывании. Такие теории нередко господствуют в течение продолжительного времени. Именно такой случай представляет учение о теплоте: в течение почти двух столетий теплота рассматривалась не как форма движения обыкновенной материи, а как особая таинственная материя; только механическая теория теплоты осуществила здесь необходимое перевертывание. Тем не менее физика, в которой царила теория теплорода, открыла ряд в высшей степени важных законов теплоты. В особенности Фурье и Сади Карно расчистили здесь путь для правильной теории, которой оставалось только перевернуть открытые ее предшественницей законы и перевести их на свой собственный язык **. Точно так же в химии флогистонная теория своей вековой экспериментальной работой впервые доставила тот материал, с помощью которого Лавуазье смог открыть в полученном Пристли кислороде реальный антипод фантастического флогистона и тем самым ниспровергнуть всю флогистонную теорию. Но это отнюдь не означало устранения опытных результатов флогистики. Наоборот, они продолжали существовать; только их формулировка была перевернута, переведена с языка флогистонной теории на современный химический язык, и постольку они сохранили свое значение.

Гегелевская диалектика так относится к рациональной диалектике, как теория теплорода — к механической теории теплоты, как флогистонная теория — к теории Лавуазье.

[Итак, как было показано выше,] в естествознании, благодаря его собственному развитию, метафизическая концепция стала невозможной. [Однако] ход теоретического развития в Германии со времени Гегеля [свидетельствует о том, что] возврат к диалектике совершается бессознательно, поэтому противоречиво и медленно⁵⁵.

[* *Karl Marx. Das Kapital, B. I. Hamburg, 1867. (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 22).*]

** Фигурирующая у Карно функция C была в буквальном смысле перевернута: $1/C$ = абсолютной температуре. Если ее не перевернуть таким образом, с ней нечего делать.

[Глава третья]

Диалектика как наука⁵⁶

[I. Предмет диалектики. Всеобщая связь]⁵⁷

Диалектика [может быть определена] как наука о всеобщей связи. [Она способствует раскрытию универсальной связи явлений природы, тогда как метафизика, напротив, разрывает эту их связь и представляет вещи и явления природы в их взаимной изоляции и обособлении одних от других. Поэтому прежде всего встает задача —] развить общий характер диалектики как науки о связях в противоположность метафизике. [Такой взгляд на диалектику отнюдь не противоречит ее пониманию как учения о развитии.

В самом деле, само понятие развития в своей основе имеет представление о всеобщей связи как более широкое, охватывающее собой не только связи между различными сосуществующими формами движущейся материи в природе, но и связи между различными ступенями, или фазами, следующими одни за другими в ходе последовательного изменения (развития) данного предмета.

Другими словами, всеобщая связь охватывает собой не только связи между сосуществующими рядом друг с другом во времени и пространстве предметами природы, но и последовательно сменяющимися друг друга ступенями развития во времени одного и того же предмета.

Уже издавна в истории философии, а затем и естествознания идея о всеобщей связи и целостности мира связывалась с положением о сохранении материи. Но общий принцип сохранения, распространенный на всю материю, неизбежно касается и любой, сколь угодно малой ее частички, так как ведь вся она складывается именно из отдельных своих частиц и тел. Вот почему Гегель писал в «Науке Логики»:]⁵⁸

«Имея в виду взаимоопределяющую связь» (мирового) «целого, метафизика могла выставить — в сущности, тавтологичес-

кое [Ф. Э.] — утверждение, что если бы была уничтожена одна пылинка, то рухнула бы вся вселенная»*.

[Действительно, если может быть превращена в ничто одна пылинка, то на том же основании следовало с необходимостью допустить возможность превращения в ничто других пылинок, скажем атомов и молекул, из коих образуются все тела природы.]

Теперь важно обратить особое внимание на то, что было неправильно полагать, будто всякое исследование всеобщей связи входит в предмет диалектики. Нет, речь идет вовсе не о том, чтобы в диалектику включать все, что относится к познанию такой всеобщей связи, а о том, что диалектика касается лишь самого подхода к познанию этой связи, способа ее изучения и рассмотрения. Познание же самой этой связи во всех ее конкретных проявлениях составляет задачу всех наук вообще, но отнюдь не одной лишь философии, которая предоставляет лишь метод, инструмент для ее познания. Как известно, [познание взаимной связи процессов, совершающихся в природе, двинулось гигантскими шагами вперед особенно благодаря трем великим открытиям:] [клетки, превращению энергии и дарвинизму, который] впервые в общей связи [представил весь процесс возникновения и развития органической природы].

⟨Благодаря этим трем великим открытиям и прочим громадным успехам естествознания, мы можем теперь в общем и целом обнаружить не только ту связь, которая существует между процессами природы в отдельных ее областях, но также и ту, которая имеется между этими отдельными областями. Таким образом, с помощью фактов, доставленных самим эмпирическим естествознанием, можно в довольно систематической форме дать общую картину природы как связанного целого. Дать такого рода общую картину природы было прежде задачей так называемой натурфилософии, которая могла это делать только таким образом, что заменяла неизвестные еще ей действительные связи явлений идеальными, фантастическими связями и замещала недостающие факты вымыслами, пополняя действительные пробелы лишь в воображении. При этом ею были высказаны многие гениальные мысли и предугаданы многие позднейшие открытия, но не мало также было наговорено и вздора. Иначе тогда и быть не могло. Теперь же, когда нам достаточно взглянуть на результаты изучения природы диалектически, то есть с точки зрения их собственной связи, чтобы составить удовлетворительную для нашего времени «систему природы», и когда сознание диалектического характера этой связи проникает даже в метафизически вышколаенные головы естествоиспытателей вопреки их воле, — теперь натурфилософии пришел конец. Всякая попытка воскресить ее не только была бы излишней, а была бы шагом назад.⟩⁵⁹

* Hegel. Werke, Bd. III, 1841, S. 78.

〈Современный материализм видит в истории процесс развития человечества и ставит своей задачей открытие законов движения этого процесса. Как у французов XVIII века, так и у Гегеля господствовало представление о природе, как о всегда равном себе целом, движущемся в одних и тех же ограниченных кругах, с вечными небесными телами, как учил Ньютон, и с неизменными видами органических существ, как учил Линней; в противоположность этому представлению о природе современный материализм обобщает новейшие успехи естествознания, согласно которым природа тоже имеет свою историю во времени, небесные тела возникают и исчезают, как и все те виды организмов, которые при благоприятных условиях населяют эти тела, а круговороты, поскольку они вообще могут иметь место, приобретают бесконечно более грандиозные размеры. В обоих случаях современный материализм является по существу диалектическим и не нуждается больше ни в какой философии, стоящей над прочими науками. Как только перед каждой отдельной наукой ставится требование выяснить свое место во всеобщей связи вещей и знаний о вещах, какая-либо особая наука об этой всеобщей связи становится излишней. И тогда из всей прежней философии самостоятельное существование сохраняет еще учение о мышлении и его законах — формальная логика и диалектика. Все остальное входит в положительную науку о природе и истории.〉⁶⁰

[Таким образом, будучи наукой о всеобщей связи в смысле способа, или метода, ее изучения, диалектика ни в какой степени не является учением об этой связи в целом, как это понимала старая философия, создавшая законченные системы об этой всеобщей связи. Подобная] <систематика> [в смысле построения абсолютно исчерпывающей системы знания мира] после Гегеля [стала] невозможна. Ясно, что мир представляет собой единую систему, т. е. связанное целое, но познание этой системы предполагает познание всей природы и истории, чего люди никогда не достигают. Поэтому тот, кто строит системы, вынужден заполнять бесчисленное множество пробелов собственными измышлениями, т. е. иррационально фантазировать, заниматься идеологизированием.]

Рациональная фантазия [есть] alias комбинация [извлеченная из собственной головы]!

[Рациональная, т. е. материалистическая диалектика всеми своими корнями вырастает из реального мира, из реальной действительности. Она исключает с порога всякую попытку «домысливать» отсутствующие звенья мировой всеобщей связи и требует того, чтобы каждая наука своими средствами и способами изучала и открывала в реальном мире эти звенья. Природа и общество служат для материалистической диалектики ее объективной основой, а диалектическое мышление трактуется ею как их отражение в сознании людей. На такой почве она формулирует свои главные законы.]

Таким образом, история природы и человеческого общества — вот откуда абстрагируются законы диалектики. Они как раз не что иное, как наиболее общие законы обеих этих фаз исторического развития, а также самого мышления. По сути дела они сводятся к следующим трем законам:

Закон перехода количества в качество и обратно.

Закон взаимного проникновения противоположностей.

Закон отрицания отрицания.

Все эти три закона были развиты Гегелем на его идеалистический манер лишь как законы **мышления**: первый — в первой части «Логики» — в учении о бытии; второй занимает всю вторую и наиболее значительную часть его «Логики» — учение о сущности; наконец, третий фигурирует в качестве основного закона при построении всей системы. Ошибка заключается в том, что законы эти он не выводит из природы и истории, а навязывает последним свыше как законы мышления. Отсюда и вытекает вся вымученная и часто ужасная конструкция: мир — хочет ли он того или нет — должен сообразоваться с логической системой, которая сама является лишь продуктом определенной ступени развития человеческого мышления. Если мы перевернем это отношение, то все принимает очень простой вид, и диалектические законы, кажущиеся в идеалистической философии крайне таинственными, немедленно становятся простыми и ясными как день.

[Таким образом,] (извращение диалектики у Гегеля основано на том, что она должна быть, по Гегелю, «саморазвитием мысли» и потому диалектика вещей — это только ее отблеск. А на самом-то деле ведь диалектика в нашей голове — это только отражение действительного развития, которое совершается в мире природы и человеческого общества и подчиняется диалектическим формам. *)⁶¹

Впрочем, тот, кто хоть немного знаком с Гегелем, знает, что Гегель в сотнях мест умеет давать из области природы и истории в высшей степени меткие примеры в подтверждение диалектических законов.

Мы не собираемся здесь писать руководство по диалектике⁶², а желаем только показать, что диалектические законы являются действительными законами развития природы и, значит, имеют силу также и для теоретического естествознания. Мы поэтому не можем входить в детальное рассмотрение вопроса о внутренней связи этих законов между собой⁶³.

* <Но никоим образом не следует читать Гегеля так, как читал его г-н Барт, именно для того, чтобы открывать в нем паралогизмы и передержки, которые ему служили рычагами для построений. Это работа школьника. Гораздо важнее отыскать под неправильной формой и в искусственной связи верное и гениальное.>

[III.] Главные законы

[Как было сказано выше, их три.]

[а)] Закон перехода количества в качество и обратно⁶⁴

Закон этот мы можем для наших целей выразить таким образом, что в природе качественные изменения — точно определенным для каждого отдельного случая способом — могут происходить лишь путем количественного прибавления либо количественного убавления материи или движения (так называемой энергии).⁶⁵

Все качественные различия в природе основываются либо на различном химическом составе, либо на различных количествах или формах движения (энергии), либо, — что имеет место почти всегда, — на том и другом. Таким образом, невозможно изменить качество какого-нибудь тела без прибавления или отнятия материи либо движения, т. е. без количественного изменения этого тела. В этой форме таинственное гегелевское положение оказывается, следовательно, не только вполне рациональным, но даже довольно-таки очевидным.

Едва ли есть необходимость указывать на то, что и различные аллотропические и агрегатные состояния тел, зависящие от различной группировки молекул, основываются на большем или меньшем *Menge* [количестве] движения, сообщенного телу.

Но что сказать об изменении формы движения, или так называемой энергии? Ведь когда мы превращаем теплоту в механическое движение или наоборот, то здесь изменяется качество, а количество остается тем же самым? Это верно, но относительно изменения формы движения можно сказать то, что Гейне говорит о пороке: добродетельным каждый может быть сам по себе, а для порока всегда нужно двое. Изменение формы движения является всегда процессом, происходящим по меньшей мере между двумя телами, из которых одно теряет определенное количество движения такого-то качества (например теплоту), а другое получает соответствующее количество движения такого-то другого качества (механическое движение, электричество, химическое разложение). Следовательно, количество и качество соответствуют здесь друг другу взаимно и обоюдосторонне. До сих пор еще никогда не удавалось превратить движение внутри отдельного изолированного тела из одной формы в другую.⁶⁶

Здесь речь идет пока только о неживых телах; этот же самый закон имеет силу и для живых тел, но в живых телах он проявляется в весьма запутанных условиях, и количественное измерение здесь для нас в настоящее время часто еще невозможно.⁶⁷

Если мы представим себе, что любое неживое тело делят на все меньшие частицы, то сперва не наступит никакого качествен-

ного изменения. Но это деление имеет свой предел: когда нам удастся, как в случае испарения, получить в свободном состоянии отдельные молекулы, то хотя мы и можем в большинстве случаев продолжать и дальше делить эти последние, но лишь при полном изменении качества. Молекула распадается на свои отдельные атомы, у которых совершенно иные свойства, чем у нее.⁶⁸ Если мы имеем дело с молекулами, состоящими из различных химических элементов, то вместо сложной молекулы появляются атомы или молекулы самих этих элементов; если же дело идет о молекулах элементов, то появляются свободные атомы, обнаруживающие совершенно отличные по качеству действия: свободные атомы образующегося кислорода играючи производят то, чего никогда не сделают связанные в молекулы атомы атмосферного кислорода.

Но уже и молекула качественно отлична от той массы физического тела, к которой она принадлежит. Она может совершать движения независимо от этой массы и в то время как эта масса кажется находящейся в покое, молекула может, например, совершать тепловые колебания; она может благодаря изменению положения и связи с соседними молекулами перевести тело в другое аллотропическое или агрегатное состояние и т. д.

Таким образом, мы видим, что чисто количественная операция деления имеет границу, где она переходит в качественное различие: масса состоит из одних молекул, но она представляет собой нечто по существу отличное от молекулы, как и последняя в свою очередь есть нечто отличное от атома. На этом-то отличии и основывается обособление механики как науки о небесных и земных массах от физики как механики молекул и от химии как физики атомов.

В механике мы не встречаем никаких качеств, а в лучшем случае состояния, как равновесие, движение, потенциальная энергия, которые все основываются на измеримом перенесении движения и сами могут быть выражены количественным образом. Поэтому, поскольку здесь происходит качественное изменение, оно обуславливается соответствующим количественным изменением.

В физике тела рассматриваются как химически неизменные или индифферентные; мы имеем здесь дело с изменениями их молекулярных состояний и с переменной формы движения, при которой во всех случаях — по крайней мере на одной из обеих сторон — вступают в действие молекулы. Здесь каждое изменение есть переход количества в качество — следствие количественного изменения присущего телу или сообщенного ему количества движения какой-нибудь формы.

«Так, например, температура воды не имеет на первых порах никакого значения по отношению к ее капельножидкому состоянию; но в дальнейшем, при увеличении или уменьшении температуры жидкой воды наступает момент, когда это состояние сцеп-

ления изменяется и вода превращается — в одном случае в пар, в другом — в лед [*].

Так, необходим определенный минимум силы тока, чтобы платиновая проволока электрической лампочки накаливания раскалилась до свечения; так, у каждого металла имеется своя температура свечения и плавления; так, у каждой жидкости имеется своя определенная, при данном давлении, точка замерзания и кипения, — поскольку мы в состоянии при наших средствах добиться соответствующей температуры; так, наконец, и у каждого газа имеется своя критическая точка, при достижении которой давление и охлаждение превращают его в капельножидкое состояние. Одним словом, так называемые константы физики в значительной своей части суть не что иное, как обозначения узловых точек, где количественное прибавление или убавление движения вызывает качественное изменение в состоянии соответствующего тела, — где, следовательно, количество переходит в качество.⁶⁹

*[Более того, сами] <агрегатные состояния [вещества можно рассматривать как] узловые точки, где количественное изменение переходит в качественное.>*⁷⁰

Но свои величайшие триумфы открытый Гегелем закон природы празднует в области химии. Химию можно назвать наукой о качественных изменениях тел, происходящих под влиянием изменения количественного состава. Это знал уже сам Гегель [**]. Возьмем кислород: если в молекулу здесь соединяются три атома, а не два, как обыкновенно, то мы имеем перед собой озон — тело, весьма определенно отличающееся своим запахом и действием от обыкновенного кислорода.

[Таким образом] <превращение количества в качество [находит для себя] самый простой пример [в виде соединений таких двух веществ, как] кислород и озон, где [соотношение атомов O равно] 2 : 3 вызывает совершенно иные свойства, вплоть до запаха. Другие аллотропические тела тоже объясняются в химии лишь различным количеством атомов в молекулах.> А что сказать о различных пропорциях, в которых кислород соединяется с азотом или серой и из которых каждая дает тело, качественно отличное от всех других из этих соединений! Как отличен веселящий газ (закись азота N_2O) от азотного ангидрида (пятиокиси азота N_2O_5)! Первый — это газ, второй, при обыкновенной температуре, — твердое кристаллическое тело. А между тем все отличие между ними по составу заключается в том, что во втором теле в пять раз больше кислорода, чем в первом, и между обоими расположены еще три других окисла азота (NO , N_2O_3 , NO_2), которые все отличаются качественно от них обоих и друг от друга.

Еще поразительнее обнаруживается это в гомологических рядах соединений углерода, особенно в случае простейших углеводо-

[*] Hegel. Enzyklopädie. Gesamtausgabe. B. VI, S. 217.

[**] Hegel. Logik, Gesamtausgabe, III, S. 433.

родов. Из нормальных парафинов простейший — это метан, CH_4 . Здесь 4 единицы сродства атома углерода насыщены 4 атомами водорода. У второго парафина — этана, C_2H_6 , — два атома углерода связаны между собой, а свободные 6 единиц сродства насыщены 6 атомами водорода. Дальше мы имеем C_3H_8 , C_4H_{10} и т. д. по алгебраической формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, так что, прибавляя каждый раз группу CH_2 , мы получаем тело, качественно отличное от предыдущего.⁷¹ Три низших члена этого ряда — газы; высший известный нам⁷² член ряда, гексадекан $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$, — твердое тело с точкой кипения 278°C . Точно так же обстоит дело с рядом (теоретически) выведенных из парафинов первичных алкоголей с формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ и с рядом одноосновных жирных кислот (формула $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$). Какое качественное различие приносит с собой количественное прибавление C_3H_6 , можно узнать на основании опыта: достаточно принять в каком-нибудь пригодном для питья виде, без примеси других алкоголей, винный спирт $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, а в другой раз принять тот же самый винный спирт, но с небольшой примесью амилового спирта $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$, который образует главную составную часть гнусного сивушного масла. На следующее утро наша голова почувствует это, и к ущербу для себя; так что можно даже сказать, что опьянение и следующее за ним похмелье являются тоже перешедшим в качество количеством: с одной стороны — винного спирта, а с другой — прибавленного к нему C_3H_6 .

В этих рядах гегелевский закон выступает перед нами между прочим еще и в другой форме. Нижние члены ряда допускают только одно-единственное взаимное расположение атомов. Но если число объединяющихся в молекулу атомов достигает некоторой определенной для каждого ряда величины, то группировка атомов в молекуле может происходить несколькими способами; таким образом могут появиться два или несколько изомеров, имеющих в молекуле одинаковое число атомов C , H , O , но тем не менее качественно различных между собой. Мы в состоянии даже вычислить, сколько подобных изомеров возможно для каждого члена ряда. Так, в ряду парафинов, для C_4H_{10} существует два изомера, для C_5H_{12} — три; для высших членов число возможных изомеров возрастает очень быстро. Таким образом, опять-таки количество атомов в молекуле обуславливает возможность, а также — поскольку это показано на опыте — реальное существование подобных качественно различных изомеров.

Мало того. По аналогии с знакомыми нам в каждом из этих рядов телами мы можем строить выводы о физических свойствах не известных нам еще членов такого ряда и предсказывать с достаточной уверенностью — по крайней мере для следующих за известными нам членов ряда — эти свойства, например, точку кипения и т. д.

Наконец, закон Гегеля имеет силу не только для сложных тел, но и для самих химических элементов. Мы знаем теперь, что

«химические свойства элементов являются периодической функцией атомных весов» [*], что, следовательно, их качество обусловлено количеством их атомного веса. Это удалось блестящим образом подтвердить. Менделеев доказал, что в рядах сродных элементов, расположенных по атомным весам, имеются различные пробелы, указывающие на то, что здесь должны быть еще открыты новые элементы. Он наперед описал общие химические свойства одного из этих неизвестных элементов,— названного им экаалюминием, потому что в начинающемся с алюминия ряду он непосредственно следует за алюминием,— и предсказал приблизительно его удельный и атомный вес и его атомный объем. Несколько лет спустя Лекок де Буабодран действительно открыл этот элемент, и оказалось, что предсказания Менделеева, с совершенно незначительными отклонениями, оправдались. Экаалюминий получил свою реализацию в галлии [**].

Менделеев, применив бессознательно гегелевский закон о переходе количества в качество,⁷³ совершил научный подвиг,⁷⁴ который смело можно поставить рядом с открытием Лавуазье, вычислившего орбиту еще не известной планеты — Нептуна.⁷⁵

Этот же самый закон подтверждается на каждом шагу в биологии и в истории человеческого общества, но мы ограничимся примерами из области точных наук, ибо здесь количества могут быть точно измерены и прослежены.

Весьма вероятно, что те самые господа, которые до сих пор поносили закон перехода количества в качество как мистицизм и непонятный трансцендентализм, теперь заявят, что это есть нечто само собой разумеющееся, тривиальное и плоское, что они это применяли уже давно и что, таким образом, им не сообщают здесь ничего нового. Но то, что некоторый всеобщий закон развития природы, общества и мышления впервые был высказан в его общезначимой форме,— это всегда остается подвигом всемирно-исторического значения. И если эти господа в течение многих лет заставляли количество и качество переходить друг в друга, не зная того, что они делали, то им придется искать утешения вместе с мольеровским господином Журденом, который тоже всю свою жизнь говорил прозой, совершенно не подозревая этого.

[b] Закон взаимного проникновения противоположностей

[Как и предыдущий, этот закон носит столь же всеобщий характер, действуя как во внешнем мире — природе и обществе, так и в его отражении в сознании человека, т. е. в мышлении. С таким разделением на внешний мир и на человеческое мышле-

[*] Roscoe-Schorlemmer. Ausführliches Lehrbuch der Chemie. B. II. S. 823.

[**] Там же, S. 828.

ние как его отражение связано представлением об объективной и субъективной диалектике.]

Так называемая **объективная** диалектика царит во всей природе, а так называемая субъективная диалектика, диалектическое мышление, есть только отражение господствующего во всей природе движения путем противоположностей, которые и обуславливают жизнь природы своей постоянной борьбой и своим конечным переходом друг в друга, respective в более высокие формы.

[*Конкретным примером этого может служить*] притяжение и отталкивание [*]. В магнетизме начинается полярность; она здесь обнаруживается у одного и того же тела; в электричестве же она распределяется между двумя или несколькими телами, входящими во взаимное напряжение. Все химические процессы сводятся к явлениям химического притяжения и отталкивания. Наконец, в органической жизни образование клеточного ядра надо рассматривать тоже как явление поляризации живого белкового вещества, а теория развития показывает, как, начиная с простой клетки, каждый шаг вперед до наисложнейшего растения, с одной стороны, и до человека — с другой, совершается через постоянную борьбу наследственности и приспособления. При этом обнаруживается, как мало применимы к подобным формам развития такие категории, как «положительное» и «отрицательное». Можно рассматривать наследственность как положительную, сохраняющую сторону, а приспособление — как отрицательную сторону, постоянно разрушающую унаследованные признаки; но с таким же правом можно рассматривать приспособление как творческую, активную, положительную деятельность, а наследственность — как оказывающую сопротивление, пассивную, отрицательную деятельность. Однако подобно тому как в истории прогресс выступает в виде отрицания существующих порядков, так и здесь — из чисто **практических** соображений — лучше рассматривать приспособление как отрицательную деятельность.

[*Так, например, поступает Геккель:*]

Геккель рассматривает приспособление по отношению к развитию видов как фактор отрицательный, вызывающий изменения, а наследственность — как фактор положительный, сохраняющий виды. [...] [*Как было только что сказано,*] чрезвычайно легко перевернуть эти противоположности, — как и всякие другие противоположности этого рода, — и показать, что, наоборот, приспособление, именно благодаря изменению **формы**, сохраняет существенное, **самый орган**, между тем как наследственность уже благодаря соединению двух, всякий раз различных, индивидов всегда вызывает изменения, накопление которых не исключает изменения вида. Ведь наследуются также и результаты приспособ-

[* Об этом речь идет в следующей главе.]

собления! Но при этом мы не подвигаемся ни на шаг вперед. Мы должны считаться с **фактическим положением вещей** и исследовать его, и тогда мы, конечно, увидим, что Геккель совершенно прав, считая наследственность по самой сути дела консервативной, положительной, а приспособление — революционизирующей, отрицательной стороной процесса. Приручение и разведение животных и культивирование растений, а также произвольное приспособление говорят нам здесь [...] убедительным языком.»⁷⁶

В истории движение путем противоположностей выступает особенно наглядно во все критические эпохи у ведущих народов. В подобные моменты у народа есть выбор только между двумя полюсами дилеммы: «или — или», и притом вопрос всегда ставится совсем не так, как этого желало бы политиканствующее филистерство всех времен. Даже либеральный немецкий филистер 1848 г. очутился внезапно и неожиданно в 1849 г. против своей воли перед вопросом: либо возвращение к старой реакции в еще более свирепой форме, либо продолжение революции до республики, — может быть, даже до единой и неделимой республики с социализмом на заднем плане. Он недолго раздумывал и приложил свою руку к созданию мантёйфелевской реакции как цвета немецкого либерализма. Точно так же французский буржуа оказался в 1851 г. перед несомненно неожиданной для него дилеммой: либо карикатура на империю, преторианство и эксплуатация Франции шайкой прохвостов, либо социально-демократическая республика, — и он склонился перед шайкой прохвостов, чтобы можно было под ее охраной продолжать эксплуатировать рабочих.

[Для рассмотрения разбираемого закона можно подробнее остановиться на явлениях электричества и магнетизма. Здесь выступает со всей очевидностью относительность того, что называют:] **положительное и отрицательное.**

[В самом деле, здесь все] можно называть и наоборот: в электричестве и т. д.; также север и юг. Можно обернуть наименование, изменить соответственно всю остальную терминологию, и все останется правильным. Мы тогда будем называть запад востоком, а восток западом. Солнце тогда будет восходить на западе, планеты будут вращаться с востока на запад и т. д.; при этом изменяются одни только имена. Больше того, в физике мы называем **северным полюсом** собственно южный полюс магнита — полюс, притягиваемый северным полюсом земного магнетизма, — и это ничему не мешает.

[Эти примеры свидетельствуют о том, что тот факт,] что положительное и отрицательное приравниваются друг к другу — все равно, какая сторона положительна и какая отрицательна, — [...] имеет место не только в аналитической геометрии, но еще более в физике (см. у Клаузиуса [* который говорит о положи-

[* Clausius R. Die mechanische Wärmetheorie. Bd. I. 2, Aufl., Braunschweig, 1876], S. 87 usw.

тельных и отрицательных количествах теплоты в зависимости от того, происходит ли в системе приток тепла или его потеря.]).

Недурным образчиком диалектики природы является то, как, согласно современной теории, **отталкивание одноименных магнитных полюсов** объясняется **притяжением одноименных электрических токов** (Гатри) [*].

[*Множество самых различных и порой совершенно неожиданных примеров того, как могут переходить противоположности друг в друга, дает*] **полярность**. Если разрезать магнит, то нейтральная середина поляризуется, но так, что старые полюсы остаются на своих местах. Если же разрезать червяка, то он на положительном полюсе сохраняет принимающий пищу рот, образуя на другом конце новый отрицательный полюс с задним проходом для выделения; но прежний отрицательный полюс (задний проход) становится теперь положительным полюсом, т. е. становится ртом, а на пораненном месте образуется новый задний проход, или отрицательный полюс.⁷⁷ Voilà [вот] превращение положительного в отрицательное.

[*Можно привести еще один образец того, как проявляется*] **поляризация**. Яков Гримм был еще твердо убежден в том, что всякий немецкий диалект должен быть либо верхненемецким, либо нижненемецким. При этом у него совершенно исчез франкский диалект. Так как письменный французский язык поздней каролингской эпохи был верхненемецким (ведь верхненемецкое передвижение согласных затронуло франкский юго-восток), то франкский язык, согласно представлению Гримма, в одних местах растворился без остатка в древневерхненемецком, а в других — во французском. При этом оставалось абсолютно необъяснимым, откуда же попал нидерландский язык в старосалические области. Лишь после смерти Гримма франкский язык был снова открыт: салический язык в своем обновленном виде в качестве нидерландского, рипуарский язык — в средне- и нижнерейнских диалектах, которые отчасти сместились в различной степени в сторону верхненемецкого, а отчасти остались нижненемецкими, так что франкский язык представляет собой такой диалект, который является как верхненемецким, так и нижненемецким.

Взаимопротивоположность рассудочных определений мысли [*выступает так же, как*] **поляризация**. Подобно тому как электричество, магнетизм и т. д. поляризуются, движутся в противоположностях, так [*движутся*] и мысли. Как там нельзя удержать одну какую-нибудь односторонность, о чем не думает ни один естествоиспытатель, так и здесь тоже.

[*Такие*] переходы от одной противоположности к другой [*no-*

[* Guthrie F. *Magnetism and Electricity*. London and Glosgow, 1876], p. 264.

стоянно наблюдаются] в теоретическом развитии: от *horgog vacui* [боязни пустоты] переходят сейчас же к абсолютно пустому мировому пространству; и лишь затем появляется эфир [наполняющий собой это пространство].⁷⁸

Обратившись к гегелевской «Науке Логики», можно увидеть, что закон взаимного проникновения противоположностей пронизывает всю вторую ее часть — «Учение о сущности». Это важно отметить потому, что [главная часть [«Науки Логики» —] это [именно] «Учение о сущности»: [здесь прослежено] раскрытие абстрактных противоположностей во всей их несостоятельности, причем как только собираешься удержать лишь одну сторону, [крепко ухватившись за нее,] так она незаметно превращается в другую и т. д. [...] Уяснить себе это [можно] всегда на конкретных примерах. Например, яркий образец нераздельности тождества и различия [...] жених найдет в себе самом и в [своей] [...] невесте. Совершенно невозможно установить, является ли половая любовь радостью от того, что тождество в различии или различие в тождестве? [Если] откин[уть] здесь различие (в данном случае полов) или тождество (принадлежности обоих к человеческому роду), и что же [тогда] [...] останется? Я припоминаю, как меня вначале мучила как раз нераздельность тождества и различия, хотя мы не можем и шагу ступить, чтобы не наткнуться на это.]⁷⁹

[Короче говоря] истинная природа определений «сущности» указана самим Гегелем [1*]: «В сущности все относительно» [Ф. Э.] (например, положительное и отрицательное, которые имеют смысл только в своем взаимоотношении, а не каждое само по себе).

[В этом и проявляется рассматриваемый сейчас закон диалектики — закон взаимного проникновения противоположностей.

Более общая характеристика данного закона может быть дана, если учесть [противоположность,] [между предметом, т. е. устойчивым его состоянием, и процессом изменений в этом же предмете. В самом деле,] [если вещи присуща противоположность, то эта вещь находится в противоречии с самой собой; тоже относится и к выражению этой вещи в мысли. Например, в том, что вещь остается той же самой и в то же время непрерывно изменяется, что она содержит в себе противоположность между «пробытием одной и той же» [вещью, предметом] и «изменением» [процессом], заключается противоречие.]⁸⁰

Пока мы рассматриваем вещи как покоящиеся и безжизненные, каждую в отдельности, одну рядом с другой и одну вслед за другой, мы, действительно, не наталкиваемся ни на какие противоречия в них. Мы находим здесь определенные свойства, которые частью общи, частью различны или даже противоречат друг другу, но в этом последнем случае они распределены между различными вещами и, следовательно, не содержат в себе никакого противоречия. В пределах такого рода рассмотрения

[* Hegel.] Enzyklopädie, I, § III, Zusatz.

вещей мы и обходимся обычным, метафизическим способом мышления. Но совсем иначе обстоит дело, когда мы начинаем рассматривать вещи в их движении, в их изменении, в их жизни, в их взаимном воздействии друг на друга. Здесь мы сразу наталкиваемся на противоречия. Движение само есть противоречие; уже простое механическое перемещение может осуществиться лишь в силу того, что тело в один и тот же момент времени находится в данном месте и одновременно — в другом, что оно находится в одном и том же месте и не находится в нем⁸¹. А постоянное возникновение и одновременное разрешение этого противоречия — и есть именно движение.

Здесь перед нами, следовательно, такое противоречие, которое [как в этом сомневаются некоторые господа] «существует в самих вещах и процессах объективно и может быть обнаружено, так сказать, в телесной форме»⁸² [...]

Если уже простое механическое перемещение содержит в себе противоречие, то тем более содержат его высшие формы движения материи, а в особенности органическая жизнь и ее развитие. [...] Жизнь состоит прежде всего именно в том, что живое существо в каждый данный момент является тем же самым и все-таки иным. Следовательно, жизнь тоже есть существующее в самих вещах и процессах, беспрестанно само себя порождающее и себя разрешающее противоречие, и как только это противоречие прекращается, прекращается и жизнь, наступает смерть.»⁸³

[Так возникает противоречие, заключенное в сопоставлении:] <жизнь и смерть. Уже и теперь не считают научной ту физиологию, которая не рассматривает смерть как существенный момент жизни [*], которая не понимает, что отрицание жизни по существу содержится в самой жизни, так что жизнь всегда мыслится в соотношении со своим необходимым результатом, заключающимся в ней постоянно в зародыше, — смертью. Диалектическое понимание жизни именно к этому и сводится. Но кто однажды понял это, для того покончены всякие разговоры о бессмертии души. Смерть есть либо разложение органического тела, ничего не оставляющего после себя, кроме химических составных частей, образывавших его субстанцию, либо умершее тело оставляет после себя некий жизненный принцип, нечто более или менее тождественное с душой, принцип, который переживает все живые организмы, а не только человека. Таким образом, здесь достаточно простого уяснения себе, при помощи диалектики, природы жизни и смерти, чтобы устранить древнее суеверие. Жить значит умирать.)

<Точно так же мы видели, что и в сфере мышления мы не можем избежать противоречий и что, например, противоречие между внутренне неограниченной человеческой способностью познания и ее действительным существованием только в отдельных,

[* Hegel. Enzyklopädie, I, S. 152—153].

внешне ограниченных и ограниченно познающих людях, — что это противоречие разрешается в таком ряде последовательных поколений, который, для нас по крайней мере, на практике бесконечен, разрешается в бесконечном поступательном движении.)⁸⁴

[И тем не менее у многих людей, привыкших мыслить метафизически, самая мысль о возможности признать диалектические противоречия во внешнем мире, а тем более в нашем мышлении, вызывает нечто сходное с пляской св. Витта. Для них всегда было ясно, что] <противоречие = бессмыслице и что поэтому оно не может существовать в действительном мире. Для людей с довольно здравым в прочих отношениях рассудком это положение может казаться столь же само собой разумеющимся, как и то, что прямое не может быть кривым, а кривое — прямым. И все же дифференциальное исчисление, вопреки всем протестам здравого человеческого рассудка, приравнивает при известных условиях прямое и кривое друг к другу и достигает этим таких успехов, каких никогда не достигнуть здравому человеческому рассудку, упорствующему в своем утверждении, что тождество прямого и кривого является бессмыслицей>.

[Можно сослаться и на другой пример, который предоставляет та же] математика. Обыкновенному человеческому рассудку кажется нелепостью разлагать некоторую определенную величину, например бином, в бесконечный ряд, т. е. в нечто неопределенное. Но далеко ли ушли бы мы без бесконечных рядов или без теоремы о биноме?

[Таков закон диалектики, которым охватывается] взаимное проникновение полярных противоположностей и превращение их друг в друга, когда они доведены до крайности⁸⁵.

[с] Закон отрицания отрицания

[С законом этим связано понимание диалектического отрицания, как преодоления своей противоположности в процессе развития.]

Главное место об отрицании [высказано Гегелем уже во] «Введении» [к «Науке Логики»:]

«Противоречащее себе разрешается не в нуль, не в абстрактное ничто, а в отрицание своего определенного содержания» и т. д. [*]

[Когда же отрицанию подвергается то отрицание, которое имело место на предшествующей стадии данного, продолжающегося больше процесса развития, то возникает] отрицание отрицания [По этому поводу Гегель приводит в] Предисловии [и к] «Феноменологии [и духа]» [примеры, в которых фигурируют] почка, цветок, плод и т. д.

[* Hegel. Werke. Bd. III, 2 Aufl. Berlin, 1861.] S. 38.

[Здесь Гегель пишет:

«Почка исчезает, когда распускается цветок, и можно было бы сказать, что она опровергается цветком; точно так же при появлении плода цветок признается ложным наличным бытием растения, а в качестве его истины вместо цветка выступает плод» [*]. Таких образчиков отрицания отрицания естествознание дает великое множество.]

86 Вся геология представляет собой ряд отрицаний, подвергшихся в свою очередь отрицанию, ряд последовательных разрушений старых и отложений новых горных формаций. Сначала первичная, возникшая от охлаждения жидкой массы земная кора размельчается океаническими, метеорологическими и атмосферно-химическими воздействиями, и эти измельченные массы отлагаются слоями на дне моря. Местные поднятия морского дна над уровнем моря вновь подвергают определенные части этого первого отложения воздействиям дождя, меняющейся в зависимости от времени года температуры, атмосферного кислорода и атмосферной углекислоты; под теми же воздействиями находят прорывающиеся через напластования из недр земли расплавленные и впоследствии охладившиеся каменные массы. Так в течение миллионов столетий образуются все новые и новые слои, — они по большей части вновь и вновь разрушаются и снова служат материалом для образования новых слоев. Но результат этого процесса весьма положителен: это — образование почвы, состоящей из разнообразнейших химических элементов и находящейся в состоянии механической измельченности, которое делает возможной в высшей степени массовую и разнообразнейшую растительность.

То же самое мы видим в математике. Возьмем любую алгебраическую величину, обозначим ее a . Если мы подвергнем ее отрицанию, то получим $-a$ (минус a). Если же мы подвергнем отрицанию это отрицание, помножив $-a$ на $-a$, то получим $+a^2$, т. е. первоначальную положительную величину, но на более высокой ступени, а именно во второй степени.⁸⁷ Здесь тоже не имеет значения, что к тому же самому a^2 мы можем прийти и тем путем, что умножим положительное a на само себя и таким образом также получим a^2 . Ибо отрицание, уже подвергшееся отрицанию, так крепко пребывает в a^2 , что последнее при всех обстоятельствах имеет два квадратных корня, а именно $+a$ и $-a$. И эта невозможность отделаться от отрицания, уже подвергнутого отрицанию, от отрицательного корня, содержащегося в квадрате, получает весьма осязательное значение уже в квадратных уравнениях. — Еще разительнее отрицание отрицания выступает в высшем анализе) [математическом]⁸⁸.

[Здесь особенно ясно видно, что] <отрицание отрицания и противоречие [неразрывно связаны между собой.]

[* Hegel Werke, Bd. II, 2. Aufl., Berlin, 1841, S. 4.]

«Ничто» чего-либо положительного, — говорит Гегель, — есть некое определенное ничто:

«Ничто, противопоставляемое [какому-нибудь] нечто, ничто какого-либо нечто, есть некое определенное ничто» [*].

«Дифференциалы могут быть рассматриваемы как настоящие нули [Ф. Э.], и с ними можно оперировать как с настоящими нулями [Ф. Э.], между которыми, однако, существует определенное отношение, вытекающее из состояния рассматриваемого именно в данном случае вопроса». Математически это не является нелепостью, — говорит Боссю [***].

Дробь $\frac{0}{0}$ может иметь весьма определенное значение, если она получается благодаря одновременному исчезновению числителя и знаменателя. То же самое $0 : 0 = A : B$, где, следовательно, $\frac{0}{0} = \frac{A}{B}$ изменяется с изменением значения A и B [***]. А разве это не «противоречие», что между нулями существуют отношения, т. е. что они могут иметь не только значения вообще, но даже различные значения, которые можно выразить в числах? $1 : 2 = 1 : 2$; $1 - 1 : 2 - 2 = 1 : 2$; $0 : 0 = 1 : 2$.

[Даже метафизик] [...] ⁸⁹ говорит, что вышеупомянутые суммирования бесконечно малых величин — на обычном языке, интегральное исчисление — представляют собой наивысшие и т. д. операции в математике. Как производится этот род исчислений? У нас имеются две, три — или более — переменные величины, т. е. имеются такие величины, между которыми, при их изменении, обнаруживается определенное отношение. Пусть, например, даны две величины, x и y , и требуется разрешить определенную, неразрешимую с помощью элементарной математики, задачу, в которой функционируют x и y . Я дифференцирую x и y , т. е. принимаю их столь бесконечно малыми, что они исчезают по сравнению со сколь угодно малой действительной величиной, так что от x и y не останется ничего, кроме их взаимного отношения, без всякой материальной основы, следовательно, $\frac{dx}{dy} = \frac{0}{0}$, но это $\frac{0}{0}$ выражает собой отношение $\frac{x}{y}$. То, что это [есть] отношение двух исчезнувших величин, [есть] фиксированный момент их исчезновения, представляет собой противоречие, не может смущать нас. Итак, что же я сделал, как не то, что я подверг отрицанию x и y , но не в том смысле, что мне больше нет дела до них, (<—так именно отрицает метафизика —> ⁹⁰, а соответственно обстоятельствам дела. Вместо x и y я имею в данных формулах или уравнениях их отрицание, dx и dy . Затем я произвожу обычные дей-

[* Hegel. Werke. Bd. III, 2. Aufl., Berlin, 1841,] S. 74.

[** Ch. Bossut. «Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral», T. I. Paris, an VI, 1798, p. 94.

[*** Там же,] p. 95, примеры.

ствия с этими формулами, обращаюсь с dx и dy так, как если бы они были действительными величинами, и в известном пункте я отрицаю отрицание, т. е. интегрирую дифференциальную формулу, вместо dx и dy подставляю действительные величины x и y и, таким образом, я вовсе не топчусь на месте, но разрешаю задачу, о которую элементарная геометрия и алгебра могли бы только попусту обломать себе зубы.⁹¹⁾

⟨Не иначе обстоит дело и в истории. Все культурные народы начинают с общей собственности на землю. У всех народов, перешагнувших уже через известную ступень первобытного состояния, эта общая собственность становится в ходе развития земледелия оковами для производства. Она уничтожается, подвергается отрицанию и, после более или менее долгих промежуточных стадий, превращается в частную собственность. Но на более высокой ступени развития земледелия, достигаемой благодаря самой же частной собственности на землю, частная собственность, наоборот, становится оковами для производства, как это наблюдается теперь и в мелком и в крупном землевладении. Отсюда с необходимостью возникает требование — подвергнуть отрицанию теперь уже частную земельную собственность, превратить ее снова в общую собственность. Но это требование означает не восстановление первобытной общей собственности, а установление гораздо более высокой, более развитой формы общего владения, которая не только не станет помехой для производства, а, напротив, впервые освободит последнее от стесняющих его оков и даст ему возможность полностью использовать современные химические открытия и механические изобретения.

Или другой пример. Античная философия была первоначальным, стихийным материализмом. В качестве материализма стихийного, она не была способна выяснить отношения мышления к материи. Но необходимость добиться в этом вопросе ясности привела к учению об отделимой от тела душе, затем — к утверждению, что эта душа бессмертна, наконец — к монотеизму. Старый материализм подвергся, таким образом, отрицанию со стороны идеализма. Но в дальнейшем развитии философии идеализм тоже оказался несостоятельным и подвергся отрицанию со стороны современного материализма. Современный материализм — отрицание отрицания — представляет собой не простое восстановление старого материализма, ибо к непреходящим основам последнего он присоединяет еще все идейное содержание двухтысячелетнего развития философии и естествознания, как и самой этой двухтысячелетней истории. Это вообще уже больше не философия, а просто мировоззрение,⁹² которое должно найти себе подтверждение и проявить себя не в некоей особой науке наук, а в реальных науках. Философия, таким образом, здесь «снята», т. е. «одновременно преодолена и сохранена», преодолена по форме, сохранена по своему действительному содержанию.⟩⁹³

⟨Можно привести еще такой пример из области всемирной ис-

тории:] вместе с возвышением Константинополя и падением Рима заканчивается древность. С падением Константинополя неразрывно связан конец средневековья. Новое время начинается с возвращения к грекам. [Следовательно, и здесь совершилось своеобразное] отрицание отрицания!

〈Само собой разумеется, что эти естественные и исторические процессы отражаются в мыслящем мозгу и воспроизводятся в нем, как это обнаруживается уже в вышеприведенных примерах — аX—а и т. д., и как раз высшие диалектические задачи разрешаются лишь посредством этого метода.

Конечно, существует и плохое, бесплодное отрицание.— Истинное — естественное, историческое и диалектическое — отрицание как раз и есть (рассматриваемое со стороны формы) движущее начало всякого развития: разделение на противоположности, их борьба и разрешение, причем (в истории отчасти, в мышлении вполне) ⁹⁴ на основе приобретенного опыта вновь достигается первоначальный исходный пункт, но на более высокой ступени.— Бесплодным же отрицанием является отрицание чисто субъективное, индивидуальное, представляющее собой не стадию развития самого предмета, а привнесенное извне **мнение**. А так как при таком отрицании не может получиться ничего, то отрицающий таким образом должен быть не в ладу с миром, должен ворчливо порицать все существующее и все совершившееся, все историческое развитие. Хотя древние греки и добились кое-каких результатов, но они не знали ни спектрального анализа, ни химии, ни дифференциального исчисления, ни паровой машины, ни шоссейных дорог, ни электрического телеграфа, ни железных дорог. Стоит ли долго останавливаться на произведениях таких отсталых людей? Все дурно — поскольку этого рода отрицатели являются пессимистами, — за исключением нашей собственной высочайшей персоны, которая оказывается совершенной, а таким путем наш пессимизм переходит в наш оптимизм. Итак, мы сами произвели отрицание отрицания!

Даже взгляд Руссо на историю: первоначальное равенство — порча, вызванная неравенством, — установление равенства на более высокой ступени — есть отрицание отрицания. [...] ^{94a} Если мы из существующих отношений делаем выводы относительно будущего, если мы постигаем и исследуем **положительную** сторону **отрицательных** элементов, действующих в ходе истории, — а это по-своему делает даже самый ограниченный прогрессист, даже идеалист Ласкер, — то [грубый метафизик] [...] ^{94a} называет это «идеализмом», и поэтому он считает себя вправе фабриковать проекты будущего, в которых намечается даже план школьного преподавания и которые оказываются фантастическими, так как они основаны на невежестве. Он не замечает, что он сам при этом производит отрицание отрицания) ⁹⁵

[Примером того же отрицания отрицания служит рассмотренный выше общий ход всякого человеческого познания, в том чис-

ле и познания природы. Как было сказано, этот ход идет от непосредственного созерцания к анализу, т. е. к расчленению предмета исследования, и от анализа к синтезу, который осуществляется на основе предшествующего ему анализа. Что же происходит в течение всего этого хода познания с самим изучаемым предметом? Сначала предмет рассматривается как непосредственно данный, каким он существует в самой природе независимо от того, наблюдает ли его человек, исследует ли он его или нет. Но так как простое, прямое наблюдение не дает возможности проникнуть во внутренние области изучаемого предмета и поневоле ограничивает наше знание лишь его поверхностью, то и знание о предмете получается заведомо неполным и неточным, пока исследователь не идет дальше простого наблюдения.

Для того, чтобы действительно познать предмет, исследователь начинает проникать при помощи своих технических, экспериментальных средств (приборов, инструментов, приспособлений) в глубь предмета, и с этой целью начинает его разрезать, анатомировать, разлагать на составные элементы и т. д. Тем самым от непосредственно данного предмета он совершает переход к его искусственному расчленению, что и означает первое отрицание изучаемого предмета в том его виде, с каким человек встречает его в самой природе.

Но совершенно очевидно, что задача и цель познания состоят в том, чтобы познать предмет не таким, каким мы его готовим при помощи нашего анализа, искусственно врываясь в него, разрушая, разрезая, разлагая его на его части, а таким, каким он существует сам по себе, без всякого нашего вмешательства в природу.

Это значит, что после проведенного анализа требуется полностью устранить, элиминировать все то, что было привнесено нами в ходе этого анализа, что является результатом нашего искусственного вмешательства в бытие изучаемого предмета. Значит, встает задача вернуться снова к изучаемому предмету в его исходной целостности и конкретности, но уже не как непосредственно нам данному, а с учетом всего знания, которое было получено в ходе анализа этого предмета. Это и выполняет синтез, причем выполняет так, что возврат к исходному предмету осуществляется действительно полным, в чем и заключается главная задача синтеза: воссоздать изучаемый предмет — мысленно или физически — в его исходном виде, устранив все, что в ходе исследования привнес в него человек. Вот почему, как было сказано выше, достижение исходного пункта осуществляется вполне лишь в мышлении, тогда как в истории — природы и общества — такой возврат к первоначальному пункту имеет место лишь отчасти, поскольку в ходе развития никогда не бывает абсолютно полного возврата к пройденным ступеням развития (иначе это было бы не развитие, а движение по замкнутому кругу).

Итак, анализ выступает как первое отрицание, а синтез, устранивший все, что было искусственно привнесено в предмет субъектом и возвращающий исследователя к исходному первоначальному пункту и тем самым отрицающий анализ,— как отрицание отрицания. Это означает, что общий ход всякого познания совершается действительно согласно закону отрицания отрицания, т. е. диалектически и противоречиво.

Соответственно этому ходу, как было показано во Введении, выделяются и основные периоды в развитии всего естествознания; еще до его возникновения как самостоятельной науки был период, отвечавший наивной диалектике древнегреческих натурфилософов. Его сменил первый исторический период, получивший наиболее полное развитие в XVIII веке — метафизический. Он был таким же решительным отрицанием предыдущего, как метафизика является по отношению к диалектике, а эмпирическое знание — к натурфилософии. В свою очередь, второй период, начавшийся в XIX веке и разрушавший (отрицавший) предшествующий ему метафизический период, начиная с первых брешей, пробитых в старом окаменелом взгляде на природу, выступил как отрицание отрицания, как возврат к диалектике.

Карл Маркс в своем «Введении к критике политической экономии» привел блестящий образец отрицания отрицания применительно к развитию метода научного познания. Сначала перед исследователем выступает население как некоторое хаотическое целое. Затем анализ заставляет исследователя двигаться от данного конкретного целого ко все более абстрактным определениям, вплоть до самых тощих. После этого начинается обратное движение — от абстрактного к конкретному путем его воспроизведения в мышлении. Это — путь синтеза, путь соединения многих определений для возможности отразить изучаемый предмет в его исходной целостности и конкретности. В итоге возвращаются к исходному целому, но уже не как хаотическому целому, но как единству многообразия, как соединению многих определений.

О повторяемости в процессе развития может свидетельствовать и история науки. Так, Шорлеммер отмечал это на примере того, как писали раньше — во времена теории радикалов — и как пишут в конце XIX века — во времена господства структурной теории в органической химии — формулу уксусной кислоты:]

<«Мы пишем теперь формулу уксусной кислоты в виде $\text{CH}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H}$, т. е. рассматриваем ее как соединение метила с карбоксильной группой или с половиной молекулы щавелевой кислоты. Указанный пример,— добавляет Шорлеммер,— показывает, что развитие химии происходит по закону диалектики»*.)

<* C. Schorlemmer. Der Ursprung und die Entwicklung der Organischen Chemie. Braunschweig, 1889, S. 41.>

[Таким законом в данном случае как раз и является закон отрицания отрицания и связанное с ним неразрывно явление повторяемости на более высокой ступени развития каких-то сторон, черт или свойств, которые обнаруживал развивающийся предмет или мысль о предмете на более низкой степени того же процесса развития.]

[Говоря об отрицании отрицания как о законе диалектики, надо учесть одну особенность всех процессов развития, которая вытекает из этого закона. Такая особенность касается явления повторяемости в ходе всякого поступательного, прогрессивного развития. Ибо ведь разбираемый сейчас закон диалектики по своему содержанию выражает то, чему отвечают⁹⁶ развитие путем противоречия, или отрицание отрицания, [и] спиральная форма развития.]

[Органическая природа дает богатейший материал в подтверждение этого. Здесь имеет место] повторение морфологических форм на всех ступенях развития: клеточные формы (обе главные уже в *Gastrula*) — образование метамер на известной ступени: *Annulosa*, *Arthropoda*, *Vertebrata* [*].— В головастиках амфибий повторяется первобытная форма личинки асцидии.— Различные формы сумчатых⁹⁷, повторяющиеся у плацентных (даже если брать только живущих еще в настоящее время сумчатых).

⁹⁸ <Итак, что такое отрицание отрицания? Весьма общий и именно потому весьма широко действующий и важный закон развития природы, истории и мышления; закон, который, как мы видели, проявляется в животном и растительном царствах, в геологии, математике, истории, философии и с которым вынужден, сам того не ведая, сообразоваться на своей лад даже [...] [любой метафизик], несмотря на все свое упрямое сопротивление. Само собой разумеется, что я ничего еще не говорю о том, **особом** процессе развития, который проделывает, например, ячменное зерно от своего прорастания до отмирания плодоносного растения, когда говорю, что это — отрицание отрицания. Ведь отрицанием отрицания является также и интегральное исчисление. Значит, ограничиваясь этим общим утверждением, я мог бы утверждать такую бессмыслицу, что процесс жизни ячменного стебля есть интегральное исчисление или, если хотите, социализм. Именно такого рода бессмыслицу метафизики постоянно приписывают диалектике. Когда я обо всех этих процессах говорю, что они представляют собой отрицание отрицания, то я охватываю их всех одним этим законом движения и именно потому оставляю без внимания особенности каждого специального процесса в отдельности. Но диалектика и есть не более как наука о всеобщих законах движения и развития природы, человеческого общества и мышления.>⁹⁹

[* кольчатые, членистоногие, позвоночные.]

[Глава четвертая]

[Формы движения.] Связь наук¹⁰⁰

I. Классификация наук

Связь наук [есть отражение связи между формами движения материи, а потому прежде чем выяснить связь между науками, следует рассмотреть общий вопрос о соотношении между материей и движением.]

[а) Материя и движение.] Сен-Симон (Конт) и Гегель

⟨Движение есть способ существования материи, следовательно, нечто большее, чем просто ее свойство. Не существует и никогда не могло существовать материи без движения. Движение в мировом пространстве, механическое движение менее значительных масс на отдельном небесном теле, колебания молекул в качестве теплоты, электрическое напряжение, магнитная поляризация, химическое разложение и соединение, органическая жизнь вплоть до ее высшего продукта, мышления,— вот те формы движения, в которых — в той или иной из них — находится каждый отдельный атом вещества в каждый данный момент. Всякое равновесие либо является лишь относительным покоем, либо само представляет собой движение в равновесии, каким, например, является движение планет. Абсолютный покой мыслим лишь там, где нет материи. Итак, нельзя отделять от материи ни движения как такового, ни какой-либо из его форм, например механической силы; нельзя противопоставлять материи движение как нечто особое, чуждое ей, не приходя к абсурду.⟩¹⁰¹

[Разумеется также, что нельзя трактовать отношение между материей (веществом) и движением («силой») так, что здесь первичным является первое, а вторичным — второе в том смысле, что сначала была материя (вещество), а потом уже из нее возникло движение («сила»). Никакой материализм, кроме грубого, метафизического, не согласуется с таким нелепым представлени-

ем. Между тем такой курьезный взгляд приходится иногда встречать в работах некоторых естествоиспытателей. Например, Геккель [в своей] «Антропогении» [утверждает]^[*]:

«Согласно материалистическому мировоззрению, материя, или вещество, существует раньше, чем движение [Ф. Э.], или живая сила; вещество создало силу!» Это столь же неверно, как и утверждение, что сила создала вещество, ибо сила и вещество неотделимы друг от друга.

[Интересно было бы узнать:] где он выкопал свой материализм?

[В дальнейшем, исходя из положения о неразрывности материи и движения, анализируется само понятие «форма движения». То же касается и основных форм всякого бытия — пространства и времени, которые нераздельны с движением материи в любом его виде. Еще Гегель писал в] «Философии природы»:

«Его» (движения) [Ф. Э.] «сущность заключается в непосредственном единстве пространства и времени... К движению принадлежат пространство и время; скорость, количество движения, это — пространство в отношении к определенному протекшему времени» («Философия природы») ^[**]. И далее:

«Пространство и время наполнены материей... Подобно тому как нет движения без материи, так нет и материи без движения» ^[***].

[Так писал Гегель, и в его высказываниях содержалось много рациональных, по сути дела материалистических положений. В самом деле, он правильно уловил соотношение между движущей материей и пространством и временем.]

⟨Ибо основные формы всякого бытия суть пространство и время; бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как бытие вне пространства.⟩¹⁰² [Но и специально по отношению к классификации наук категории пространства и времени имеют прямое отношение, так как в одних естественных науках (географических и вообще описательных) на первое место выдвигается связь вещей и явлений, сосуществующих в пространстве, в других же (исторических, например, в космогонии или исторической геологии) — последовательность их возникновения во времени. Тем не менее у тех и у других их объект всегда выступает как существующий и развивающийся в пространственно-временных формах.]

Чтобы подойти правильно к рассмотрению вопроса о классификации наук и всего научного знания вообще, необходимо подойти к нему с исторической точки зрения. А это значит, прежде всего, сопоставить в историческом разрезе те классификации и системы наук, которые возникали еще в XVIII веке и просу-

[* Hackel E. Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig, 1874,] S. 707.

[** Hegel G. W. Werke. Bd. VII,] S. 65.

[*** Там же,] S. 67.

ществовали до начала второй трети XIX века, когда полным ходом развернулось проникновение в естествознание диалектики. При этом выяснится и логическая сторона дела, показывающая те общие принципы, на которых строились различные конкретные классификации наук. В тот первый период развития естествознания, в течение которого господствовал метафизический взгляд на природу, взаимосвязь наук понималась как чисто внешнее их соположение друг с другом: науки тогда не развивались одна из другой, а только ставились одна рядом с другой.

Основой таких классификаций служил принцип координации, целиком опиравшийся на общие посылки старой, формальной логики.

Напротив, во второй период развития естествознания, когда стала раскрываться все полнее и шире диалектика природы, на место прежнего соположения наук пришла идея их последовательного развития одной из другой, высшей из низшей, соответственно тому, как идет процесс развития объективно, в самой природе.

Тогда прежний принцип координации наук стал вытесняться новым, более содержательным и широким принципом их субординации, который опирался уже не на ограниченную основу формальной логики, а на диалектическую логику. Последняя в лице Гегеля была развита на идеалистической почве, и лишь Маркс придавал ей последовательно материалистический характер.]

⟨Застывший характер старого [метафизического] воззрения на природу создал почву для обобщающего и подытоживающего рассмотрения всего естествознания как единого целого: французские энциклопедисты [делали это] еще чисто механически [они соположали различные отрасли науки или научные направления внешним образом] — одно возле другого; — затем [систематизацией научного знания занялись] в одно и то же время Сен-Симон и немецкая натурфилософия, завершенная Гегелем.⟩ [К этому их побуждало развитие самой науки, которая накопила к тому времени громадный фактический материал, требовавший своей систематизации в рамках всего естествознания в целом.]

Сен-Симон не закончил [начатое им энциклопедическое подытоживание всего современного ему естествознания; его идеи подхватил и продолжил Конт, придав им, однако, уродливо односторонний характер. Итак в качестве прямых предшественников Маркса и его диалектики в области классификации наук можно назвать имена:] Сен-Симон и Гегель.

⟨Меня заинтересовали [...] замечания относительно Огюста Конта. Что касается этого «философа», тут, по-моему, предстоит проделать еще значительную работу. Конт был в течение пяти лет секретарем и близким другом Сен-Симона. Этот последний положительно страдал от обилия мыслей; он был в одно и то же время и гением и мистиком. Разработать вопрос до полной ясности, расположить материал и систематизировать его — на

это он не был способен. И вот в лице Конта он привлек к себе человека, который, возможно, после смерти учителя должен был предложить миру эти бьющие через край идеи в упорядоченном виде. Конт с его математической подготовкой и мышлением казался — в противоположность другим ученикам-мечтателям — особенно подходящим для этого. Но Конт внезапно порвал с «учителем» и отошел от школы; спустя долгое время он выступил со своей «позитивной философией».

В этой системе налицо три характерных элемента: 1) ряд гениальных мыслей, которые, однако, почти как правило, в той или иной степени испорчены, так как были недостаточно развиты в соответствии с 2) узким филистерским мировоззрением, находящимся в резком противоречии с этой гениальностью; 3) безусловно имеющая своим источником сен-симонизм, но освобожденная от всякого мистицизма, до крайности нелепая, нерархически организованная религиозная конституция с форменным папой во главе, что дало возможность Гексли сказать про контизм, что это — католицизм без христианства.

[*Можно полагать*] [...], что пункт 3 дает ключ к разрешению необъяснимого иначе противоречия между пунктами 1 и 2; все свои гениальные идеи Конт заимствовал у Сен-Симона, но, группируя их по своему собственному разумению, он изуродовал их: сорвав с них свойственный им мистицизм, он в то же время опошил их; переработал их на свой собственный филистерский лад. Легко доказать сен-симонистское происхождение очень многих его идей [*а возможно*] [...] и всех остальных [...] Это было бы, конечно, уже давным-давно обнаружено, если бы сочинения самого Сен-Симона не были совершенно заглушены после 1830 г. шумом сен-симонистской школы и религии, которые выпячивали и развивали отдельные стороны учения «учителя» в ущерб всей величественной концепции в целом.)¹⁰³

[*Можно привести по этому же поводу оценку, данную Конту К. Марксом в одном из его писем:*]

«Я штудирую теперь, кроме всего прочего, Конта, потому что англичане и французы так много кричат об этом субъекте. Их подкупает в нем энциклопедичность, синтез. Но по сравнению с Гегелем это нечто жалкое (хотя Конт превосходит его как специалист в области математики и физики, то есть превосходит в деталях, ибо в целом Гегель бесконечно выше даже и здесь). И этот дрянной позитивизм появился в 1832 году!»)

«Как мало Конт является автором своей, списанной им у Сен-Симона, энциклопедической иерархии естественных наук, видно уже из того, что она служит ему лишь ради **расположения учебного материала** и в целях **преподавания**, приводя тем самым к несуразному *enseignement intégral* [*интегральному обучению*], где каждая наука исчерпывается прежде, чем успели хотя бы только приступить к другой, где правильная в основе мысль математически утрируется до абсурда.»

[Что же касается Гегеля, то его диалектика с ее учением о развитии послужила ему основой для осуществления грандиозного синтеза наук, которым Гегель как бы подытожил все развитие классической немецкой философии.]

⟨Свое завершение эта новейшая немецкая философия нашла [именно] в системе Гегеля, великая заслуга которого состоит в том, что он впервые представил весь природный, исторический и духовный мир в виде процесса, т. е. в непрерывном движении, изменении, преобразовании и развитии, и сделал попытку раскрыть внутреннюю связь этого движения и развития [...]

Гегелевская система была последней, самой законченной формой философии, поскольку философия мыслится как особая наука, стоящая над всеми другими науками. Вместе с ней потерпела крушение вся философия. Остались только диалектический способ мышления и понимание всего природного, исторического и интеллектуального мира как мира бесконечно движущегося, изменяющегося, находящегося в постоянном процессе возникновения и исчезновения. Теперь не только перед философией, но и перед **всеми** науками было поставлено требование открыть законы движения этого вечного процесса преобразования в каждой отдельной области. И в этом заключалось наследие, оставленное гегелевской философией своим преемникам.⟩¹⁰⁴

[Итак] в конце прошлого [XVIII] века, после французских материалистов, материализм которых был по преимуществу механическим, обнаружилась потребность **энциклопедически резюмировать** все естествознание **старой** ньютоново-линнеевской школы, и за это дело взялись два гениальнейших человека — **Сен-Симон** (не закончил) и **Гегель**. Теперь, когда новое воззрение на природу в своих основных чертах готово, ощущается та же самая потребность и предпринимаются попытки в этом направлении. Но так как теперь в природе выявлена всеобщая связь развития, то внешняя группировка материала в виде такого ряда, члены которого просто прикладываются один к другому, в настоящее время столь же недостаточна, как и гегелевские искусственные диалектические переходы. Переходы должны совершаться сами собой, должны быть естественными. Подобно тому как одна форма движения развивается из другой, так и отражения этих форм, различные науки, должны с необходимостью вытекать одна из другой.

[Сказанным определяются диалектико-материалистические принципы классификации наук¹⁰⁵. Соответственно этому] **классификация наук**, из которых каждая анализирует отдельную форму движения или ряд связанных между собой и переходящих друг в друга форм движения, является вместе с тем классификацией, расположением, согласно внутренне присущей им последовательности, самих этих форм движения, и в этом именно и заключается ее значение.

[b] Предмет естествознания. [Общая схема связи наук]

[Рассматривая] различные формы движения и изучающие их науки [в их внутренней связи, необходимо иметь в виду попытки некоторых механистически мыслящих естествоиспытателей сводить в конечном счете все формы движения к механическому движению и, соответственно, все науки — к механике. В этом отношении характерна позиция], во-первых, Кекуле¹⁰⁶. [Об этом подробно сказано в связи с критикой «механического» взгляда на природу. В данном случае предстоит разобрать вопрос о классификации наук, о самом подходе к решению этой задачи. Очевидно, что от общей постановки этого вопроса нужно идти] далее: систематизацию естествознания, которая становится теперь все более и более необходимой, можно найти не иначе, как в связях самих явлений. Так, механическое движение небольших масс на каком-нибудь небесном теле кончается контактом двух тел, который имеет две формы, отличающиеся друг от друга лишь по степени: трение и удар. Поэтому мы изучаем сперва механическое действие трения и удара. Но мы находим, что дело этим не исчерпывается: трение производит теплоту, свет и электричество; удар — теплоту и свет, а, может быть, также и электричество. Таким образом, мы имеем превращение движения масс в молекулярное движение. Мы вступаем в область молекулярного движения, в физику, и продолжаем исследовать дальше. Но и здесь мы находим, что исследование молекулярным движением не заканчивается. Электричество переходит в химические превращения и возникает из химических превращений; теплота и свет тоже. Молекулярное движение переходит в атомное движение: химия. Изучение химических процессов находит перед собой, как подлежащую исследованию область, органический мир, т. е. такой мир, в котором химические процессы происходят согласно тем же самым законам, но при иных условиях, чем в неограниченном мире, для объяснения которого достаточно химии. А все химические исследования органического мира приводят в последнем счете к такому телу, которое, будучи результатом обычных химических процессов, отличается от всех других тел тем, что оно есть сам себя осуществляющий перманентный химический процесс, — приводят к белку. Если химии удастся изготовить этот белок в том определенном виде, в котором он, очевидно, возник, в виде так называемой протоплазмы, — в том определенном или, вернее, неопределенном виде, в котором он потенциально содержит в себе все другие формы белка (причем нет нужды принимать, что существует только один вид протоплазмы), то диалектический переход будет здесь доказан также и реально, т. е. целиком и полностью. До тех пор дело остается в области мышления, alias гипотезы. Когда химия порождает белок, химический процесс выходит за

свои собственные рамки, как мы видели это выше относительно механического процесса. Он вступает в некоторую более богатую содержанием область — область органической жизни. Физиология есть, разумеется, физика и в особенности химия живого тела, но вместе с тем она перестает быть специально химией: с одной стороны, сфера ее действия ограничивается, но, с другой стороны, она вместе с тем поднимается здесь на некоторую более высокую ступень.

[Так раскрывается в общих чертах] диалектика естествознания. [Прежде всего четко определяется его] предмет — движущееся вещество. [Детальнее это положение можно было бы представить следующим образом:]¹⁰⁷

⟨Предмет естествознания — движущаяся материя, телá. Телá неотделимы от движения: их формы и виды можно познавать только в движении [...]. Поэтому естествознание познает телá, только рассматривая их в отношении друг к другу, в движении. Познавание различных форм движения и есть познание тел. Таким образом, изучение этих различных форм движения является главным предметом естествознания.⟩ [И в самом деле,] различные формы и виды самого вещества можно познать опять-таки только через движение; только в движении обнаруживаются свойства тел; о теле, которое не находится в движении, нечего сказать¹⁰⁸. Следовательно, природа движущихся тел вытекает из форм движения.

[Расположение же самих форм движения соответствует их последовательному усложнению, т. е. их переходам от более простых и низких, начиная от простейшей из них, ко все более и более сложным и высоким. Эта их последовательность представляется в таком виде:]

1. Первая, наипростейшая форма движения — это механическая, простое перемещение. [Можно сказать, что] <это — перемещение места (во времени, чтобы доставить удовольствие старому Гегелю).>

а) Движения отдельного тела не существует, [однако, говоря] только в относительном смысле, [таким движением можно считать] падение.

⟨Движение к одной центральной точке, общей для многих тел. Но как только отдельное тело должно двигаться не к центру, а в ином направлении, то, хотя оно по-прежнему подчиняется законам падения, но эти законы видоизменяются.⟩

б) Движение обособленных тел: [здесь выступает] траектория, [о чем учит, в частности,] астрономия.

⟨Законы траектории и ведут прямо к взаимному движению нескольких тел — планетарное и т. д. движение, астрономия, равновесие — временное или кажущееся в самом движении. Но действительным результатом этого рода движения в конце концов бывает всегда контакт движущихся тел; они падают друг на друга.⟩

с) Механика контакта — соприкасающиеся тела.>

Движение соприкасающихся тел в их отношении друг к другу — давление. Статика. Гидростатика и газы. Рычаг, <наклонная плоскость> и другие формы собственно механики, которые все в своей наипростейшей форме контакта сводятся к трению и удару, отличающимся между собой только по степени. Но трение и удар, т. е. в сущности контакт, имеют и другие, здесь никогда не указываемые естествоиспытателями следствия: при определенных обстоятельствах они производят звук, теплоту, свет, электричество, магнетизм.

[Таким образом, простыми чисто механическими явлениями] <не исчерпываются действия контакта. Он проявляется непосредственно в двух формах — в трении и ударе. Оба они обладают тем свойством, что при определенной степени интенсивности [...] производят новые, уже не только механические действия.

2. Собственно физика — наука, изучающая эти формы движения, исследовав каждую из них в отдельности, констатирует, что> эти различные силы (за исключением звука) — [*о чем свидетельствует не только земная физика, но и*] физика небесных тел —

а) <при определенных условиях> переходят друг в друга и взаимно замещают друг друга, и

б) на известной ступени количественного нарастания каждой из этих сил, различной для каждого тела, в подвергающихся их действию телах — будут ли это химически сложные тела или несколько химически простых тел — появляются химические изменения. И мы попадаем в область химии.

[Сюда относятся:] Химия небесных тел. Кристаллография — часть химии.

[Это все означает, что] <при определенной степени интенсивности, меняющейся у различных движущихся тел, вызывают[ся] действия, которые выходят за пределы физики, изменения внутреннего строения тел — химические действия¹⁰⁹.

3. Химия. При исследовании указанных выше форм движения было более или менее безразлично, производилось ли оно над одушевленными или неодушевленными телами. Неодушевленные тела даже показывают эти явления в их наибольшей чистоте. Напротив, химия может познать химическую природу важнейших тел только на таких веществах, которые возникают из процесса жизни; главной задачей химии все более и более становится искусственное изготовление этих веществ. Она образует переход к науке об организме, но диалектический переход может быть установлен только тогда, когда химия совершит этот действительный переход или будет близка к этому.>

[Таким образом,] физика должна была или могла оставлять без рассмотрения живое органическое тело, химия же находит настоящий ключ к истинной природе наиважнейших тел только при исследовании органических соединений; с другой стороны,

она синтезирует такие тела, которые встречаются только в органической природе. Здесь химия подводит к органической жизни, и она продвинулась достаточно далеко вперед, чтобы гарантировать нам, что она одна объяснит нам диалектический переход к организму.

4. Но действительный переход только в истории — солнечной системы, Земли; реальная предпосылка органической природы.

[Рассмотрением такой предпосылки должна заняться так называемая] физиография. [В самом деле,] после того как сделан переход от химии к жизни, надо прежде всего рассмотреть те условия, в которых возникла и существует жизнь, — следовательно, прежде всего геологию, метеорологию и остальное [*]. А затем [подлежат исследованию] и сами различные формы жизни, которые ведь без этого и непонятны.¹¹⁰

5. Органическая природа. [Ее особенность можно обнаружить, если будет принята во внимание протекающая в ней] реакция. Механическая, физическая реакция (alias теплота и т. д.) исчерпывает себя с каждым актом реакции. Химическая реакция изменяет состав реагирующего тела и возобновляется лишь тогда, когда прибавляется новое количество его. Только органическое тело реагирует самостоятельно — разумеется, в пределах его возможностей (сон) и при предпосылке притока пищи, — но эта притекающая пища действует лишь после того, как она ассимилирована, а не непосредственным образом, как на низших ступенях, так что здесь органическое тело обладает самостоятельной силой реагирования; новая реакция должна быть опосредствована им.¹¹¹

[Итак переход от механического движения к возникновению органической жизни совершается через ряд промежуточных ступеней, но совершается он так, что этот последовательный ряд дополняется известной] <гегелевской узловой линией отношений меры. При всей постепенности, переход от одной формы движения к другой всегда остается скачком, решающим поворотом. Таков переход от механики небесных тел к механике небольших масс на отдельных небесных телах; таков же переход от механики масс к механике молекул, которая охватывает движения, составляющие предмет исследования физики в собственном смысле слова: теплоту, свет, электричество, магнетизм. Точно так же и переход от физики молекул к физике атомов — к химии — совершается опять-таки посредством решительного скачка. В еще большей степени это имеет место при переходе от обыкновенного химического действия к химизму белков, который мы называем жизнью. В пределах сферы жизни скачки становятся затем все более редкими и незаметными.>¹¹²

[*] Кролл о ледниковых периодах и геологическом времени [Croll J. *Climate and Time in their Geological Relation; a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate. London, 1875.*]

[И в самом деле:] (Дарвин исследует естественный отбор, ту форму, в которой совершается медленное изменение.)

[В итоге образуется последовательный ряд дискретных видов материи в порядке их усложнения, причем каждый такой вид выступает в качестве материального носителя, или субстрата, соответствующей ему формы движения:

<i>массы</i>	<i>молекулы</i>	<i>атомы</i>	<i>белки</i>
— носитель	— носитель	— носитель	— носитель
механической	физической	химической	биологической
формы	формы	формы	формы
движения.	движения.	движения.	движения.

Легко видеть, что подобное соответствие между специфическим видом материи и отвечающей ему столь же специфической формой движения является частным следствием общего положения о неразрывности материи и движения, что заключено в признании того, что движение есть способ существования материи. Если это верно в общем случае, то и в каждом частном случае определенная форма движения есть способ существования тоже вполне определенного, соответствующего этой форме движения вида материи. Во всяком случае, это так и есть, если рассматривать естественное последней четверти XIX века.

В итоге всего сказанного выше однозначно определяется общий иерархический ряд основных естественных наук, в начале которого поставлена математика в качестве непосредственной предпосылки механики: *] ¹¹³

Математика, механика, физика, химия, биология."

[Таким образом, получается линейный ряд наук. Между тем здесь несомненно налицо **раздвоение** отдельных групп наук, соответствующее аналогичному же раздвоению, или дивергенции, самих форм движения материи в природе. Это было уже подмечено Гегелем в его «Философии природы».]

(Гегелевское (первоначальное) деление на механизм, химизм, организм было совершенным для своего времени. Механизм — это движение масс, химизм — это молекулярное (ибо сюда включена и физика, и обе — как физика, так и химия — относятся ведь к одному и тому же порядку) и атомное движение; организм — это движение таких тел, в которых одно от другого неотделимо. Ибо организм есть, несомненно, **высшее единство**, связывающее в себе в одно целое механику, физику и химию, так что эту троицу нельзя больше разделить. В организме механическое движение прямо вызывается физическим и химическим из-

[* Последовательное расположение в иерархический ряд отдельных наук от изучающих более простые предметы к изучающим более сложные предметы может быть прослежено также и по тому признаку, какое применение находит в каждой из них математика, которая поставлена в начале всего их ряда, о чем говорится ниже (см. отдел III, глава I, параграф IIb).]

менением, и это относится к питанию, дыханию, выделению и т. д. в такой же мере, как и к чисто мускульному движению.

Каждая группа [наук], в свою очередь, двойственна. Механика [выступает как] 1) небесная [и] 2) земная. Молекулярное движение [— как] 1) физика [и] 2) химия. Организм [— как] 1) растение [и] 2) животное.¹¹⁵

[Так намечается переход от линейной схемы классификации наук к разветвленной, в частности раздвоенной.]

[II.] Последовательное развитие отраслей естествознания

[После того, как рассмотрена классификация наук, выражающая логическую последовательность, или иерархию, в расположении наук, встает вопрос о том, не совпадает ли эта логическая последовательность наук от простого к сложному и от низшего к высшему с исторической последовательностью их возникновения? Чтобы ответить на этот вопрос,] необходимо изучить **последовательное развитие** отдельных отраслей естествознания.

[Но прежде чем заняться этим, следует хотя бы коротко охарактеризовать оба метода рассмотрения изучаемого предмета — исторический и логический — в их сравнительном сопоставлении. Такой подход к вопросу позволяет на конкретном материале взаимосвязи естественных наук затронуть общую проблему соотношения категорий исторического и логического.]

Прежде всего надо заметить, что в историческом развитии категории науки появляются¹¹⁶ (в общем и целом [...] в той же последовательности, как и в логическом развитии), (так как в истории [...] развитие в общем и целом происходит также от простейших отношений к более сложным. [Историческая] форма [рассмотрения проблемы] на первый взгляд имеет преимущество большей ясности, так как тут прослеживается **действительное** развитие, но на самом деле она была бы в лучшем случае только более популярной. История часто идет скачками и зигзагами, и если бы обязательно было следовать за ней повсюду, то пришлось бы не только поднять много материала незначительной важности, но и часто прерывать ход мыслей [...]. Таким образом единственно подходящим [оказывается] [...] логический метод исследования. Но этот метод в сущности является не чем иным, как тем же историческим методом, только освобожденным от исторической формы и от мешающих случайностей. С чего начинается история, с того же должен начинаться и ход мыслей, и его дальнейшее движение будет представлять собой не что иное, как отражение исторического процесса в абстрактной и теоретически последовательной форме; отражение исправленное, но исправленное соответственно законам, которые дает сам действительный исторический процесс, причем каждый момент может рассматриваться в той точке его разви-

тия, где процесс достигает полной зрелости, своей классической формы.)¹¹⁷

[Короче сказать, логическое есть диалектически обработанное и обобщенное историческое. Подходя с этой стороны к вопросу о взаимосвязи наук, можно обнаружить действительное совпадение логического (классификации наук) с историческим (с ходом последовательного развития наук).

В отношении естественных наук историческое рассмотрение их возникновения и развития предполагает учет их связей с техникой, с промышленностью и всем процессом производства, как их движущего стимула. Поэтому в дальнейшем, при историческом подходе к ним, постоянно учитываются эти их связи.

Как же совершалось их развитие?] Сперва **астрономия**, которая уже из-за времен года абсолютно необходима для пастушеских и земледельческих народов. Астрономия может развиваться только при помощи **математики**. Следовательно, приходилось заниматься и математикой. — Далее, на известной ступени развития земледелия и в известных странах (поднимание воды для орошения в Египте), а в особенности вместе с возникновением городов, крупных построек и развитием ремесла развилась и **механика**. Вскоре она становится необходимой также для **судоходства** и **военного дела**. — Она тоже нуждается в помощи математики и таким образом способствует ее развитию. Итак, уже с самого начала возникновение и развитие наук обусловлено производством.

В течение всей древности собственно научное исследование ограничивается этими тремя отраслями знания, притом в качестве точного и систематического исследования — только в послеклассический период (александрийцы, Архимед и т. д.). В физике и химии, которые в умах тогдашних людей еще почти не отделялись друг от друга (теория стихий, отсутствие представления о химическом элементе), в ботанике, зоологии, анатомии человека и животных можно было пока что только собирать факты и по возможности систематизировать их. Физиология, лишь только удалялись от наиболее очевидных вещей, как, например, пищеварение и выделение, сводилась просто к догадкам: это и не могло быть иначе, пока еще не знали даже кровообращения. — В конце этого периода появляется химия в первоначальной форме алхимии.

[Следует обратить внимание на] различие положения в конце древнего мира, около 300 г., и в конце средневековья, в 1453 г.

1) Вместо узкой культурной полосы вдоль побережья Средиземного моря, которая лишь кое-где протягивала свои ветви в глубь материка и по Атлантическому побережью Испании, Франции и Англии и которая поэтому легко могла быть разорвана и смята германцами и славянами с севера и арабами с юго-востока, — теперь одна сплошная культурная область — вся За-

падная Европа со Скандинавией, Польшей и Венгрией в качестве форпостов.

2) Вместо противоположности греков (respectively римлян) и варваров теперь имеется шесть культурных народов с культурными языками (не считая скандинавских и т. д.), которые были все настолько развиты, что могли участвовать в могучем литературном подъеме XIV века и обеспечили гораздо большую разносторонность образования, чем уже пришедшие в упадок и отмиравшие в конце древности греческий и латинский языки.

3) Несравненно более высокое развитие промышленного производства и торговли, созданных средневековым бюргерством; с одной стороны, производство стало более усовершенствованным, более многообразным и более массовым, а с другой — торговые сношения стали значительно более развитыми; судоходство со времени саксов, фризов и норманнов стало несравненно более смелым, а с другой стороны — масса изобретений (и импорт изобретений с Востока), которые не только сделали возможным импорт и распространение греческой литературы, морские открытия, а также буржуазную религиозную революцию, но и придали им несравненно больший размах и ускоренный темп; сверх того, они доставили, хотя еще в неупорядоченном виде, массу научных фактов, о которых никогда даже не подозревала древность: магнитная стрелка, книгопечатание, литеры, льняная бумага (употреблялась арабами и испанскими евреями с XII века; с X века постепенно входит в употребление, а в XIII и в XIV веках становится уже более распространенной бумага из хлопка, в то время как папирус после завоевания Египта арабами совершенно вышел из употребления), порох, очки, механические часы, явившиеся крупным шагом вперед как во **временисчислении**, так и в **механике** *.

Сверх того [*надо учесть*] еще материал, доставленный **путешествиями** (Марко Поло около 1272 г. и т. д.).

Гораздо большее распространение общего образования — хотя еще и плохого — благодаря университетам.

[*Чем же было естествознание на христианском Западе? Какое место оно занимало в жизни общества и какую роль тогда играло оно в историческом движении? Об этом можно судить, так сказать, сравнительно, сопоставляя его состояние в средние века с тем его состоянием, которое возникло в эпоху Возрождения, когда совершался быстрый рост буржуазии — среднего класса.*]¹¹⁸

В то же время параллельно с ростом среднего класса происходило гигантское развитие науки. Стали вновь изучаться астрономия, механика, физика, анатомия, физиология. Буржуазии для развития ее промышленности нужна была наука, кото-

* Об изобретениях смотри [Приложение II, 5].

рая исследовала бы свойства физических тел и формы проявления сил природы. До того же времени наука была смиренной служанкой церкви и ей не позволено было выходить за рамки, установленные верой; по этой причине она была чем угодно, только не наукой.) <Духовенство было к тому же единственным образованным классом. Отсюда само собой вытекало, что церковная догма являлась исходным пунктом и основой всякого мышления. Юриспруденция, естествознание, философия — все содержание этих наук приводилось в соответствие с учением церкви.> <Теперь наука восстала против церкви; буржуазия нуждалась в науке и приняла участие в этом восстании.>

[*Это произошло в эпоху Возрождения. Именно в эту эпоху,*] когда после темной ночи средневековья вдруг вновь возрождаются с неожиданной силой науки, начинающие развиваться с чудесной быстротой, то этим чудом мы опять-таки обязаны производству. Во-первых, со времени крестовых походов промышленность колоссально развилась и вызвала к жизни массу новых механических (ткачество, часовое дело, мельницы), химических (красильное дело, металлургия, алкоголь)¹¹⁹ и физических фактов (очки), которые доставили не только огромный материал для наблюдений, но также и совершенно иные, чем раньше, средства для экспериментирования и позволили сконструировать **новые** инструменты. Можно сказать, что собственно систематическая экспериментальная наука стала возможной лишь с этого времени. Во-вторых, вся Западная и Центральная Европа, включая сюда и Польшу, развивалась теперь во взаимной связи, хотя Италия, благодаря своей от древности унаследованной цивилизации, продолжала еще стоять во главе. В-третьих, географические открытия, — произведенные исключительно в погоне за наживой, т. е. в конечном счете под влиянием интересов производства, — доставили бесконечный, до того времени недоступный материал из области метеорологии, зоологии, ботаники и физиологии (человека). В-четвертых, появился **печатный станок**.

[*Вот почему совершенно неправильно, что*] до сих пор хвастливо выставляют напоказ только то, чем производство обязано науке; но наука обязана производству бесконечно большим¹²⁰ [*как об этом говорят факты истории.*]

Теперь, — не говоря уж о математике, астрономии и механике, которые уже существовали, — физика окончательно обособляется от химии (Торричелли, Галилей, — первый, в зависимости от промышленных гидротехнических сооружений, впервые изучает движение жидкостей, — [*об этом*] см. у Клерка Максвелла). Бойль делает из химии науку. Гарвей благодаря открытию кровообращения делает науку из физиологии (человека, а также животных). Зоология и ботаника остаются все еще собирающими факты науками, пока сюда не присоединяется палеонтология [*созданная*] Кювье, — а вскоре затем открытие клетки и разви-

тие органической химии. Благодаря этому сделались возможными сравнительная морфология и сравнительная физиология, и с тех пор обе стали подлинными науками. В конце прошлого века закладываются основы геологии, в новейшее время — так называемой (неудачно) антропологии, опосредствующей переход от морфологии и физиологии человека и его рас к истории. *[В дальнейшем предстоит]* исследовать подробнее и развить это.

*[Но сначала требуется сформулировать некоторые общие положения исторического материализма, играющие в данном случае решающую роль. Одним из них является понимание зависимости развития науки от уровня развития техники и от ее запросов. Надо подчеркнуть, что]*¹²¹ <под экономическими отношениями, которые мы считаем определяющим базисом истории общества, мы понимаем тот способ, каким люди определенного общества производят средства к жизни и обменивают между собой продукты (поскольку существует разделение труда). Таким образом, сюда входит **вся техника** производства и транспорта. Эта техника, согласно нашим взглядам, определяет также и способ обмена, затем способ распределения продуктов и тем самым после разложения родового строя также и разделение на классы, отношения господства и подчинения, государство, политику, право и т. д. В понятие экономических отношений далее и **географическая основа**, на которой эти отношения развиваются, и фактически перешедшие от прошлого остатки прежних ступеней экономического развития, которые продолжают сохраняться зачастую только по традиции или благодаря *vis inertiae* *[по традиции]*, а также, конечно, внешняя среда, окружающая эту общественную форму.

Если [...] техника в значительной степени зависит от состояния науки, то в гораздо большей мере наука зависит от **состояния и потребностей** техники. Если у общества появляется техническая потребность, то это продвигает науку вперед больше, чем десяток университетов. Вся гидростатика (Торричелли и т. д.) была вызвана к жизни потребностью регулировать горные потоки в Италии в XVI и XVII веках. Об электричестве мы узнаем кое-что разумное только с тех пор, как была открыта его техническая применимость. В Германии, к сожалению, привыкли писать историю наук так, как будто бы науки свалились с неба.)

[Но если физика и химия стали еще только становиться науками в XVII веке, то этот процесс своего становления они завершили уже в следующем, XVIII веке.]

<Восемнадцатый век был веком объединения, собирания человечества из состояния раздробленности и разъединения, в которое оно было ввергнуто христианством; это был предпоследний шаг на пути к самопознанию и самоосвобождению человечества, но именно как предпоследний он был еще односторонним, не мог

выйти из рамок противоречия. Восемнадцатый век собрал воедино результаты прошлой истории, которые до того выступали лишь разрозненно и в форме случайности, и показал их необходимость и внутреннее сцепление. Бесчисленные хаотичные данные познания были упорядочены, выделены и приведены в причинную связь; знание стало наукой, и науки приблизились к своему завершению, т. е. сомкнулись, с одной стороны, с философией, с другой — с практикой. До восемнадцатого века никакой науки не было; познание природы получило свою научную форму лишь в восемнадцатом веке или, в некоторых отраслях, несколькими годами раньше. Ньютон своим законом тяготения создал научную астрономию, разложением света — научную оптику, теоремой о биноме и теорией бесконечных — научную математику и познанием природы сил — научную механику. Физика точно так же приобрела свой научный характер в восемнадцатом веке; химия была еще только создана Блэком, Лавуазье и Пристли; география была поднята на уровень науки определением формы земли и многочисленными путешествиями, которые лишь теперь стали предприниматься с пользой для науки; точно так же естественная история была поднята на уровень науки Бюффоном и Линнеем; даже геология стала постепенно высвобождаться из пучины фантастических гипотез, в которой она тонула. Для восемнадцатого века характерной была идея энциклопедии; она покоилась на сознании, что все эти науки связаны между собой, но она не была еще в состоянии совершать переходы от одной науки к другой, а могла лишь просто ставить их рядом. [...] Венцом науки восемнадцатого века был материализм — первая система натурфилософии и результат упомянутого выше процесса завершения естественных наук. Борьба против абстрактной субъективности христианства привела философию восемнадцатого века к противоположной односторонности; субъективности была противопоставлена объективность, духу — природа, спиритуализму — материализм, абстрактно-единичному — абстрактно-всеобщее, субстанция. Восемнадцатый век был возрождением античного духа в противовес христианскому; материализм и республика — философия и политика древнего мира — вновь возродились, и французы, представители античного принципа **внутри** христианства, завладели на некоторое время исторической инициативой.

Восемнадцатый век, следовательно, не разрешил великой противоположности, издавна занимавшей историю и заполнявшей ее своим развитием, а именно: противоположности субстанции и субъекта, природы и духа, необходимости и свободы; но он противопоставил друг другу обе стороны противоположности во всей их остроте и полноте развития и тем самым сделал необходимым уничтожение этой противоположности.)

[Итак, если рассмотреть развитие естественных наук в исторической последовательности их становления и формирования,

то обнаружится, что здесь имеет место совпадение в основном с их логическим рядом, который выражен схемой:

Математика, Механика, Физика, Химия, Биология, причем биология подводит непосредственно к человеку, к антропологии и вместе с тем к тем наукам о человеческом организме, которые заняты вопросом о сохранении его здоровья, т. е. к медицине и медицинским наукам.

Этот исторический ряд наук имеет поэтому следующий вид:]¹²²

Астрономия	Физика	Геология	Физиология	Терапевтика
Механика	Химия	Палеонтология	растений	Диагностика
Математика		Минералогия	Физиология животных	
			Анатомия	

[Из предыдущего явствует, что в первом столбце помещены науки, зародившиеся и уже начавшие свое самостоятельное существование еще в древности; второй столбец содержит науки, возникшие как науки в XVII веке; далее следуют науки, рождение которых относится к XVIII веку и даже уже к XIX веку. Это означает, что история наук не только не расходится с их классификацией, или с их логикой, но полностью подтверждает и оправдывает эту последнюю.

Это будет резюмировано кратко в начале следующего параграфа данной главы.]

[III.] Притяжение и отталкивание

[a)] Основные формы движения

Движение, рассматриваемое в самом общем смысле слова, т. е. понимаемое как способ существования материи, как внутренне присущий материи атрибут, обнимает собой все происходящие во вселенной изменения и процессы, начиная от простого перемещения и кончая мышлением. Само собой разумеется, что изучение природы движения должно было исходить от низших, простейших форм его и должно было научиться понимать их прежде, чем могло дать что-нибудь для объяснения высших и более сложных форм его. И действительно, мы видим, что в историческом развитии естествознания раньше всего разрабатывается теория простого перемещения, механика небесных тел и земных масс; за ней следует теория молекулярного движения, физика, а тотчас же вслед за последней, почти наряду с ней, а иногда и опережая ее, наука о движении атомов, химия¹²³. Лишь после того как эти различные отрасли познания форм движения, господствующих в области неживой природы, достигли высокой степени развития, можно было с успехом приняться за объяснение явлений движения, представляющих процесс жизни. Объяс-

нение этих явлений шло вперед в той мере, в какой двигались вперед механика, физика и химия. Таким образом, в то время как механика уже давно была в состоянии удовлетворительно объяснить происходящие в животном теле действия костных рычагов, приводимых в движение сокращением мускулов, сводя эти действия к своим законам, имеющим силу также и в неживой природе, физико-химическое обоснование прочих явлений жизни¹²⁴ все еще находится почти в самой начальной стадии своего развития¹²⁵. Поэтому, исследуя здесь природу движения, мы вынуждены оставить в стороне органические формы движения. Сообразно с уровнем научного знания мы вынуждены будем ограничиться формами движения неживой природы.

Всякое движение связано с каким-нибудь перемещением — перемещением небесных тел, земных масс, молекул, атомов или частиц эфира. Чем выше форма движения, тем незначительнее становится это перемещение. Оно никоим образом не исчерпывает природы соответствующего движения, но оно неотделимо от него. Поэтому его необходимо исследовать раньше всего остального.

Вся доступная нам природа образует некую систему, некую совокупную связь тел, причем мы понимаем здесь под словом тело все материальные реальности, начиная от звезды и кончая атомом и даже частицей эфира¹²⁶, поскольку признается реальность последнего. В том обстоятельстве, что эти тела находятся во взаимной связи, уже заключено то, что они воздействуют друг на друга, и это их взаимное воздействие друг на друга есть именно движение. Уже здесь обнаруживается, что материя немислима без движения¹²⁷. И если далее материя противостоит нам как нечто данное, как нечто несотворимое и неуничтожимое, то отсюда следует, что и движение несотворимо и неуничтожимо. Этот вывод стал неизбежным, лишь только люди познали вселенную как систему, как взаимную связь тел. А так как философия пришла к этому задолго до того, как эта идея укрепилась в естествознании, то понятно, почему философия сделала за целых двести лет до естествознания вывод о несотворимости и неуничтожимости движения. Даже та форма, в которой она его сделала, все еще выше теперешней естественнонаучной формулировки его. Положение Декарта о том, что *Menge* [количество] имеющегося во вселенной движения остается всегда одним и тем же, страдает лишь формальным недостатком, поскольку здесь выражение, имеющее смысл в применении к конечному, применяется к бесконечной величине. Наоборот, в естествознании имеются теперь два выражения этого закона: формула Гельмгольца о сохранении силы и новая, более точная формула о сохранении энергии, причем, как мы увидим в дальнейшем, одна из этих формул высказывает прямо противоположное другой и каждая вдобавок выражает лишь одну сторону отношения.

Если два тела действуют друг на друга так, что в результате этого получается перемещение одного из них или обоих, то перемещение это может заключаться лишь в их взаимном приближении или удалении. Они либо притягивают друг друга, либо друг друга отталкивают. Или, выражаясь терминами механики, действующие между ними силы суть центральные силы, т. е. они действуют по направлению прямой, соединяющей их центры. В настоящее время мы считаем чем-то само собой разумеющимся, что это происходит во вселенной всегда и без исключения, какими бы сложными ни являлись иные движения. Мы считали бы нелепым допустить, что два действующих друг на друга тела, взаимодействию которых не мешает никакое препятствие или воздействие третьих тел, обнаруживают это взаимодействие иначе, чем по кратчайшему и наиболее прямому пути, т. е. по направлению прямой, соединяющей их центры*. Но, как известно, Гельмгольц [**] дал также математическое доказательство того, что центральное действие и неизменность количества движения [*Bewegungsmenge*] обуславливают друг друга и что допущение действий нецентрального характера приводит к результатам, при которых движение могло бы быть или создано или уничтожено. Из всего этого следует, что основной формой всякого движения являются приближение и удаление, сжатие и расширение,— короче говоря, старая полярная противоположность притяжения и отталкивания.

Подчеркнем здесь: притяжение и отталкивание рассматриваются нами тут не как так называемые «силы», а как **простые формы движения**. Ведь уже Кант рассматривал материю как единство притяжения и отталкивания. В свое время мы увидим, как обстоит дело с «силами».

Всякое движение состоит во взаимодействии притяжения и отталкивания. Но движение возможно лишь в том случае, если каждое отдельное притяжение компенсируется соответствующим ему отталкиванием в другом месте, ибо в противном случае одна сторона должна была бы получить с течением времени перевес над другой, и, следовательно, движение в конце концов прекратилось бы. Таким образом, все притяжения и все отталкивания во вселенной должны взаимно компенсироваться. Благодаря этому закон неуничтожимости и несотворимости движения получает такое выражение: каждое притягательное движение во вселенной должно быть дополнено эквивалентным ему отталкивательным движением, и наоборот, или же,— как это выражала задолго до установления в естествознании закона сохранения силы, respective энергий, прежняя философия,— сумма всех притяжений во вселенной равна сумме всех отталкиваний.

* Кант говорит, что три измерения пространства обусловлены тем, что это притяжение или отталкивание совершается обратно пропорционально квадрату расстояния [(*Kant I. Sämmtliche Werke. Bd. I. Leipzig, 1867, S. 22.*)]

[** *Helmholtz H.*] «Erhaltung der Kraft». Berlin, 1847, Abschn. I u II.

Но здесь как будто все еще имеются две возможности для прекращения со временем всякого движения, а именно: либо тем путем, что отталкивание и притяжение в конце концов когда-нибудь действительно уравниваются, либо же тем путем, что все отталкивание окончательно завладеет одной частью материи, а все притяжение — другой частью ее. С диалектической точки зрения эти возможности заведомо нереальны. Раз диалектика, основываясь на результатах всего нашего естественнонаучного опыта, доказала, что все полярные противоположности обусловливаются вообще взаимодействием обоих противоположных полюсов, что разделение и противоположение этих полюсов существуют лишь в рамках их взаимной связи и объединения и что, наоборот, их объединение существует лишь в их разделении, а их взаимная связь лишь в их противоположении, то не может быть и речи ни об окончательном уравнивании отталкивания и притяжения, ни об окончательном распределении и сосредоточении одной формы движения в одной половине материи, а другой формы его — в другой половине ее, т. е. не может быть и речи ни о взаимном проникновении, ни об абсолютном отделении друг от друга обоих полюсов. Утверждать это значило бы то же самое, что требовать, в первом случае, чтобы северный и южный полюсы магнита нейтрализовали друг друга и нейтрализовались друг через друга, а во втором случае, — чтобы распилка магнита посередине между обоими его полюсами дала в одной части северную половину без южного полюса, а в другой части южную половину без северного полюса. Но хотя недопустимость подобных предположений следует уже из диалектической природы полярной противоположности, все же, благодаря господствующему среди естествоиспытателей метафизическому способу мышления, по крайней мере вторая гипотеза играет известную роль в физических теориях. Об этом речь будет идти в своем месте.

Как же представляется движение во взаимодействии притяжения и отталкивания? Это лучше всего исследовать на отдельных формах самого движения. Итог получится тогда в конце.

Рассмотрим движение какой-нибудь планеты вокруг ее центрального тела. Обычная школьная астрономия объясняет вместе с Ньютоном описываемый этой планетой эллипс из совместного действия двух сил — из притяжения центрального тела и из тангенциальной силы, увлекающей планету в направлении, перпендикулярном к этому притяжению. Таким образом, школьная астрономия принимает, кроме центрально-действующей формы движения, еще другое направление движения, или еще другую так называемую «силу», а именно — такое направление движения, которое совершается перпендикулярно к линии, соединяющей центры рассматриваемых тел. Тем самым она вступает в противоречие с вышеупомянутым основным законом, согласно

которому в нашей вселенной всякое движение может происходить только в направлении центров действующих друг на друга тел, или, как обычно выражаются, может вызываться лишь центрально-действующими силами. Вследствие этого она вводит в теорию такой элемент движения, который, как мы это тоже видели, неизбежно приводит к идее о сотворении и уничтожении движения и поэтому предполагает также и творца. Таким образом, задача заключалась в том, чтобы свести эту таинственную тангенциальную силу к некоторой центрально-действующей форме движения,— это и сделала канто-лапласовская космогоническая теория. Согласно этой теории, как известно, вся солнечная система возникла из вращающейся крайне разреженной газовой массы путем постепенного сжатия ее, причем на экваторе этого газового шара вращательное движение было, само собой разумеется, сильнее всего и отрывало от основной массы отдельные газовые кольца, которые затем сгущались в планеты, планетоиды и т. д., вращаясь вокруг центрального тела в направлении первоначального вращения. Само это вращение объясняется обыкновенно из собственного движения отдельных газовых частичек, происходящего в самых различных направлениях, причем, однако, под конец получается перевес в одном определенном направлении, вызывающий таким образом вращательное движение, которое вместе с ростом сжатия газового шара должно становиться все сильнее. Но какую бы гипотезу мы ни приняли насчет происхождения вращения, каждая из них устраняет тангенциальную силу, которая превращается в особую форму проявления некоего происходящего в центральном направлении движения. Если один, в прямом смысле центральный, элемент планетного движения представлен тяжестью, притяжением между планетой и центральным телом, то другой, тангенциальный, элемент является остатком, в перенесенной или превращенной форме, первоначального отталкивания отдельных частичек газового шара. Таким образом, процесс существования какой-нибудь солнечной системы представляется в виде взаимодействия притяжения и отталкивания, в котором притяжение получает постепенно все больший и больший перевес благодаря тому, что отталкивание излучается в форме теплоты в мировое пространство и, таким образом, все более и более теряется для системы.

С первого же взгляда ясно, что форма движения, рассматриваемая здесь как отталкивание, есть та самая, которая в современной физике обозначается как «энергия». Система потеряла благодаря процессу сжатия и вытекающему отсюда обособлению отдельных тел, из которых она в настоящее время состоит, «энергию», и потеря эта, согласно известному вычислению Гельмгольца¹²⁸, равняется теперь уже 453/454 всего находившегося первоначально в ней, в форме отталкивания [*количества движения*] *Bewegungsmenge*.

Возьмем, далее, какую-нибудь телесную массу на самой нашей Земле. Благодаря тяжести она связана с Землей, подобно тому как Земля, со своей стороны, связана с Солнцем; но в отличие от Земли эта масса не способна к свободному планетарному движению. Она может быть приведена в движение только при помощи толчка извне. Но и в этом случае, по миновании толчка, ее движение вскоре прекращается либо благодаря действию одной лишь тяжести, либо же благодаря этому действию в соединении с сопротивлением среды, в которой движется рассматриваемая нами масса. Однако и это сопротивление является в конечном счете действием тяжести, без которой Земля не имела бы никакой сопротивляющейся среды, никакой атмосферы на своей поверхности. Таким образом, в случае чисто механического движения на земной поверхности мы имеем дело с таким положением, в котором решительно преобладает тяжесть, притяжение, в котором, следовательно, при получении движения мы имеем две фазы: сперва мы действуем в направлении, противоположном тяжести, а затем даем действовать тяжести, — одним словом, сперва мы поднимаем массу, а затем даем ей упасть.

Таким образом, мы имеем снова взаимодействие между притяжением, с одной стороны, и формой движения, действующей в противоположном ему направлении, т. е. отталкивательной формой движения, — с другой. Но эта отталкивательная форма движения не встречается в природе в рамках земной чистой механики (оперирующей массами с данным, неизменным для нее агрегатным состоянием и состоянием сцепления). Физические и химические условия, при которых какая-нибудь глыба отрывается от вершины горы или же при которых становится возможным явление падения воды, лежат вне сферы компетенции этой механики. Таким образом, в земной чистой механике отталкивающее, поднимающее движение должно быть создано искусственно: при помощи человеческой силы, животной силы, силы воды, силы пара и т. д. Это обстоятельство, эта необходимость искусственно бороться с естественным притяжением, вызывает у механиков убеждение, что притяжение, тяжесть, или, как они выражаются, **сила** тяжести, является самой существенной, основной формой движения в природе.

Если, например, мы поднимем какой-нибудь груз и он благодаря своему прямому или косвенному падению сообщает движение другим телам, то, согласно ходячей механической концепции, движение это сообщается не **подниманием** груза, а **силой тяжести**. Так, например, у Гельмгольца «наилучше известная нам и наипростейшая сила — тяжесть — действует в качестве движущей силы... например, в тех стенных часах, которые приводятся в движение гирей. Гири... не может следовать действию тяжести, не приводя в движение весь часовой механизм». Но она не может приводить в движение часовой механизм, не опускаясь сама,

и она опускается до тех пор, пока под конец не разматается вся цепь, на которой она висит. «Тогда часы останавливаются, тогда на время исчерпывается способность к работе часовой гири. Ее тяжесть не пропала и не уменьшилась; она по-прежнему с той же силой притягивается Землей, но способность этой тяжести породить движение пропала... Однако мы можем завести часы при помощи силы нашей руки, причем гиря снова поднимается вверх. Раз это сделано, то гиря снова приобрела свою прежнюю способность к действию и может снова поддерживать часы в состоянии движения» [*].

Таким образом, по Гельмгольцу, не активное сообщение движения, не поднятие гири приводит в движение часы, а пассивная тяжесть гири, хотя сама эта тяжесть выводится из состояния пассивности только благодаря подниманию и снова возвращается к своей пассивности после того, как разматалась цепь, удерживающая гирю. Следовательно, если, согласно новейшему воззрению, как мы только что видели, энергия является только другим выражением для отталкивания¹²⁹, то здесь, согласно более старому, гельмгольцевскому воззрению, сила является другим выражением для противоположности отталкивания, для притяжения. Мы ограничиваемся пока констатированием этого факта.

Но когда процесс земной механики достиг своего конца и тяжелая масса, поднятая сначала кверху, упала обратно, опустившись на тот же самый уровень, то что делается с движением, составлявшим этот процесс? Для чистой механики оно исчезло. Однако теперь мы знаем, что оно отнюдь не уничтожилось. В меньшей своей части оно превратилось в звуковые волнообразные колебания воздуха, в значительно большей части — в теплоту, которая была сообщена отчасти оказывающей сопротивление атмосфере, отчасти самому падающему телу, отчасти, наконец, тому участку почвы, на который упало рассматриваемое нами тело. Точно так же и поднятая кверху часовая гиря постепенно передала свое движение в форме теплоты от трения отдельным колесикам часового механизма. Но не движение падения, как обыкновенно выражаются, т. е. не притяжение, перешло в теплоту, т. е. некоторую форму отталкивания. Напротив, притяжение, тяжесть, остается, как правильно замечает Гельмгольц, тем же, чем оно было раньше, и даже, выражаясь точно, становится больше. Не притяжение, а отталкивание, сообщенное поднятому кверху телу посредством поднимания его, — вот что механически уничтожается падением и что снова воскресает в форме теплоты. Отталкивание масс превратилось в молекулярное отталкивание.

Теплота представляет собой, как мы уже сказали, некоторую форму отталкивания. Она приводит молекулы твердых тел в ко-

[*] Helmholtz. «Populäre Vorträge», II, S. 144—145.

лебание и этим ослабляет связь отдельных молекул, пока, наконец, не наступает переход в жидкое состояние; при продолжении притока теплоты она и в этом состоянии увеличивает движение молекул до тех пор, пока они совершенно не оторвутся от массы и не начнут свободно двигаться поодиночке с определенной, обусловленной для каждой молекулы ее химическим составом скоростью. При продолжающемся далее притоке теплоты она увеличивает еще более и эту скорость, отталкивая, таким образом, молекулы все дальше друг от друга.

Но теплота есть одна из форм так называемой «энергии»¹³⁰; последняя и здесь оказывается опять-таки тождественной с отталкиванием.

В явлениях статического электричества и магнетизма мы имеем полярное распределение притяжения и отталкивания. Какой бы гипотезы ни придерживаться насчет *modus operandi* [*способа действия*] обеих этих форм движения, ни один человек, считающийся с фактами, не усомнится в том, что притяжение и отталкивание, поскольку они вызваны статическим электричеством или магнетизмом и поскольку они могут беспрепятственно проявлять себя, вполне компенсируют друг друга, что впрочем с необходимостью следует уже из самой природы полярного распределения. Такие два полюса, действия которых не вполне компенсировали бы друг друга, не были бы вовсе полюсами; да они никогда до сих пор и не встречались в природе. Явления гальванизма мы оставим пока в покое, ибо здесь процесс обуславливается химическими явлениями, становясь благодаря этому более сложным. Обратимся поэтому лучше к изучению самих химических процессов движения.

Когда две весовые части водорода соединяются с 15,96 весовой части кислорода, образуя водяной пар, то во время этого процесса развивается количество теплоты, равное 68,924 единицы теплоты. Наоборот, если нужно разложить 17,96 весовой части водяного пара на две весовые части водорода и 15,96 весовой части кислорода, то это возможно лишь при том условии, что водяному пару сообщается движение в количестве эквивалентном 68,924 единицы теплоты,— будет ли это в форме самой теплоты или же в форме электрического движения. То же самое справедливо и относительно всех других химических процессов. В огромном большинстве случаев при химических соединениях движение выделяется, при разложениях же приходится привносить движение извне. И здесь отталкивание представляет собой, как правило, активную сторону процесса, более наделенную движением или требующую привнесения движения, а притяжение — пассивную сторону процесса, связанную с образованием избытка движения и выделяющую его. Поэтому современная теория и заявляет опять-таки, что в общем и целом при соединении элементов энергия высвобождается, при разложении же химических соединений — связывается. Термин «энергия», стало быть, здесь опять-

таки употребляется для обозначения отталкивания. И опять-таки Гельмгольц заявляет: «Эту силу» (силу химического сродства) «мы можем представить себе как силу **притяжения**... Эта сила притяжения между атомами углерода и кислорода производит работу точно так же, как и та сила, которая в форме тяжести проявляется Землей в отношении поднятой вверх гири... Когда атомы углерода и кислорода устремляются друг к другу и соединяются в углекислоту, то новообразовавшиеся частицы углекислоты должны находиться в крайне бурном молекулярном движении, т. е. в тепловом движении. Когда в дальнейшем углекислота отдаст свою теплоту окружающей среде, то мы все еще имеем в углекислоте весь углерод, весь кислород, а также силу сродства обоих, столь же деятельную, как и раньше. Но эта сила сродства обнаруживается теперь лишь в том, что она крепко связывает между собой атомы углерода и кислорода, не допуская их разделения» [1].

Мы здесь видим совершенно то же самое, что и раньше: Гельмгольц настаивает на том, что в химии, как и в механике, сила заключается только в **притяжении** и, следовательно, является прямой противоположностью того, что у других физиков называется энергией и что тождественно с **отталкиванием**.

Таким образом, мы имеем теперь уже не две простые основные формы притяжения и отталкивания, а целый ряд подчиненных форм, в которых совершается процесс универсального движения, развертываясь и свертываясь в рамках противоположности притяжения и отталкивания. Но когда мы подводим эти многообразные формы явлений под одно общее название движения, то дело тут отнюдь не в том только, что наш рассудок объединяет их вместе. Напротив, эти формы сами доказывают своим действием, что они являются формами одного и того же движения, ибо при известных обстоятельствах они переходят друг в друга. Механическое движение масс переходит в теплоту, в электричество, в магнетизм; теплота и электричество переходят в химическое разложение; со своей стороны, процесс химического соединения порождает опять-таки теплоту и электричество, а через посредство последнего — магнетизм; и, наконец, теплота и электричество в свою очередь производят механическое движение масс. И происходит это таким образом, что определенному количеству движения одной формы всегда соответствует точно определенное количество движения другой формы, причем опять-таки безразлично, из какой формы движения заимствована та единица-мера, которой измеряется это [*количество движения*] *Bewegungs- menge*, т. е. служит ли она для измерения движения масс, для измерения теплоты, так называемой электродвижущей силы или же превращенного при химических процессах движения.

[1] Helmholtz. «Populäre Vorträge», S. 169.

Здесь мы стоим на почве теории «сохранения энергии», созданной Ю. Р. Майером в 1842 г.* и разработанной с тех пор с таким блестящим успехом учеными всех стран, и нам теперь надлежит подвергнуть исследованию основные представления, которыми ныне оперирует эта теория. Это — представления о «силе», или «энергии» и о «работе».

Мы уже видели выше, что новое, теперь почти общепринятое воззрение понимает под энергией отталкивание, между тем как Гельмгольц употребляет слово «сила» преимущественно для обозначения притяжения. В этом можно было бы видеть какое-то формальное, несущественное различие, так как ведь притяжение и отталкивание компенсируют друг друга во вселенной и поэтому безразлично, какую сторону отношения принять за положительную и какую — за отрицательную, подобно тому как само по себе совершенно безразлично, будем ли мы отсчитывать на известной прямой от какой-нибудь точки положительные абсциссы направо или налево. Но в действительности это не совсем так.

Дело в том, что у нас речь идет здесь прежде всего не о вселенной, а о явлениях, совершающихся на Земле и обусловленных вполне определенным положением Земли в солнечной системе и солнечной системы во вселенной. Но наша солнечная система в каждое мгновение отдает в мировое пространство колоссальные количества движения, и притом движения вполне определенного качества, именно солнечную теплоту, т. е. отталкивание¹³². А сама наша Земля оживлена только благодаря солнечной теплоте и, со своей стороны, излучает полученную солнечную теплоту, — после того как она превратила часть ее в другие формы движения, — в конце концов тоже в мировое пространство. Таким образом, в солнечной системе, и в особенности на Земле,

* В [Популярных докладах] («Populäre Vorträge», II, S. 113) Гельмгольц приписывает, по-видимому, кроме Майера, Джоуля и Кольдингга, и себе самому известную роль в естественнонаучном доказательстве положения Декарта о количественной неизменности движения. «Сам, я не зная ничего о Майере и Кольдинге и ознакомившись с опытами Джоуля лишь в конце своей работы, вступил на тот же самый путь: я старался проследить все те отношения между различными процессами природы, которых надо было ожидать, исходя из указанной точки зрения, и опубликовал свои исследования в 1847 г. в маленьком сочинении под названием: «О сохранении силы».— Но в этом сочинении не находится ровно ничего нового для уровня науки в 1847 г., за исключением упомянутого выше математического — впрочем, весьма ценного — доказательства, что «сохранение силы» и центральное действие сил, действующих между различными телами какой-нибудь системы, являются лишь двумя различными выражениями одной и той же вещи, и, далее, более точной формулировки закона, что сумма живых сил и сил напряжения¹³¹ в некоторой данной механической системе постоянна. Во всем остальном это сочинение Гельмгольца было уже превзойдено второй работой Майера от 1845 года. Уже в 1842 г. Майер утверждал «неуничтожимость силы», а в 1845 г. он, исходя из своей новой точки зрения, сумел сообщить гораздо более гениальные вещи об «отношениях между различными процессами природы», чем Гельмгольц в 1847 году.

притяжение получило уже значительный перевес над отталкиванием. Без излучаемого Солнцем движения отталкивания на Земле прекратилось бы всякое движение. Если бы завтра Солнце охладилось, то при прочих равных условиях притяжение осталось бы на Земле тем же, каким оно является в настоящее время. Камень весом в сто килограммов продолжал бы по-прежнему весить эти сто килограммов на том месте, где он лежит. Но зато движение, как масс, так и молекул и атомов, пришло бы в состояние абсолютного, согласно нашим представлениям, покоя. Таким образом, ясно, что для процессов, совершающихся на нашей нынешней Земле, совершенно не безразлично, станем ли мы рассматривать притяжение или отталкивание как активную сторону движения, т. е. как «силу», или «энергию». На нынешней Земле, наоборот, притяжение благодаря своему решительному перевесу над отталкиванием стало уже совершенно пассивным: всем активным движением мы обязаны притоку отталкивания, идущему от Солнца. Поэтому-то новейшая школа — хотя ей и остается неясной природа [отношения движения] [*des Bewe-gungsverhältnisses*],—все же по существу вполне права с точки зрения земных процессов и даже с точки зрения всей солнечной системы, когда она рассматривает энергию как отталкивание.

Правда, термин «энергия» отнюдь не дает правильного выражения всему отношению движения, ибо он охватывает только одну сторону его — действие, но не противодействие. Кроме того, он допускает видимость того, будто «энергия» есть нечто внешнее для материи, нечто привнесенное в нее¹³³. Но во всяком случае этот термин заслуживает предпочтения перед выражением «сила»¹³⁴.

Представление о силе заимствовано, как это признается всеми (начиная от Гегеля и кончая Гельмгольцем), из проявлений деятельности человеческого организма по отношению к окружающей его среде. Мы говорим о мускульной силе, о поднимающей силе рук, о прыгательной силе ног, о пищеварительной силе желудка и кишечного тракта, об осязающей силе нервов, о секреторной силе желез и т. д. Иными словами, чтобы избавиться от необходимости указать действительную причину изменения, вызванного какой-нибудь функцией нашего организма, мы подсовываем некоторую фиктивную причину, некоторую так называемую силу, соответствующую этому изменению. Мы переносим затем этот удобный метод также и на внешний мир и, таким образом, сочиняем столько же сил, сколько существует различных явлений¹³⁵.

Естествознание (за исключением разве небесной и земной механики) находилось на этой наивной ступени развития еще и во времена Гегеля, который с полным правом обрушивается против тогдашней манеры придумывать повсюду силы. [*Этот вопрос настолько важен, что целесообразно*] процитировать соответствующее место: «Этот способ объяснения,—пишет Гегель,—

нравится именно своей большой ясностью и понятностью, ибо что может быть яснее и понятнее указания, например, на то, что растение имеет свое основание в некоторой растительной, т. е. производящей растения, силе». «Если на вопрос, почему такой-то человек едет в город, указывается то основание, что в городе находится влекущая его туда притягательная сила», то такого рода ответ не более нелеп, чем объяснение при помощи «растительной силы». Между тем, отмечает Гегель, «науки, особенно физические, преисполнены этого рода тавтологиями, которые как бы составляют прерогативу науки». [*] 136

Точно так же он замечает в другом месте: «Лучше сказать, что магнит» (как выражается Фалес) «имеет душу, чем говорить, что он имеет силу притягивать; сила — это такое свойство, которое, как **отделимое от материи**, мы представляем себе в виде предиката; душа, напротив, есть **это движение самого себя, одно и то же с природой материи**» [**] 137.

Теперь мы уже не так легко оперируем силами, как в те времена. Послушаем Гельмгольца:

«Когда мы вполне знаем какой-нибудь закон природы, то мы должны и требовать от него, чтобы он действовал без исключений... Таким образом, закон представляется нам в виде некоторой объективной мощи, и поэтому мы называем его **силой**. Так, например, мы объективируем закон преломления света как некоторую, присущую прозрачным веществам, силу преломления света, закон химического избирательного сродства — как силу сродства между собою различных веществ. Точно так же мы говорим об электрической контактной силе металлов, о силе прилипания, капиллярной силе и т. д. В этих названиях объективированы законы, охватывающие на первых порах лишь небольшие ряды процессов природы, **условия которых еще довольно запутаны** [Ф. Э.] Сила — это только объективированный закон действия... Вводимое нами абстрактное понятие силы прибавляет к этому еще лишь мысль о том, что мы не сочинили произвольно этого закона, что он представляет собой принудительный закон явлений. Таким образом, наше требование **понять** явления природы, т. е. найти их **законы**, принимает иную форму выражения, сводясь к требованию отыскивать **силы**, представляющие собой причины явлений». (Доклад на Инсбургском съезде естествоиспытателей в 1869 г.) [***].

Заметим прежде всего, что это во всяком случае очень своеобразный способ «объективирования», когда в некоторый, — уже установленный как независимый от нашей субъективности и, следовательно, уже вполне **объективный** — закон природы вносят **чисто субъективное** представление о силе. Подобную

[*] *Hegel. Werke. Bd. III.*

[**] Hegel. «Geschichte der Philosophie», I, S. 208.

[***] Цит. соч., S. 189—191.

вещь мог бы позволить себе в лучшем случае какой-нибудь праввернейший старогегельянец, а не неокантианец вроде Гельмгольца. К однажды установленному закону и к его объективности или к объективности его действия не прибавляется ни малейшей новой объективности оттого, что мы подставим под него некоторую силу; здесь присоединяется лишь наше **субъективное утверждение**, что этот закон действует при помощи некоторой, пока еще совершенно неизвестной силы. Но тайный смысл этой подстановки открывается перед нами тогда, когда Гельмгольц начинает приводить свои примеры: преломление света, химическое сродство, контактное электричество, прилипание, капиллярность, и возводит законы, управляющие этими явлениями, в «объективное» благородное сословие **сил**. «В этих названиях объективированы законы, охватывающие на первых порах лишь небольшие ряды процессов природы, условия которых еще **довольно запутаны**». И именно здесь «объективирование», являющееся скорее субъективированием, приобретает известный смысл: мы ищем иной раз прибежища в слове «сила» не потому, что мы вполне познали закон, но именно потому, что мы его не познали, потому, что мы еще не выяснили себе «довольно запутанных условий» этих явлений. Таким образом, прибегая к понятию силы, мы этим выражаем не наше знание, а **недостаточность** нашего знания о природе закона и о способе его действия. В этом смысле, в виде краткого выражения еще не познанной причинной связи, в виде уловки языка, слово «сила» может допускаться в повседневном обиходе. Что сверх того, то от лукавого. С тем же правом, с каким Гельмгольц объясняет физические явления из так называемой силы преломления света, электрической контактной силы и т. д., средневековые схоластики объясняли температурные изменения из *vis calorigifica* [теплотворной силы] и *vis frigificiens* [охлаждающей силы], избавляя себя тем самым от необходимости всякого дальнейшего изучения явлений теплоты.

Но и в вышеуказанном смысле термин «сила» неудачен. А именно, он выражает все явления односторонним образом. Все процессы природы двусторонни: они основываются на отношении между, по меньшей мере, двумя действующими частями, на действии и противодействии. Между тем представление о силе, благодаря своему происхождению из действия человеческого организма на внешний мир и, далее, из земной механики, предполагает мысль о том, что только одна часть — активная, действенная, другая же — пассивная, воспринимающая, и таким образом устанавливает пока что недоказуемое распространение полового различия на неживую природу. Противодействие второй части, на которую действует сила, выступает здесь в лучшем случае как какое-то пассивное противодействие, как некоторое **сопротивление**. Правда, эта концепция допустима в целом ряде областей и помимо чистой механики, а именно там, где дело идет о простом перенесении движения и количественном вычислении его. Но ее

уже недостаточно в более сложных физических процессах, как это доказывают собственные примеры Гельмгольца. Сила преломления света заключается столько же в самом свете, сколько в прозрачных телах. В случае явлений прилипания и капиллярности «сила» заключается безусловно столько же в твердой поверхности, сколько в жидкости. Относительно контактного электричества одно во всяком случае несомненно: а именно то, что здесь играют роль **оба** металла; а «сила химического сродства», если и находится где-либо, то во всяком случае в **обеих** соединяющихся частях. Но сила, состоящая из двух отдельных сил, действие, не вызывающее своего противодействия, а заключающее и несущее его в себе самом,— не есть вовсе сила в смысле земной механики, этой единственной науки, в которой действительно знают, что означает слово «сила». Ведь основными условиями земной механики являются, во-первых, отказ исследовать причины толчка, т. е. природу соответственной в каждом случае силы, а во-вторых, представление об односторонности силы, которой противопоставляется некоторая в любом месте всегда себе равная тяжесть таким образом, что, по сравнению с любым расстоянием, проходимым падающим на Земле телом, радиус земного шара считается равным бесконечности.

Но пойдем дальше и посмотрим, как Гельмголец «объективирует» свои «силы» в законы природы.

В одной лекции 1854 г. [*] он исследует тот «запас силы, способной производить работу»¹³⁸, который первоначально содержала в себе шарообразная туманность, давшая начало нашей солнечной системе.

«Действительно, эта туманность получила колоссальный запас способности производить работу уже в форме всеобщей силы притяжения всех ее частей друг к другу».

Это бесспорно. Но столь же бесспорно и то, что весь этот запас тяжести, или тяготения, сохраняется в неущербленном виде и в теперешней солнечной системе, за исключением разве незначительной части его, утерянной с материей, которая, быть может, была выброшена безвозвратным образом в мировое пространство. Далее: «И химические силы должны были уже быть налицо, готовые к действию; но так как эти силы могут стать действительными лишь при самом тесном соприкосновении разнородных масс, то, прежде чем началось их действие, должно было произойти сгущение».

Если мы вместе с Гельмгольцем (см. выше) станем рассматривать эти химические силы как силы сродства, т. е. как **притяжение**, то мы должны будем и здесь сказать, что совокупная сумма этих сил химического притяжения сохраняется не уменьшенной и в теперешней солнечной системе.

[*] Цит. соч., S. 119.

Но на той же самой странице Гельмгольц приводит в качестве результата своих выкладок, что в солнечной системе «теперь имеется примерно лишь 1/454 доля первоначальной механической силы как таковой».

Как согласовать это? Ведь сила притяжения — как всеобщая, так и химическая — сохранилась в солнечной системе в нетронутном виде. Другого определенного источника силы Гельмгольц не указывает. Правда, согласно Гельмгольцу, указанные им силы произвели колоссальную работу. Но от этого они ни увеличились, ни уменьшились. О каждой молекуле в солнечной системе, как и обо всей солнечной системе, можно сказать то же самое, что о часовой гире в вышеприведенном примере: «Ее тяжесть не пропала и не уменьшилась». Со всеми химическими элементами происходит то же самое, что сказано выше об углероде и кислороде: вся данная нам масса каждого элемента по-прежнему сохраняется, и точно так же «остается столь же деятельной, как и раньше, вся сила сродства». Что же мы потеряли? И какая «сила» произвела колоссальную работу, которая в 453 раза больше, чем та, которую еще может произвести, по его вычислению, солнечная система? В цитированных местах мы не имеем у Гельмгольца никакого ответа на это. Но дальше он говорит:

«Мы не знаем, имелся ли [в первоначальной туманности] еще дальнейший запас силы в виде теплоты» [Ф. Э.]

Но позвольте: теплота есть отталкивательная «сила» и, следовательно, действует в направлении **обратном** направлению тяжести и химического притяжения. Она есть минус, если последние принимать за плюс. Поэтому если Гельмгольц составляет свой первоначальный запас силы из всеобщего и из химического притяжения, то имеющийся помимо этого запас теплоты должен был бы быть не прибавлен к нему, а вычтен из него. В противном случае нужно было бы утверждать, что солнечная теплота **увеличивает** силу притяжения Земли, когда она, **вопреки** ей, превращает воду в пар и поднимает этот пар вверх; или же — что теплота раскаленной железной трубки, через которую пропускают водяной пар, **усиливает** химическое притяжение кислорода и водорода, между тем как она, наоборот, прекращает его действие.

Или же, чтобы пояснить это в другой форме: допустим, что шарообразная туманность с радиусом r , т. е. объемом в $4/3 \pi r^3$, имеет температуру t . Допустим, далее, что другая шарообразная туманность, равной массы, имеет при более высокой температуре T больший радиус R и объем $4/3 \pi R^3$. Ясно, что во второй туманности притяжение — как механическое, так и физическое и химическое — лишь тогда сможет начать действовать с той же силой, как в первой, когда она сократится и вместо радиуса R получится радиус r , т. е. когда соответствующая температурной разности $T-t$ теплота будет излучена в мировое пространство. Таким образом, более теплая туманность сгустится позже, чем более хо-

лодная, и, следовательно, теплота, являясь препятствием для сгущения, оказывается, если стать на точку зрения Гельмгольца, не плюсом, а минусом «запаса силы». Следовательно, когда Гельмголец предполагает возможность того, что в первоначальной туманности имелось — в форме теплоты — некоторое количество **отталкивательного** движения, присоединяющееся к **притягательным** формам движения и увеличивающее их сумму, то он совершает безусловную ошибку в своих выкладках.

Придадим же всему этому «запасу сил» — как опытно доказуемому, так и теоретически возможному — один и тот же знак для того, чтобы стало возможным сложение. Так как пока что мы еще не в состоянии обратить теплоту, не в состоянии заменить ее отталкивание эквивалентным притяжением, то нам придется совершить это обращение для обеих форм притяжения. В таком случае мы должны взять вместо силы всеобщего притяжения, вместо силы химического сродства и вместо той теплоты, которая, возможно, существовала как таковая сверх этих сил уже в самом начале, просто сумму имевшегося в газовом шаре, в момент его обособления, отталкивательного движения, или так называемой энергии. С этим согласуются и выкладки Гельмгольца, когда он вычисляет то «согревание, которое должно было получиться благодаря предполагаемому первоначальному сгущению тел нашей системы из рассеянного вещества туманности». Сводя таким образом весь «запас сил» к теплоте, к отталкиванию, он делает возможной и мысль о том, чтобы к этому «запасу сил» прибавить еще гипотетический «запас силы теплоты». А в таком случае произведенное им вычисление выражает тот факт, что 453/454 всей имевшейся первоначально в газовом шаре энергии, т. е. отталкивания, уже излучено в виде теплоты в мировое пространство, или, выражаясь точнее, что сумма всего притяжения в теперешней солнечной системе относится к сумме всего имеющегося еще в ней отталкивания как 454 : 1. Но в таком случае эти выкладки прямо противоречат тексту доклада, к которому они приложены в качестве доказательства.

Но если представление о силе даже у такого физика, как Гельмголец, дает повод к подобной путанице понятий, то это является лучшим доказательством того, что оно вообще не может иметь научного применения во всех областях исследования, выходящих за пределы вычислительной механики. В механике причины движения принимают за нечто данное и интересуются не их происхождением, а только их действиями. Поэтому если ту или иную причину движения называют силой, то это нисколько не вредит механике как таковой; но благодаря этому привыкают переносить это обозначение также и в область физики, химии и биологии, и тогда неизбежна путаница. Мы уже видели это и увидим еще не один раз.

О понятии работы мы будем говорить в [...] [одной из следую-

щих глав.¹³⁹ Сейчас же предстоит рассмотреть соотношение между движением и равновесием в свете той же общей проблемы, касающейся притяжения и отталкивания.]

[б)] Движение и равновесие

[Выше говорилось о том, что между притяжением и отталкиванием существуют различные взаимоотношения и что] <приток отталкивания [т. е. преобладание отталкивания над притяжением, равнозначно или]=энергии.> [При обратном соотношении возникает равновесие, так как] равновесие=преобладанию притяжения над отталкиванием¹⁴⁰.

[Так возникает следующее чрезвычайно важное соотношение:] движение и равновесие. Равновесие неотделимо от движения. В движении небесных тел движение находится в равновесии и равновесие — в движении (относительно). Но всякое специально относительное движение, т. е. в данном случае всякое отдельное движение отдельных тел на каком-нибудь движущемся небесном теле, представляет собой стремление к установлению относительного покоя, равновесия. Возможность относительного покоя тел, возможность временных состояний равновесия является существенным условием дифференциации материи и тем самым существенным условием жизни. На Солнце нет никакого равновесия отдельных веществ, а только равновесие всей массы, или же, если там и имеется какое-нибудь равновесие отдельных веществ, то только весьма ничтожное, обусловленное значительными различиями плотности; на поверхности — вечное движение, волнение, диссоциация. На Луне, по-видимому, царит исключительное равновесие, без всякого относительного движения — смерть (Луна = отрицательность). На Земле движение дифференцировалось в виде смены движения и равновесия: отдельное движение стремится к равновесию, а совокупное движение снова уничтожает отдельное равновесие. Скала пришла в состояние покоя, но процесс выветривания, работа морского прибоя, действие рек, глетчеров непрерывно уничтожают равновесие. Испарение и дождь, ветер, теплота, электрические и магнитные явления дают нам ту же самую картину. Наконец, в живом организме мы наблюдаем непрерывное движение как всех мельчайших частиц его, так и более крупных органов, которое имеет своим результатом, во время нормального периода жизни, постоянное равновесие всего организма и тем не менее никогда не прекращается, — живое единство движения и равновесия.¹⁴¹

Всякое равновесие лишь относительно и временно.

[По отношению к различным формам движения вопрос о соотношении между равновесием и движением принимает различное выражение:]

1) Движение небесных тел. Приблизительное равновесие между притяжением и отталкиванием в движении.

2) Движение на отдельном небесном теле. Масса. Поскольку это движение происходит из чисто механических причин, здесь тоже имеется равновесие. Массы покоятся на своей основе. Это осуществилось на Луне, по-видимому, полностью. Механическое притяжение преодолело механическое отталкивание. С точки зрения чистой механики нам неизвестно, что случилось с отталкиванием, и чистая механика точно так же не объясняет, откуда берутся те «силы», посредством которых тем не менее, например на Земле, массы приводятся в движение в направлении **против** силы тяжести. Она принимает этот факт как нечто данное. Здесь, таким образом, имеет место простая передача отталкивающего, удаляющего механического движения от массы к массе, причем притяжение и отталкивание равны между собой.

3) Но огромное большинство всех движений на Земле представляет собой превращение одной формы движения в другую — механического движения в теплоту, в электричество, в химическое движение — и каждой формы в любую другую; следовательно, либо переход притяжения в отталкивание — механического движения в теплоту, электричество, химическое разложение (переход этот есть превращение в теплоту первоначального **поднимающего** механического движения, а не движения **падения**, как это кажется на первый взгляд) [*— либо переход отталкивания в притяжение*].

4) Вся энергия, действующая на Земле в настоящее время, есть превращенная солнечная теплота.¹⁴²

Превращение притяжения в отталкивание и обратно у Гегеля мистично, но по сути дела он здесь предвосхитил позднейшие естественнонаучные открытия. Уже в газе [*наблюдается*] отталкивание молекул, еще значительно — в более тонко распыленной материи, например в кометных хвостах, где оно действует даже с колоссальной силой. Гегель гениален даже в том, что он выводит притяжение как вторичный момент из отталкивания как первичного: солнечная система образуется только благодаря тому, что притяжение берет постепенно верх над господствовавшим первоначально отталкиванием. — Расширение посредством теплоты = отталкиванию [*о чем свидетельствует*] кинетическая теория газов.

[*Эта*] кинетическая теория должна доказать¹⁴³, как молекулы, стремящиеся вверх, могут одновременно оказывать давление вниз и как они, — предполагая, что атмосфера более или менее постоянна по отношению к мировому пространству, — могут, несмотря на силу тяжести, удаляться от центра Земли, но, однако, так, что на известном расстоянии, — после того как сила тяжести уменьшилась согласно квадрату расстояния, — они приходят благодаря ей в состояние покоя или же бывают вынуждены повернуть обратно.

[*Кинетическая теория газов всем своим содержанием на конкретном физическом материале демонстрирует диалектику вза-*

импроникновений притяжения и отталкивания и их взаимных переходов друг в друга. Например, долгое время существовало метафизическое представление о том, что все газы разделяются на способные сжиматься и на истинные, или постоянные, которые якобы ни при каких условиях не могут быть превращены в жидкость. Переход же в жидкое состояние всегда означал перевес притяжения над отталкиванием, так как здесь осуществляется сцепление между молекулами, которому не давала возможности проявиться у газа сила отталкивания между ними (т. е. теплота, им присущая). Все это можно выразить так, что при достаточно высокой температуре] ¹⁴⁴ сцепление — уже у газов — отрицательное [и что здесь происходит] превращение притяжения в отталкивание; это последнее реально только в газах и эфире (?) [если таковой реально существует. Напротив, при понижении температуры наблюдается обратная картина, так что в пределе] при абсолютном 0° невозможен никакой газ. Все движения молекул приостановлены. Малейшее давление, следовательно и их собственное притяжение, сгущивает их вместе. Поэтому постоянный газ — **немыслимая вещь** ¹⁴⁵.

[С этим связаны границы той области, в которой действуют и могут быть применены законы так называемых идеальных газов, в том числе и закон Бойля.]

Реньо ¹⁴⁶ нашел, что этот закон оказывается неверным для известных случаев. Если бы Реньо был «философом действительности», то он обязан был бы заявить: закон Бойля изменчив, следовательно, он вовсе не подлинная истина, значит — он вообще не истина, значит, он — заблуждение. Но тем самым Реньо впал бы в гораздо большую ошибку, чем та, которая содержится в законе Бойля; в куче заблуждения затерялось бы найденное им зерно истины; он превратил бы, следовательно, свой первоначально правильный результат в заблуждение, по сравнению с которым закон Бойля, вместе с присущей ему крупницей заблуждения, оказался бы истиной. Но Реньо, как человек науки, не позволил себе подобного ребячества; он продолжал исследование и нашел, что закон Бойля вообще верен лишь приблизительно; в частности он неприменим к таким газам, которые посредством давления могут быть приведены в капельножидкое состояние, и притом он теряет свою силу с того именно момента, когда давление приближается к точке, при которой наступает переход в жидкое состояние. Таким образом, оказалось, что закон Бойля верен только в известных пределах. Но абсолютно ли, окончательно ли верен он в этих пределах? Ни один физик не станет утверждать это. Он скажет, что этот закон действителен в известных пределах давления и температуры и для известных газов; и он не станет отрицать возможность того, что в результате дальнейших исследований придется в рамках этих узких границ произвести еще новые ограничения или придется вообще изменить формулировку закона.)

«С тех пор, как я написал эти строки, [в «*Анти-Дюринге*», 1876—1877 гг.] мои слова, по-видимому, уже подтвердились. Согласно новейшим исследованиям Менделеева и Богуского, произведенным с помощью более точных аппаратов, было найдено, что все истинные газы обнаруживают изменяющееся отношение между давлением и объемом; у водорода коэффициент расширения оказался при всех примененных до сих пор давлениях положительным (объем уменьшался медленнее, чем увеличивалось давление); у атмосферного воздуха и у других исследованных газов была обнаружена для каждого газа нулевая точка давления, так что при меньшем давлении указанный коэффициент положительен, при большом — отрицателен. Следовательно, закон Бойля, до сих пор все еще практически пригодный, нуждается в дополнении целым рядом специальных законов. (Теперь — в 1885 г. — мы знаем также, что вообще не существует никаких «истинных» газов. Все они были приведены в капельножидкое состояние.)»¹⁴⁷

[После этого небольшого отступления в область учения о газах нужно вернуться к основной теме о соотношении между движением и равновесием.]

Можно сказать так, что движение и равновесие столь же отделимы между собой, как отталкивание и притяжение. Для диалектически мыслящего ученого это противоречие не может вызвать никаких затруднений или недоумений, ибо равновесие (покой) есть только частный случай движения, есть его момент, как сказал бы Гегель. Напротив, для *[метафизика твердым орешком и горькой пилюлей является тот факт, что движение должно находить свою меру в своей противоположности, в покое. Ведь это — вопиющее противоречие, а всякое противоречие, по мнению [...] [метафизика], есть бессмыслица. Тем не менее это факт, что висящий камень выражает определенное количество механического движения, которое может быть точно измерено по весу камня и его удаленности от поверхности Земли и может быть по желанию использовано различными способами (например, посредством прямого падения, спуска по наклонной плоскости, вращения какого-нибудь вала); и точно так же обстоит дело с заряженным ружьем. Для диалектического понимания эта возможность выразить движение в его противоположности, в покое, не представляет решительно никакого затруднения. Для него вся эта противоположность является, как мы видели, только относительной; абсолютного покоя, безусловного равновесия не существует. Отдельное движение стремится к равновесию, совокупное движение снова устраняет равновесие. Таким образом, покой и равновесие там, где они имеют место, являются результатом того или иного ограниченного движения, и само собой понятно, что это движение может быть измеряемо своим результатом, может выражаться в нем и вновь из него получаться в той или иной форме. Но удовлетвориться столь простой трактовкой этого вопроса [метафизик] [...] не может. Как это и подобает настояще-*

му метафизику, он сначала создает между движением и равновесием не существующую в действительности зияющую пропасть, а затем удивляется, что не может найти мост через эту, им же самим сфабрикованную пропасть. Он с таким же успехом мог бы сесть на своего метафизического Росинанта и погнаться за кантовской «вещью в себе», ибо именно она, а не что-либо другое, скрывается в конце концов за этим непостижимым мостом.)

[Диалектика тут нужна на каждом шагу. Так выше было сказано, что скрытое механическое движение висящего камня может быть измерено по весу камня и по его удаленности от поверхности Земли. При этом имелось в виду, что расстояние камня от поверхности Земли относительно с радиусом самой Земли весьма незначительно. Ну, а если оно станет более значительным, что тогда? Это — яркий] пример необходимости диалектического мышления и того, что в природе нет неизменных категорий и отношений: закон падения, который становится неверным уже при продолжительности падения в несколько минут, ибо в этом случае уже нельзя без ощутительной погрешности принимать, что радиус Земли $= \infty$, и притяжение Земли возрастает, вместо того чтобы оставаться равным самому себе, как предполагает закон падения Галилея. Тем не менее, этот закон все еще продолжают преподавать без соответствующих оговорок! ¹⁴⁸

*

[Первый отдел данного хрестоматийного издания, посвященный общим проблемам диалектики естествознания в целом и взаимной связи его отраслей, закончен. Далее предстоит рассмотреть в той последовательности, какую устанавливает классификация наук, диалектику различных отраслей естествознания, дав] aretus [черки] об отдельных науках и их диалектическом содержании ¹⁴⁹.

[Отдел второй]

*[Диалектика
отраслей естествознания]*

[Глава первая]

Математика

[I. Математические понятия]¹

[Математика в XIX веке определяется как наука о величинах, о числах и фигурах.]² Чистая математика имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира, стало быть — весьма реальный материал. Тот факт, что этот материал принимает чрезвычайно абстрактную форму, может лишь слабо затушевать его происхождение из внешнего мира) [как об этом подробно говорится во втором параграфе этой главы.]

Но чтобы быть в состоянии исследовать эти формы и отношения в чистом виде, необходимо совершенно отделить их от их содержания, оставить это последнее в стороне как нечто безразличное; таким путем мы получаем точки, лишенные измерений, линии, лишенные толщины и ширины, разные a и b , x и y , постоянные и переменные величины, и только в самом конце мы доходим до продуктов свободного творчества и воображения самого разума, а именно — до мнимых величин. Точно так же выведение математических величин друг из друга, кажущееся априорным, доказывает не их априорное происхождение, а только их рациональную взаимную связь. Прежде чем прийти к мысли выводить форму цилиндра из вращения прямоугольника вокруг одной из его сторон, нужно было исследовать некоторое количество реальных прямоугольников и цилиндров, хотя бы и в очень несовершенных формах. Как и все другие науки, математика возникла из практических потребностей людей: из измерения площадей земельных участков и вместимости сосудов, из счисления времени и из механики. Но, как и во всех других областях мышления, законы, абстрагированные из реального мира, на известной ступени развития отрываются от реального мира, противопоставляются ему как нечто самостоятельное, как явившиеся извне законы, с которыми мир должен сообразоваться. Так было с обществом и государством, так, а не

иначе, чистая математика применяется впоследствии к миру, хотя она заимствована из этого самого мира и только выражает часть присущих ему форм связей,— и как раз только поэтому и может вообще применяться.)

[Сказанное свидетельствует о том, что исходным является в области образования первых математических представлений соотношение между качеством, от которого приходится абстрагироваться, и количеством, которое в абстрактно очищенном виде становится предметом математического рассмотрения. В дальнейшем этим же путем доходят до понятия числа.

Характерно, что полностью элиминировать влияние качества не удастся даже в рамках чистого, т. е. абстрагированного от него количества. Это влияние обнаруживается в самых различных формах, свидетельствуя о глубоком органическом единстве качества и количества.

Итак, как в данном случае возникает соотношение] **количество и качество.** Число есть чистейшее количественное определение, какое мы только знаем. Но оно полно качественных различий. 1) Гегель, [называет:] численность и единица, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня. Уже благодаря этому получают, — чего не подчеркнул Гегель, — [представлены] качественные различия: простые числа и произведения, простые корни и степени. 16 есть не только суммирование 16 единиц, оно также квадрат от 4 и биквадрат от 2. Более того, простые числа сообщают числам, получающимся из них путем умножения на другие числа, новые, вполне определенные качества: только четные числа делятся на два; аналогичное определение — для 4 и 8. Для деления на 3 мы имеем правило о сумме цифр. То же самое в случае 9 и 6, где оно соединяется также со свойством четного числа. Для 7 особый закон. На этом основываются фокусы с числами, которые непосвященным кажутся непонятными. Поэтому неверно то, что говорит Гегель ([в гл.] «Количество» [*]) о мыслительной скудости арифметики. Ср., однако: [у него же гл.] «Мера» [где дается уже она характеристика того же вопроса, а именно: здесь Гегель говорит, что уже натуральный ряд чисел обнаруживает узловую линию качественных моментов, проявляющихся в чисто внешнем поступательном движении.] Говоря о бесконечно большом и бесконечно малом, математика вводит такое качественное различие, которое имеет даже характер непреодолимой качественной противоположности: мы имеем здесь количества, столь колоссально отличные друг от друга, что между ними прекращается всякое рациональное отношение, всякое сравнение, и что они становятся количественно несоизмеримыми. Обычная несоизмеримость, например несоизмеримость круга и прямой линии, тоже представляет собой диалектическое ка-

[* Hegel. Werke. Bd. III. Wissenschaft der Logik. Th. I, II, 2], S. 237.

чественное различие; но здесь [т. е. в области математики бесконечного] именно количественная разница однородных величин заостряет качественное различие до несоизмеримости.

[Это же обнаруживается и при анализе такого понятия как] **число**. Отдельное число получает некоторое качество уже в числовой системе и сообразно тому, какова эта система. 9 есть не только суммированная девять раз 1, но и основание для 90, 99, 900000 и т. д. Все числовые законы зависят от положенной³ в основу системы и определяются ею. В двоичной и троичной системе 2×2 не $=4$, а $=100$ или $=11$. Во всякой системе с нечетным основанием теряет свою силу различие четных и нечетных чисел. Например, в пятеричной системе $5=10$, $10=20$, $15=30$ ⁴. Точно так же в этой системе теряет свою силу правило о сумме цифр, делящейся на 3, для чисел кратных трем, respective девяти ($6=11$, $9=14$)⁵. Таким образом, основание числовой системы определяет качество не только себя самого, но и всех прочих чисел.

Если мы возьмем степенное отношение, то здесь дело идет еще дальше: всякое число можно рассматривать как степень всякого другого числа — существует столько систем логарифмов, сколько имеется целых и дробных чисел.

[Говоря о числе, нельзя обойти вопроса о том, что такое] **единица**. Ничто не выглядит проще, чем количественная единица, и ничто не оказывается многообразнее, чем эта единица, коль скоро мы начнем изучать ее в связи с соответствующей множественностью, с точки зрения различных способов происхождения ее из этой множественности. Единица — это, прежде всего, основное число всей системы положительных и отрицательных чисел, благодаря последовательному прибавлению которого к самому себе возникают все другие числа. — Единица есть выражение всех положительных, отрицательных и дробных степеней единицы: 1^2 , $\sqrt{1}$, 1^{-2} все равны единице. — Единица есть значение всех дробей, у которых числитель и знаменатель оказываются равными. — Она есть выражение всякого числа, возведенного в нулевую степень, и поэтому она единственное число, логарифм которого во всех системах один и тот же, а именно $=0$. Тем самым единица есть граница, делящая на две части все возможные системы логарифмов: если основание больше единицы, то логарифмы всех чисел, больших единицы, положительны, а логарифмы всех чисел, меньших единицы, отрицательны; если основание меньше единицы, то имеет место обратное.

Таким образом, если всякое число содержит в себе единицу, поскольку оно составляется из одних лишь сложенных друг с другом единиц, то единица, в свою очередь, содержит в себе все другие числа. Не только в возможности, поскольку мы любое число можем построить из одних только единиц, но и в действительности, поскольку единица является определенной степенью любого другого числа. Однако те самые математики,

которые непринужденнейшим образом вводят, где им это удобно, в свои выкладки $x^0 = 1$ или же дробь, числитель и знаменатель которой равны и которая тоже, значит, представляет единицу, — математики, которые, следовательно, применяют математическим образом содержащуюся в единице множественность, морщат нос и строят гримасы, когда им говорят в общей форме, что единица и множественность являются нераздельными, проникающими друг друга понятиями и что множественность так же содержится в единице, как и единица в множественности. А в какой мере дело обстоит именно так, это мы видим, лишь только мы покидаем область чистых чисел. Уже при измерении линий, площадей и объемов обнаруживается, что мы можем принять за единицу любую величину соответствующего порядка, и то же самое относится к измерению времени, веса, движения и т. д. Для измерения клеток миллиметры и миллиграммы еще слишком велики, для измерения звездных расстояний или скорости света километр уже неудобен из-за малой величины, как мал килограмм для измерения масс планет, а тем более Солнца. Здесь с очевидностью обнаруживается, какое многообразие и какая множественность содержатся в столь простом на первый взгляд понятии единицы⁶.

[Следующим математическим понятием, с которым сталкиваются после рассмотрения единицы, является нуль.] Оттого что нуль есть отрицание всякого определенного количества, он не лишен содержания. Наоборот, нуль имеет весьма определенное содержание. Как граница между всеми положительными и отрицательными величинами, как единственное действительно нейтральное число, не могущее быть ни положительным, ни отрицательным, он не только представляет собой весьма определенное число, но и по своей природе важнее всех других, ограничиваемых им чисел. Действительно, нуль богаче содержанием, чем всякое иное число. Прибавленный к любому числу справа, он в нашей системе счисления удешевляет данное число. Вместо нуля для этой цели можно было бы применить любой другой знак, но лишь при том условии, чтобы этот знак, взятый сам по себе, означал нуль, был бы равен нулю. Таким образом, в самой природе нуля заключено то, что он находит такое применение и что только он один может получить такое применение. Нуль уничтожает всякое другое число, на которое его умножают; если его сделать делителем или делимым по отношению к любому другому числу, то это число превращается в первом случае в бесконечно большое, а втором случае — в бесконечно малое; нуль есть единственное число, находящееся в бесконечном отношении к любому другому числу. Дробь $\frac{0}{0}$ может выражать любое число между $-\infty$ и $+\infty$ и представляет в каждом случае некоторую действительную величину. — Действительное содержание какого-нибудь уравнения обнаружива-

ется со всей ясностью лишь тогда, когда все члены его перенесены на одну сторону и уравнение тем самым приравнено к нулю, как это имеет место уже в квадратных уравнениях и как это является почти общим правилом в высшей алгебре. Функцию $F(x, y) = 0$ можно затем приравнять также к некоторому z , чтобы дифференцировать этот z , хотя он $= 0$, как обыкновенную зависимую переменную и получить его частную производную ⁷.

Но ничто от каждого отдельного определенного количества само имеет еще количественное определение и лишь поэтому можно оперировать нулем. Те самые математики, которые без всякого стеснения оперируют с нулем вышеуказанным образом, т. е. оперируют с ним как с определенным количественным представлением, приводя его в количественные отношения к другим количественным представлениям, — поднимают страшный вопль, когда находят это у Гегеля в такой обобщенной форме: ничто от некоторого нечто есть некое определенное ничто.

Перейдем теперь к (аналитической) геометрии. Здесь нуль — определенная точка, начиная от которой на данной прямой в одном направлении отсчитываются положительные величины, а в противоположном — отрицательные. Таким образом, здесь нулевая точка не только так же важна, как любая точка, обозначаемая при помощи некоторой положительной или отрицательной величины, но и гораздо важнее всех их; это — та точка, от которой все они зависят, к которой все они относятся, которой они все определяются. Во многих случаях она может браться даже совершенно произвольным образом. Но раз она взята, она остается средоточием всей операции, часто даже определяет направление той линии, на которую наносятся другие точки, конечные точки абсцисс. Если, например, чтобы получить уравнение круга, мы примем любую точку периферии за нулевую точку, то линия абсцисс должна проходить через центр круга. Все это находит свое применение также и в механике, где точно так же при вычислении движений принятая в том или другом случае нулевая точка образует главный пункт и стержень всей операции. Нулевая точка термометра — это вполне определенная нижняя граница температурного отрезка, разделяемого на произвольное число градусов и служащего благодаря этому мерой температур как внутри самого себя, так и более высоких или более низких температур. Таким образом, и здесь нулевая точка является весьма существенной точкой. И даже абсолютный нуль термометра представляет отнюдь не чистое абстрактное отрицание, а очень определенное состояние материи — именно ту границу, у которой исчезает последний след самостоятельного движения молекул и материя действует только как масса.

Итак, где бы мы ни встречались с нулем, он повсюду пред-

ставляет нечто весьма определенное, и его практическое применение в геометрии, механике и т. д. доказывает, что в качестве границы он важнее, чем все действительные, ограничиваемые им величины.

[От нуля намечается переход дальше — в ту область, где выступают] нулевые степени. Их значение в логарифмическом ряду: ${}^010^0$, ${}^110^1$, ${}^210^2$, ${}^310^3 \log$. Все переменные проходят где-нибудь через значение единицы; таким образом, также и постоянная в переменной степени (a^x) равняется единице, когда $x=0$. Выражение $a^0=1$ не означает ничего другого, кроме того, что единица берется в ее связи с другими членами ряда степеней a . Только в этом случае оно имеет смысл и может дать полезные результаты ($\sum x^0 = \frac{x}{0}$), в противном же случае — нет. Отсюда следует, что и единица, как бы она ни казалась тождественной самой себе, заключает в себе бесконечное многообразие, ибо она может быть нулевой степенью любого другого числа; а что это многообразие отнюдь не воображаемое, обнаруживается всякий раз, когда единица рассматривается как определенная единица, как один из переменных результатов какого-нибудь процесса (как мгновенная величина или форма некоторой переменной) в связи с этим процессом.

[II.] *Диалектические вспомогательные средства и обороты*⁸

[Диалектика в математике выступает во всех ее операциях, начиная с простейших. Здесь на каждом шагу сталкиваются с переходом, или превращением в свою противоположность. Это видно уже на материале, заимствованном] из области [элементарной] математики. Ничто, кажется, не покоится на такой непоколебимой основе, как различие между четырьмя арифметическими действиями, элементами всей математики. И тем не менее уже с самого начала умножение оказывается сокращенным сложением, деление — сокращенным вычитанием определенно-го количества одинаковых чисел, а в одном случае — если делитель есть дробь — деление производится путем умножения на обратную дробь.

[Умножение двух отрицательных чисел дает положительное число: минус на минус дает плюс, или] $- \cdot - = +$ [; точно так же деление отрицательного числа на отрицательное дает тоже положительное:] $- : - = +$ [; извлечение квадратного корня из минус единицы приводит к мнимому числу, хотя сама минус единица число вещественное; отсюда важность анализа] $\sqrt{-1}$ и т. д. [...] А в алгебре идут гораздо дальше этого. Каждое вычитание ($a - b$) можно изобразить как сложение ($-b + a$), каждое деление $\frac{a}{b}$ как умножение $a \times \frac{1}{b}$. При действиях со степе-

ниями идут еще значительно дальше. Все неизменные различия математических действий исчезают, все можно изобразить в противоположной форме. Степень — в виде корня⁹ ($x^2 = \sqrt{x^4}$), корень — в виде степени ($\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$). Единицу, деленную на степень или на корень, — в виде степени знаменателя ($\frac{1}{\sqrt{x}} = x^{-\frac{1}{2}}$; $\frac{1}{x^3} = x^{-3}$). Умножение или деление степеней какой-нибудь величины

превращается в сложение или вычитание их показателей. Каждое число можно рассматривать и изображать в виде степени всякого другого числа (логарифмы, $y = a^x$). И это превращение из одной формы в другую, противоположную, вовсе не пустая игра, — это один из самых могучих рычагов математической науки, без которого в настоящее время нельзя произвести ни одного сколько-нибудь сложного вычисления. Пусть кто-нибудь попробует вычеркнуть из математики хотя бы только отрицательные и дробные степени, — и он увидит, что без них далеко не уедешь.

[Диалектика с ее противоречиями здесь встречается на каждом шагу.] Противоречием является также и то, что отрицательная величина должна быть квадратом некоторой величины, ибо каждая отрицательная величина, помноженная сама на себя, дает положительный квадрат. Поэтому квадратный корень из минус единицы есть не просто противоречие, а даже абсурдное противоречие, действительная бессмыслица. И все же $\sqrt{-1}$ является во многих случаях необходимым результатом правильных математических операций; более того, что было бы с математикой, как низшей, так и высшей, если бы ей запрещено было оперировать с $\sqrt{-1}$?¹⁰

[Дело в том, что мнимые величины, подобные $\sqrt{-1}$, [обретают реальный смысл лишь в тех случаях, когда они берутся в их относительном значении, т. е. не сами по себе, а в их связи и сопоставлении с действительными величинами. Такая относительность особенно типична там, где действует диалектика, ибо все противоположности всегда относительны. В самом деле,] отрицательные величины алгебры реальны лишь постольку, поскольку они соотносятся с положительными величинами, реальны лишь в рамках своего отношения к последним; взятые вне этого отношения, сами по себе, они носят чисто воображаемый характер. В тригонометрии и в аналитической геометрии, а также в построенных на них отраслях высшей математики, они выражают определенное направление движения, противоположное положительному направлению. Но синусы и тангенсы круга можно с одинаковым успехом отсчитывать как с первого, так и с четвертого квадранта и, таким образом, можно прямо заменить плюс на минус, и наоборот. Точно так же в аналити-

ческой геометрии можно отсчитывать абсциссы¹¹ в круге, начиная либо с периферии, либо с центра, и вообще у всех кривых абсциссы можно отсчитывать от кривой в направлении, обозначаемом обыкновенно знаком минус, [или] в любом другом направлении, и тем не менее мы получаем правильное рациональное уравнение кривой. Здесь плюс существует только как необходимое дополнение минуса, и наоборот. Но алгебраическая абстракция рассматривает отрицательные величины как действительные, самостоятельные величины, имеющие значение также и вне отношения к некоторой **большей**, положительной величине.

[Соотносительность и взаимосвязанность понятий в математике можно продемонстрировать на таком простом сравнительно понятии, как **треугольник**, что позволяет сделать] **тригонометрия**. После того как синтетическая геометрия до конца исчерпала свойства треугольника, поскольку последний рассматривается сам по себе, и не в состоянии более сказать ничего нового, перед нами благодаря одному очень простому, вполне диалектическому приему открывается некоторый более широкий горизонт. Треугольник более не рассматривается в себе и сам по себе, а берется в связи с некоторой другой фигурой — кругом. Каждый прямоугольный треугольник можно рассматривать как принадлежность некоторого круга: если гипотенуза $=r$, то катеты образуют синус и косинус; если один катет $=r$, то другой катет $=tg$, а гипотенуза $=sec$. Благодаря этому стороны и углы получают совершенно иные определенные взаимоотношения, которых нельзя было открыть и использовать без этого отнесения треугольника к кругу, и развивается совершенно новая, далеко превосходящая старую теория треугольника, которая применима повсюду, ибо всякий треугольник можно разбить на два прямоугольных треугольника. Это развитие тригонометрии из синтетической геометрии является хорошим примером диалектики, рассматривающей вещи не в их изолированности, а в их взаимной связи.

Поворотным пунктом в математике была Декартова **переменная величина**. Благодаря этому в математику вошли **движение** и тем самым **диалектика** и благодаря этому же стало **немедленно необходимым дифференциальное и интегральное исчисление**, которое тотчас и возникает и которое было в общем и целом завершено, а не изобретено, Ньютоном и Лейбницем.

[В самом деле] лишь дифференциальное исчисление дает естествознанию возможность изображать математически не только **состояния**, но и **процессы**: движение. [Диалектика вошла сюда благодаря тому, что выявилось взаимное проникновение таких **противоположностей**, как] **тождество и различие**.

[В результате этого] диалектическое отношение [обнаружилось] уже в дифференциальном исчислении, где dx бесконечно мало, но тем не менее действительно и производит все.

[Особенно четко диалектика как взаимное проникновение противоположностей выступает там, где математики оперируют понятиями прямого и кривого. Пример этому дают уже] **асимптоты**. Геометрия начинается с открытия, что прямое и кривое суть абсолютные противоположности, что прямое полностью не выразимо в кривом, а кривое — в прямом, что они несоизмеримы между собой. И тем не менее уже вычисление круга¹² возможно лишь в том случае, если выразить его периферию в виде прямых линий. В случае же кривых с асимптотами прямое совершенно расплывается в кривое и кривое в прямое, — точно так же как расплывается представление о параллелизме: линии не параллельны, они непрерывно приближаются друг к другу и все-таки никогда не сходятся. Ветвь кривой становится все прямее, не делаясь никогда вполне прямой, подобно тому как в аналитической геометрии прямая линия рассматривается как кривая первого порядка с бесконечно малой кривизной. Сколь бы большим ни сделалось $-x$ логарифмической кривой, ¹³у никогда не станет $= 0$.

[Так возникает новое понимание противоположностей:] **прямое и кривое**. В дифференциальном исчислении¹⁴ они в конечном счете приравниваются друг к другу. В дифференциальном треугольнике, гипотенузу которого образует дифференциал дуги (если пользоваться методом касательных), эту гипотенузу можно рассматривать «как маленькую прямую линию, являющуюся одновременно элементом дуги и элементом касательной», — все равно, будем ли мы рассматривать кривую как состоящую из бесконечно многих прямых линий или же «как строгую кривую; ибо, поскольку искривление в каждой точке M бесконечно мало, — последнее отношение элемента кривой к элементу касательной есть, очевидно, отношение равенства» [Ф. Э.].

Отношение здесь непрерывно **приближается** к отношению равенства, но приближается, сообразно природе кривой **асимптотическим образом**, так как соприкосновение ограничивается **точкой**, не имеющей длины. Тем не менее в конце концов принимается, что равенство кривой и прямой достигнуто [*].

В случае полярных кривых дифференциальная воображаемая абсцисса¹⁵ принимается даже за параллельную действительной абсциссе, и на основе этого допущения производят дальнейшие действия, хотя обе пересекаются в полюсе; отсюда даже умозаключают о подобии двух треугольников, из которых один имеет один из своих углов как раз в точке пересечения тех двух линий, на параллелизме которых основывается все подобие! [***]

Когда математика прямого и кривого оказывается, можно сказать, исчерпанной, — новое, почти безграничное поприще открывается такой математикой, **которая рассматривает кривое как прямое** (дифференциальный треугольник) и **прямое как кривое**

[*] Bossut. «Calcul diff. et intègr.». Paris, An. VI, I, p. 149.

[** Там же, p. 148,] fig. 17.

вое (кривая первого порядка с бесконечно малой кривизной).
О метафизика!

[Теперь следует вспомнить о характере и существовании тех математических операций,] которые на обычном языке называются дифференциальными и интегральными исчислениями. Как производятся эти исчисления? ¹⁶ [Об этом подробно говорилось выше — в отд. I, гл. III, п. II.]

Если воспользоваться сейчас тем математическим способом, который был разработан Марксом, то [вещь [станет] ясна, как солнце, так что, право, диву даешься, почему математики так упорно настаивают на том, чтобы окутывать ее тайной. Но это происходит из-за односторонности мышления этих господ. Решительно и без обиняков признать, что $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$, — это не укладывается у них в черепе.

И однако ясно, что $\frac{\partial y}{\partial x}$ лишь тогда может быть чистым выражением происходящего с x и y процесса, если исчезли даже последние следы количеств x и y и осталось лишь выражение происходящего процесса их изменения без всякого количества.

Тебе нечего опасаться, что в этом тебя опередил какой-нибудь математик. Этот способ дифференцирования в самом деле много проще, чем все остальные, так что я только что сам применил его, чтобы вывести формулу, в данный момент ускользнувшую у меня из памяти, и затем проверил ее обычным путем. Этот способ заслуживает величайшего внимания, в особенности потому, что он ясно показывает, что обычный метод, при котором пренебрегают $dx dy$ и т. д., положительно неправилен. Особенно великолепно при этом то, что только когда $\frac{\partial y}{\partial x} = \frac{0}{0}$, и только тогда, операция является математически абсолютно правильной.

Старик Гегель, таким образом, вполне правильно угадал, говоря, что дифференцирование в качестве основного условия требует, чтобы обе переменные имели различные степени и чтобы по меньшей мере одна из них была во второй или $1/2$ -й степени. Теперь мы уже знаем, почему.

Когда мы говорим, что в формуле $y=f(x)$ — x и y являются переменными, то это, пока мы не идем дальше, является утверждением, не имеющим никаких дальнейших последствий, а x и y все еще остаются, pro tempore, фактически постоянными величинами. Только тогда, когда они действительно изменяются, то есть изменяются **внутри функции**, они становятся на деле переменными, и только тогда может проявиться скрытое еще в первоначальном уравнении отношение не двух величин как таковых, а их изменчивости. Первоначальная производная $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ показывает это отношение, каким оно является в ходе действительного изменения, то есть в каждом **данном** изменении; конечная производная

$\frac{dy}{dx}$ показывает это отношение в его всеобщности, в чистом виде,

и поэтому мы можем от $\frac{dy}{dx}$ прийти к какому угодно $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, тогда

как эта последняя формула всегда соответствует лишь отдельному случаю. Но чтобы от отдельного случая прийти к общему отношению, отдельный случай должен быть «снят» как таковой. Итак, после того, как функция проделала со всеми его последствиями процесс от x к x^1 , можно спокойно дать x^1 превратиться опять в x ; это уже не прежнее, лишь по названию переменное x , оно претерпело действительное изменение, и результат изменения остается, даже если мы снова его «снимем».

Наконец, здесь впервые становится ясным то, что многие математики давно уже утверждали, но в защиту чего они не могли привести рациональных доводов, а именно — что дифференциальное частное является первоначальным, а дифференциалы dx и dy — производны: самое выведение формулы требует того, чтобы оба так называемых иррациональных фактора составляли первоначально одну сторону уравнения, и только после того, как уравнение приведено к этой его первоначальной форме $\frac{dy}{dx} = f(x)$,

с ним можно что-нибудь делать, устраняется иррациональное и на его место ставится его рациональное выражение.)¹⁷

[Почему же с таким трудом с самого начала воспринимали математики высшую математику, представленную анализом бесконечно малых величин? Ответ на этот вопрос лежит в той же плоскости, как и ответ на вопрос о том, почему с таким трудом втискиваются диалектические истины в головы метафизически мыслящих людей.] (То же соотношение [как между формальной логикой и диалектикой] имеет место в математике. Элементарная математика, математика постоянных величин, движется, по крайней мере в общем и целом, в пределах формальной логики; математика переменных величин, самый значительный отдел которой составляет исчисление бесконечно малых, есть по существу не что иное, как применение диалектики к математическим отношениям. Простое доказывание отступает здесь решительно на второй план в сравнении с многообразным применением этого метода к новым областям исследования. Но почти все доказательства высшей математики, начиная с первых доказательств дифференциального исчисления, являются, с точки зрения элементарной математики, строго говоря, неверными. Иначе оно и не может быть, если, как это делается здесь, результаты, добытые в диалектической области, хотят доказать посредством формальной логики. Пытаться посредством одной диалектики доказать что-либо [...] грубому метафизику [...] было бы таким же напрасным трудом, какой потратили Лейбниц и его ученики, доказывая тогдашним математикам теоремы исчисления бесконечно малых. Дифференциал вызывал у этих математиков такие же

судороги, какие вызывает у [метафизиков [...] XIX в.] отрицание отрицания, в котором, впрочем, как мы вид[ели] [...] дифференциал тоже играет некоторую роль. В конце концов те из этих господ, которые не умерли тем временем, ворча сдались, но не потому, что их удалось убедить, а потому, что решения получались всегда верные.)

[III.] О прообразах математического бесконечного в действительном мире

[Здесь рассматривается] согласие между мышлением и бытием [на том материале, который дает] бесконечное в математике. [Вообще все человеческие понятия], все идеи извлечены из опыта, они — отражения действительности, верные или искаженные.¹⁸ <[Существуют] два рода опыта: внешний, материальный, и внутренний — законы мышления и формы мышления. Формы мышления также отчасти унаследованы путем развития ([об этом свидетельствует] самоочевидность, например, математических аксиом для европейцев, но, конечно, не для бушменов и австралийских негров)¹⁹.

Если наши предпосылки верны и если мы правильно применяем к ним законы мышления, то результат должен соответствовать действительности, точно так же как вычисление в аналитической геометрии должно соответствовать геометрическому построению, хотя то и другое представляют собой совершенно различные методы. Но, к сожалению, это почти никогда не имеет места или имеет место лишь в совершенно простых операциях.

Внешний мир, в свою очередь, есть или природа, или общество.)²⁰

[Таким] образом над всем нашим теоретическим мышлением господствует с абсолютной силой тот факт, что наше субъективное мышление и объективный мир подчинены одним и тем же законам и что поэтому они и не могут противоречить друг другу в своих результатах, а должны согласоваться между собой. Факт этот является бессознательной и безусловной предпосылкой нашего теоретического мышления. Материализм XVIII века вследствие своего по существу метафизического характера исследовал эту предпосылку только со стороны ее содержания. Он ограничился доказательством того, что содержание всякого мышления и знания должно происходить из чувственного опыта, и восстановил положение: nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu [в интеллекте нет ничего такого, что не содержалось бы раньше в чувстве.]

Только новейшая идеалистическая, но вместе с тем и диалектическая философия — в особенности Гегель — исследовала эту предпосылку также и со стороны **формы**. Несмотря на бесчисленные произвольные построения и фантастические выдумки, которые здесь выступают перед нами; несмотря на идеалистическую,

на голову поставленную форму ее результата — единства мышления и бытия, — нельзя отрицать того, что эта философия доказала на множестве примеров, взятых из самых разнообразных областей, аналогию между процессами мышления и процессами природы и истории — и обратно — и господство одинаковых законов для всех этих процессов. С другой стороны, современное естествознание расширило тезис об опытном происхождении всего содержания мышления в таком смысле, что совершенно опрокинуты были его старая метафизическая ограниченность и формулировка. Современное естествознание признаёт наследственность приобретенных свойств²¹ и этим расширяет субъект опыта, распространяя его с индивида на род: теперь уже не считается необходимым, чтобы каждый отдельный индивид лично испытал все на своем опыте; его индивидуальный опыт может быть до известной степени заменен результатами опыта ряда его предков. Если, например, у нас математические аксиомы представляются каждому восьмилетнему ребенку чем-то само собой разумеющимся, не нуждающимся ни в каком опытном доказательстве, то это является лишь результатом «накопленной наследственности». Бушмену же или австралийскому негру вряд ли можно втолковать их посредством доказательства²².

В «*Анти-Дюринге*» [...] диалектика рассматривается как наука о наиболее общих законах **всякого** движения. Это означает, что ее законы должны иметь силу как для движения в природе и человеческой истории, так и для движения мышления. Подобный закон может быть познан в двух из этих трех областей и даже во всех трех без того, чтобы рутинеру-метафизику стало ясно, что он имеет дело с одним и тем же законом.

Возьмем пример. Из всех теоретических успехов знания вряд ли какой-нибудь считается столь высоким триумфом человеческого духа, как изобретение исчисления бесконечно малых во второй половине XVII века. Если уж где-нибудь мы имеем перед собой чистое и исключительное деяние человеческого духа, то именно здесь. Тайна, окружающая еще и в наше время те величины, которые применяются в исчислении бесконечно малых, — дифференциалы и бесконечно малые разных порядков, — является лучшим доказательством того, что все еще распространено представление, будто здесь мы имеем дело с чистыми «продуктами свободного творчества и воображения» человеческого духа, которым ничто не соответствует в объективном мире. И тем не менее справедливо как раз обратное. Для всех этих воображаемых величин природа дает нам прообразы.

Наша геометрия исходит из пространственных отношений, а наша арифметика и алгебра — из числовых величин, соответствующих нашим земным отношениям, т. е. соответствующих тем телесным величинам, которые механика называет массами, как они встречаются на Земле и приводятся в движение людьми. По сравнению с этими массами масса Земли является бесконечно

большой и трактуется земной механикой как бесконечно большая величина. Радиус Земли $= \infty$, таков принцип всей механики при рассмотрении закона падения. Однако не только Земля, но и вся солнечная система и все встречающиеся в ней расстояния оказываются, со своей стороны, опять-таки бесконечно малыми, как только мы переходим к тем расстояниям, которые имеют место в наблюдаемой нами с помощью телескопа звездной системе и которые приходится определять световыми годами. Таким образом, мы уже имеем здесь перед собой бесконечные величины не только первого, но и второго порядка, и можем предоставить фантазии наших читателей,— если им это нравится,— построить себе в бесконечном пространстве еще и дальнейшие бесконечные величины более высоких порядков.

Но согласно господствующим теперь в физике и химии взглядам, земные массы, тела, с которыми имеет дело механика, состоят из молекул, из мельчайших частиц, которые нельзя делить дальше, не уничтожая физического и химического тождества рассматриваемого тела. Согласно вычислениям У. Томсона, диаметр наименьшей из этих молекул не может быть меньше одной пятидесятиллионной доли миллиметра. Но даже если мы допустим, что наибольшая молекула достигает диаметра в одну двадцатипятиллионную долю миллиметра, то и в этом случае молекула все еще остается исчезающе малой величиной по сравнению с наименьшей массой, с какой только имеют дело механика, физика и даже химия. Несмотря на это, молекула обладает всеми характерными для соответствующей массы свойствами; она может представлять в физическом и химическом отношении эту массу и, действительно, представляет ее во всех химических уравнениях. Короче говоря, молекула обладает по отношению к соответствующей массе совершенно такими же свойствами, какими обладает математический дифференциал по отношению к своей переменной, с той лишь разницей, что то, что в случае дифференциала, в математической абстракции, представляется нам таинственным и непонятным, здесь становится само собой разумеющимся и, так сказать, очевидным.

[Так образуется соотношение:]²³

〈Молекула и дифференциал. Видеман [^{*}] прямо противопоставляет друг другу **конечное** расстояние и **молекулярное.**〉

Природа оперирует этими дифференциалами, молекулами, точно таким же образом и по точно таким же законам, как математика оперирует своими абстрактными дифференциалами. Так, например, дифференциал от x^3 будет $3x^2dx$, причем мы пренебрегаем $3xdx^2$ и dx^3 . Если мы сделаем соответствующее геометрическое построение, то получим куб, длина стороны которого x увеличивается на бесконечно малую величину dx .

[* *Wiedemann C. Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. 2. Aufl. Braunschweig, 1872—1874*], В. III, S. 636.

Допустим, что этот куб состоит из какого-нибудь легко возгоняемого химического элемента, скажем, из серы; допустим, что поверхности трех из его граней, образующих один угол, защищены, а поверхности трех других граней свободны. Если мы поместим этот серный куб в атмосферу из паров серы и в достаточной степени понизим температуру этой атмосферы, то пары серы начнут осаждаться на трех свободных гранях нашего куба. Мы не выйдем за пределы обычных для физики и химии приемов, если, желая представить себе этот процесс в чистом виде, мы допустим, что на каждой из этих трех граней осаждается сперва слой толщиной в одну молекулу. Длина стороны куба x увеличилась на диаметр одной молекулы, на dx . Объем же куба x^3 увеличился на разность между x^3 и $x^3 + 3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$, причем мы с тем же правом, как и математика, можем пренебречь dx^3 , т. е. одной молекулой, и $3xdx^2$, т. е. тремя рядами, длиной в $x + dx$, линейно расположенных молекул. Результат одинаков: приращение массы куба равно $3x^2dx$.

Строго говоря, у серного куба не бывает dx^3 и $3xdx^2$, ибо две или три молекулы не могут находиться в одном и том же месте пространства, и прирост его массы поэтому точно равен $3x^2dx + 3xdx + dx$. Это объясняется тем, что в математике dx есть линейная величина, но таких линий, не имеющих толщины и ширины, в природе самостоятельно, как известно, не существует, и, следовательно, математические абстракции имеют безусловную значимость только в пределах чистой математики. А так как и эта последняя пренебрегает $3xdx^2 + dx^3$, то здесь не получается никакой разницы.

Точно так же обстоит дело и при испарении. Когда в стакане воды испаряется верхний слой молекул, то высота всего слоя воды x уменьшается на dx , и дальнейшее улетучивание одного слоя молекул за другим фактически есть продолжающееся дальше дифференцирование. А когда под влиянием давления и охлаждения горячий пар в каком-нибудь сосуде снова сгущается, превращаясь в воду, и один слой молекул отлагается на другом (причем мы вправе отвлечься от усложняющих процесс побочных обстоятельств), пока сосуд не заполнится доверху, то перед нами здесь имеет место в буквальном смысле интегрирование, отличающееся от математического интегрирования лишь тем, что одно совершается сознательно человеческой головой, а другое бессознательно природой.

Но процессы, совершенно аналогичные процессам исчисления бесконечно малых, имеют место не только при переходе из жидкого состояния в газообразное и наоборот. Когда движение массы как таковое прекратилось в результате толчка и превратилось в теплоту, в молекулярное движение, то что же произошло, как не дифференцирование движения массы? А когда молекулярные движения пара в цилиндре паровой машины суммируются в том направлении, что они на определенную

высоту поднимают поршень, превращаясь в движение массы, то разве они здесь не интегрируются? Химия разлагает молекулы на атомы, величины, имеющие меньшую массу и протяженность, но представляющие собой величины того же порядка, что и первые, так что молекулы и атомы находятся в определенных, конечных отношениях друг к другу. Следовательно, все химические уравнения, выражающие молекулярный состав тел, представляют собой по форме дифференциальные уравнения. Но в действительности они уже интегрированы благодаря фигурирующим в них атомным весам. Химия оперирует такими дифференциалами, взаимоотношение величин которых известно.

Но атомы отнюдь не являются чем-то простым, не являются вообще мельчайшими известными нам частицами вещества²⁴. Не говоря уже о самой химии, которая все больше и больше склоняется к мнению, что атомы обладают сложным составом, большинство физиков утверждает, что мировой эфир, являющийся носителем светового и теплового излучения, состоит тоже из дискретных частиц, столь малых, однако, что они относятся к химическим атомам и физическим молекулам так, как эти последние к механическим массам²⁵, т. е. относятся как d^2x к dx . Здесь, таким образом, в принятых в настоящее время представлениях о строении материи мы имеем перед собой также и дифференциал второго порядка и ничто не мешает каждому, кому это доставляет удовольствие, предположить, что в природе должны быть еще также и аналоги для d^3x , d^4x и т. д.

Итак, какого бы взгляда ни придерживаться относительно строения материи, не подлежит сомнению то, что она расчленена на ряд больших, хорошо отграниченных групп с относительно различными размерами масс, так что члены каждой отдельной группы находятся со стороны своей массы в определенных, конечных отношениях друг к другу, а к членам ближайших к ним групп относятся как к бесконечно большим или бесконечно малым величинам в смысле математики. Видимая нами звездная система, солнечная система, земные массы, молекулы и атомы, наконец, частицы эфира образуют каждая подобную группу²⁶. Дело не меняется от того, что мы находим промежуточные звенья между отдельными группами: так, например, между массами солнечной системы и земными массами мы встречаем астероиды,—из которых некоторые имеют не больший диаметр, чем, скажем, княжество Рейс младшей линии,—метеориты и т. д.; так, между земными массами и молекулами мы встречаем в органическом мире клетку²⁷. Эти промежуточные звенья доказывают только, что в природе нет скачков именно потому, что она складывается сплошь из скачков²⁸.

Когда математика оперирует действительными величинами, она тоже без дальних околичностей применяет это воззрение. Для земной механики уже масса Земли является бесконечно

большой; в астрономии земные массы и соответствующие им метеориты выступают как бесконечно малые; точно таким же образом исчезают для нее расстояния и массы планет солнечной системы, лишь только астрономия, выйдя за пределы ближайших неподвижных звезд, начинает изучать строение нашей звездной системы. Но как только математики укроются в свою неприступную твердыню абстракции, так называемую чистую математику, все эти аналогии забываются; бесконечное становится чем-то совершенно таинственным, и тот способ, каким с ним оперируют в анализе, начинает казаться чем-то совершенно непонятным, противоречащим всякому опыту и всякому смыслу. Те глупости и нелепости, которыми математики не столько объясняли, сколько извиняли этот свой метод, приводящий странным образом всегда к правильным результатам, превосходят самое худшее, действительное и мнимое, фантазерство натурфилософии (например, гегелевской), по адресу которого математики и естествоиспытатели не могут найти достаточных слов для выражения своего ужаса. Они сами делают — притом в гораздо большем масштабе — то, в чем они упрекают Гегеля, а именно доводят абстракции до крайности. Они забывают, что вся так называемая чистая математика занимается абстракциями, что все ее величины суть, строго говоря, воображаемые величины и что все абстракции, доведенные до крайности, превращаются в бессмыслицу или в свою противоположность²⁹. Математическое бесконечное заимствовано из действительности, хотя и бессознательным образом, и поэтому оно может быть объяснено только из действительности, а не из самого себя, не из математической абстракции. А когда мы подвергаем действительность исследованию в этом направлении, то мы находим, как мы видели, также и те действительные отношения, из области которых заимствовано математическое отношение бесконечности, и даже наталкиваемся на имеющиеся в природе аналоги того математического приема, посредством которого это отношение проявляется в действии. И тем самым вопрос разъяснен.

*[Итак, можно считать доказанным, что] математическое бесконечное имеет место в действительности. [Значит, доказано тем самым и согласие между мышлением и бытием применительно к данной области науки]*³⁰. (Плохое воспроизведение тождества мышления и бытия [встречается] у Геккеля). [Здесь же, в качестве философского резюме, можно было бы высказать несколько общих соображений относительно согласия мышления с бытием.]

⟨Единственным содержанием мышления являются мир и законы мышления.

Общие результаты исследования мира получаются в конце этого исследования; они, следовательно, являются не **принципами**, не исходными пунктами, а **результатами**, итогами. Кон-

струировать эти результаты в уме, исходить из них как из основы и затем в уме реконструировать из них мир — это и есть **идеология**, та идеология, которой до сих пор страдали и все разновидности материализма. Хотя для него, конечно, было до некоторой степени ясно отношение мышления к бытию в **природе**, но неясно было это отношение в истории, он не понимал зависимости мышления во всяком данном случае от исторических материальных условий.—[Тот, кто] [...] исходит из «принципов», а не из фактов, то[т] [...] является идеологом, и он может скрывать, что он идеолог, лишь выражая свои положения в столь общей и бессодержательной форме, что эти положения представляются **аксиоматическими, плоскими**, причем в таком случае из этих положений нельзя сделать никаких выводов, но можно лишь **вложить** в них произвольное значение.]³¹

[Применительно к математике — это вопрос о природе математических аксиом и о их месте в развитии основных понятий математики.]

Так называемые аксиомы математики — это те немногие мыслительные определения, которые необходимы в математике в качестве исходного пункта. Математика — это наука о величинах; она исходит из понятия величины. Она дает последней скудную, недостаточную дефиницию и прибавляет затем внешним образом, в качестве аксиом, другие элементарные определенности величины, которые не содержатся в дефиниции, после чего они выступают как недоказанные и, разумеется, также и недоказуемые **математически**. Анализ величины выявил бы все эти аксиоматические определения как необходимые определения величины. Спенсер прав в том отношении, что кажущаяся нам **самоочевидность** этих аксиом **унаследована** нами. Они доказуемы диалектически, поскольку они не чистые тавтологии.

[Глава вторая]

Механика³²

[1.] Механика неба. [Астрономия]

[Здесь предстоит рассмотреть, во-первых, как конкретизируются применительно к небесным телам и их системам идея развития и связанные с нею категории диалектики, а во-вторых, некоторые данные астрономии, касающиеся звезд и их спутников.]

[а] Механика неба как процесс

[Говоря о современной астрономии, следует прежде всего отметить, что со времен Канта и Лапласа она по-прежнему трактуется как] механика неба[, но так, что] теперь вся она рассматривается как некоторый процесс³³. [Другими словами, как имеющая свою историю. Эта история, совершающаяся диалектически, имела свое направление, а именно направление, соответствующее восходящей линии развития. Такое развитие происходит от некоторой исходной на данном участке развития природы формы, относительно самой низкой и самой простой. Дальнейшее развитие шло от этой исходной формы ко все более и более высоким и сложным формам, возникшим и развившимся из данной, исходной формы.]

Очевидно, что такая относительно исходная форма, будучи наименее развитой, следовательно, наименее дифференцированной, выступает как предельно абстрактная, т. е. предельно бедная своими качественными определениями форма материи, которая лишь в процессе дальнейшего своего развития принимает все более и более дифференцированные, развитые, а потому все более и более конкретные состояния. Это значит, что процесс развития в данном случае можно представить как идущий от простого к сложному, от низшего к высшему и, соответственно, от абстрактного к конкретному.

Если рассматривать материю в ее предельно неразвитой (по отношению к данному процессу развития) форме, материя

выступит как не раскрывшая еще своих присущих ей качественных определений, т. е. как таковая, проявляющая себя лишь согласно своим наиболее общим свойствам. Такая материя не есть голая абстракция, подобная формальному представлению о материи как таковой, о чем будет говориться в отделе III в связи с критикой механицизма. Нет, это, так сказать, зародышевая, а потому и наиболее абстрактная форма материи, из которой в ходе последующего развития возникают все более сложные и развитые ее формы.

К этому вопросу можно подойти с точки зрения понятия о «конечной причине» всех вещей в мире.]

Causa finalis [конечная причина, это]— материя и внутренне присущее ей движение. Эта материя не абстракция³⁴. Уже на Солнце отдельные вещества диссоциированы и не различаются по своему действию. А в газовом шаре туманности все вещества, хотя и существуют раздельно, сливаются в чистую материю как таковую, действуя только как материя, а не согласно своим специфическим свойствам³⁵.

(Впрочем, уже у Гегеля противоположность между causa efficiens [действующей причиной] и causa finalis снята в категории взаимодействия, о котором речь будет идти в следующей главе).

[В самом деле,] теория Лапласа предполагает только движущуюся материю — вращение [же] необходимо у всех парящих в мировом пространстве тел.

[Это значит, что та исходная форма, о которой выше шла речь, может быть представлена как недифференцированная материя, обладающая в явно выраженном виде лишь чисто механическим вращательным движением. Здесь находит свое выражение старое-престарое представление о такой именно абстрактной, лишенной еще проявления всех своих качественных определений, материи, которая издавна получила наименование:] первоматерии [Гегель писал]:

«Понимание материи как изначально существующей и самой по себе бесформенной очень древне, и мы его встречаем уже у греков, сначала в мифическом образе хаоса, который представляют себе как бесформенную основу существующего мира» (Гегель, «Энциклопедия» [*1]).

Этот хаос мы снова находим у Лапласа; к нему приближается туманность, которая тоже имеет только еще начатки формы. В дальнейшем наступает дифференциация³⁶.

[В химии эта идея вела к наивному взгляду о том, что химическое взаимодействие обуславливается наличием в их составе некоторой общей составной части, истоки представления о которой восходят как раз к идее о первоматерии, которая в данном случае, т. е. применительно к химии, выступает как некое

[*1] Hegel G. W. F. Encyclopädie, S. 258.

химически недифференцированное вещество. Копп в своей «Истории химии» писал, что] представление о фактической химически однородной материи, при всей своей древности, вполне соответствует широко распространенному еще вплоть до Лавуазье детскому взгляду, будто химическое сродство двух тел основывается на том, что каждое из них содержит в себе общее им обоим третье тело [1*].

[Следовательно, и здесь процесс развития материи, в данном случае химического вещества, трактуется так, что от недифференцированных и в этом смысле абстрактных форм процесс поступательного развития направлен в сторону образования более дифференцированных, а значит и более конкретных форм.

Поскольку весь этот вопрос связан с соотношением таких категорий диалектики как] **абстрактное и конкретное** [следовало бы отметить, что эти ее категории имеют еще и другую сторону, выражая соотношение между общим и отдельным, универсальным и единичным. Общее, будучи абстрактным, в диалектической логике не является обедненным по отношению к каждому отдельному, которое им охватывается. Напротив, оно включает в себя все богатство отдельного и потому выступает как более конкретное, нежели то отдельное, которое им охвачено. Это можно проиллюстрировать на соотношении между законом сохранения и превращения энергии (общим) и любым процессом такого превращения (отдельным). Тогда окажется, что] **общий закон изменения формы движения** гораздо конкретнее, чем каждый отдельный «конкретный» пример этого.)³⁷

[Предыдущие рассуждения показывают коренное различие между диалектической логикой и логикой формальной, о чем уже говорилось выше в связи с классификацией наук (в параграфе I главы IV отдела I) и будет сказано подробнее в параграфе I следующей главы. Формальная абстракция означает обеднение понятия, диалектическая, или научная абстракция означает его обогащение, поскольку она есть такое общее, которое не отбрасывает, а содержит в себе *implicito* все отдельные виды, подчиняющиеся данному общему.

Рассмотрение механики неба как процесса позволяет несколько иначе, чем обычно, подойти к вопросу, который ставит такое механическое свойство материи как] **тяжесть**)³⁸.

Обыкновенно принимается, что **тяжесть есть наиболее всеобщее определение материальности**, т. е. что притяжение, а не отталкивание есть необходимое свойство материи. Но притяжение и отталкивание столь же неотделимы друг от друга, как положительное и отрицательное, и поэтому уже на основании самой диалектики можно предсказать, что истинная теория

[*] Копп Н. Die Entwicklung [der Chemie in der neueren Zeit. Abt. I. München, 1871.] S. 105.

материи должна отвести отталкиванию такое же важное место, как и притяжению, и что тсория материи, основывающаяся только на притяжении³⁹, ложна, недостаточна, половинчата. И действительно, имеется достаточно явлений, наперед указывающих на это. От эфира нельзя отказаться уже из-за света. Материален ли эфир? Если он вообще **есть**⁴⁰, то он должен быть материальным, должен подходить под понятие материи. Но он совершенно лишен тяжести⁴¹. Все признают материальность кометных хвостов. Они обнаруживают огромное отталкивание. Теплота в газе порождает отталкивание и т. д.

[В связи с этим возникает необходимость сопоставить] **притяжение и тяготение**. Все учение о тяготении покоится на утверждении, что притяжение есть сущность материи. Это, конечно, неверно. Там, где имеется притяжение, оно должно дополняться отталкиванием. Поэтому уже Гегель вполне правильно заметил, что сущность материи составляют притяжение и отталкивание. И действительно, мы все более и более вынуждены признать, что рассеяние материи имеет границу, где притяжение превращается в отталкивание, и что, наоборот, сгущение оттолкнутой материи имеет границу, где оно становится притяжением⁴².

[В таком свете выступает, в частности и] **ньютоновское тяготение**. Лучшее, что можно сказать о нем, это — что оно не объясняет, а **представляет наглядно** современное состояние движения планет. Дано движение, дана также сила притяжения Солнца; как объяснить, исходя из этих данных, движение? Параллелограммом сил, тангенциальной силой, становящейся теперь необходимым постулатом, который мы **должны** принять. Это значит, что, предположив **вечность** существующего состояния, мы должны допустить **первый толчок**, бога. Но и существующее состояние планетного мира не вечно, и движение первоначально вовсе не является сложным, а представляет собой **простое вращение**. И параллелограмм сил применен здесь неверно, поскольку он не просто выявлял наличие подлежащей еще нахождению неизвестной величины x , т. е. поскольку Ньютон претендовал на то, что он не только поставил вопрос, но и решил его.

[И действительно, если подойти к этому вопросу с исторической точки зрения, рассматривая механику неба как **процесс**, то можно придти к выводу, что] **ньютоновский параллелограмм сил** в солнечной системе истинен, в лучшем случае, для **того момента, когда кольца отделяются**, потому что вращательное движение приходит здесь в противоречие с собой, выступая, с одной стороны, в виде притяжения, а с другой — в виде тангенциальной силы. Но лишь только отделение совершилось, движение опять является единым. Это — доказательство диалектического процесса, в результате которого должно произойти это отделение.

[В целом же] ньютоновское притяжение и центробежная сила — пример метафизического мышления: проблема не решена, а только поставлена, и это преподносится как решение⁴³. — То же самое относится к Wägtheabnahme [рассеянию теплоты] — по Клаузиусу⁴⁴ [о чем речь будет идти в следующей главе (в параграфе III)].

[Особо встает вопрос о расстояниях различных планет от Солнца: имеют ли они рациональный смысл и какой именно?]

Гегель [писал] о планетной системе:

«...Математика до сих пор еще не в состоянии указать закон гармонии, определяющий расстояния [между планетами]. Эмпирические числа мы знаем точно; но все имеет вид случайности, а не необходимости. Мы знаем приблизительную правильность расстояний, и благодаря этому было удачно предугадано существование еще некоторых планет между Марсом и Юпитером, там, где позднее открыли Цереру, Весту, Палладу и т. д. Но такого последовательного ряда, в котором был бы разум, смысл, астрономия еще не открыла в этих расстояниях. Она, наоборот, относится с презрением к мысли о таком изображении этого ряда, которое вскрывало бы в нем определенную правильность; но сам по себе это крайне важный пункт, и мы не должны отказываться от попытки найти такого рода ряд» [*].

[Здесь, как видим, Гегель критикует математиков и астрономов за эмпиризм и требует оперирования теоретическим мышлением⁴⁵.

Интересные мысли по поводу планетной астрономии высказал Маркс в письме к автору от 19 августа 1865 г.:⁴⁶]

«Дорогой Фред!

[...]Я, между прочим, опять немного «подзаялся» астрономией. И тут я хочу упомянуть об одной вещи, которая для меня, по крайней мере, была нова, но которая тебе, быть может, была уже знакома раньше. Ты знаешь теорию Лапласа об образовании небесных систем и как он объясняет вращение различных тел вокруг своей оси и т. д. Исходя из этого, один янки, Кирквуд, открыл своего рода закон различия во вращении планет, которое до той поры казалось не поддающимся никаким нормам. Этот закон гласит:

«Квадрат числа оборотов планеты за один период ее обращения по орбите пропорционален кубу диаметра ее сферы притяжения».

Между каждыми двумя планетами имеется такая точка, где сила их притяжения уравнивается; таким образом, всякое тело, положенное в эту точку, остается неподвижным. Напротив, тело, помещенное по одну или другую сторону от этой точки, упало бы на ту или на другую планету. Эта точка образует

[*] Hegel. Vorlesungen der Geschichte der Philosophie, S. 267 [—268].

таким образом предел сферы притяжения планеты. Эта сфера притяжения является в свою очередь мерой ширины газового кольца, из которого, по Лапласу, образовалась планета во время ее первого отделения от общей газообразной массы. Отсюда Кирквуд пришел к заключению, что если гипотеза Лапласа верна, то должно существовать известное соотношение между скоростью вращения планеты и шириной кольца, из которого она образовалась, то есть ее сферы притяжения. И это он выразил в вышеупомянутом законе, доказав это аналитическими вычислениями.

Старик Гегель сделал несколько очень остроумных замечаний по поводу «внезапного перехода» центростремительной силы в центробежную как раз в тот момент, когда одна сила получает «перевес» над другой; например, вблизи солнца центростремительная сила достигает наибольших размеров; таким образом, говорит Гегель, наибольшей является и сила центробежная, так как она превосходит этот максимум центростремительной силы, — и vice versa. Затем эти силы находятся в состоянии равновесия на расстоянии, равном среднему между перигелийным и афелийным расстояниями. Таким образом, они никогда больше не могут выйти из состояния этого равновесия и т. д. Впрочем, в целом полемика Гегеля сводится к тому, что Ньютон своими «доказательствами» ничего не прибавил нового к Кеплеру, у которого есть «понятие» движения, что, впрочем, теперь считается общепризнанным».

(b) *Данные звездной астрономии* ⁴⁷

[Для того, чтобы установить развитие и эволюцию небесных тел и их систем, нужно прежде всего установить наличие у них простого механического движения, так как] неподвижные звезды [о которых пишет] Медлер, [вряд ли могли бы испытывать процесс развития, если бы они были действительно неподвижными.]

Однако данные астрономии, данные небесной механики свидетельствуют о том, что и звезды находятся в состоянии движения. Как отмечает Медлер, еще] Галлей в начале XVIII века впервые пришел, на основании разницы между данными Гиппарха и Флемстида о трех звездах, к идее о собственном движении звезд^[]. [В связи с этим очень важно учесть] «Британский каталог» Флемстида — первый более или менее точный и обширный каталог звезд^[**]; затем около 1750 г. [были сделаны] наблюдения Брэдлея, Маскелайна и Лаланда.*

[** Mä d l e r Y. H. *Der Wunderbau des Weltalls, oder populäre Astronomie*, 5 Aufl. Berlin, 1861,] S. 410.

[** Там же,] S. 420.

[Далее Медлер указывает, что] самое большое собственное движение (видимое) у звезды = $701''$ в столетие = $11'41'' = \frac{1}{3}$ солнечного диаметра; наименьшее в среднем у 921 телескопической звезды $8''$, 65, в отдельных случаях $4''$.

[Высказываются гипотезы о структуре туманностей. Например, что] Млечный Путь — это ряд колец, обладающих общим центром тяжести [*]. Группа Плеяд, а в ней Альциона (η Тельца) [составляют, по предположению], — центр движения нашего мирового острова, простирающегося «вплоть до отдаленнейших областей Млечного Пути» [***]. Периоды обращения внутри группы Плеяд — в среднем около 2 миллионов лет [****]. Вокруг Плеяд кольцеобразные, попеременно бедные звездами и богатые звездами группы. — Секки оспаривает возможность установить уже теперь некоторый центр.

Сириус и Прочион описывают, по Бесселю, кроме общего движения еще орбиту вокруг некоторого темного тела [*****].

[Насколько еще мало изучены звезды со стороны их движения, показывает тот факт, что у некоторых из них только сравнительно недавно были открыты спутники. Здесь] Секки [называет] Сириус.

«11 лет спустя» (после вычислений Бесселя, [о чем пишет] Медлер [*****])» не только был найден спутник Сириуса в виде светящейся собственным светом звезды шестой величины, но было также доказано, что его орбита совпадает с вычисленной Бесселем. И для Прочиона и его спутника определена теперь Ауверсом орбита, но самого спутника пока еще не удалось увидеть» [*****].

[Можно привести еще такой пример: то, что] затмение Алголя [происходит] через каждые три дня в течение 8 часов; подтверждается спектральным анализом [о чем пишет также Секки [*****]].

[Тот же] Секки [рассматривает] неподвижные звезды.

«Так как неподвижные звезды, за исключением двух или трех, не обладают заметным параллаксом, то они удалены от нас по крайней мере» примерно на тридцать световых лет [*****].

По Секки, звезды 16-й величины (различные еще в большой телескоп Гершеля) удалены от нас на 7560 световых лет, а различные в телескоп Росса — по крайней мере на 20 900 световых лет [*****].

[* Там же,] S. 434.

[** Там же,] S. 448.

[*** Там же,] S. 449.

[**** Там же,] S. 450.

[***** Там же,] S. 450.

[***** Seccchi] A. Die Sonne. Braunschweig, 1872, Abth. III.] S. 793.

[***** Там же,] S. 786.

[***** Там же,] S. 799.

[***** Там же,] S. 802.

[Этот вопрос об удаленности от Земли наблюдаемых земным исследователем небесных тел имеет весьма важное значение, о чем речь пойдет и ниже, в параграфе III следующей главы. С этим вопросом тесно связан другой, не менее важный вопрос, а именно — о числе звезд, входящих в то или иное скопление. А без выяснения этих вопросов нельзя подойти к выяснению структуры соответствующих космических образований, а значит — и их возможного происхождения, их генезиса.

Так Медлер отмечает, что] в области Млечного пути, но далеко **внутри** его, [имеется] плотное кольцо звезд 7—11-й величины. Далеко вне этого кольца [находятся] концентрические кольца Млечного пути, из которых мы видим два. В Млечном пути, по Гершелю, около 18 миллионов видимых в его телескоп звезд; звезд, лежащих **внутри** кольца, около 2 миллионов или более; следовательно, всего свыше 20 миллионов. Кроме того, все еще неразложимое сияние в Млечном пути даже позади различных звезд, т. е., может быть, еще более далекие, перспективно закрытые от нас кольца? [*]

Альциона удалена от Солнца на 573 световых года⁴⁸. Диаметр кольца Млечного пути с отдельно видимыми звездами — по меньшей мере 8000 световых лет [***].

Масса небесных тел, движущихся внутри шара, радиусом которого является расстояние от Солнца до Альционы, равно 573 световым годам, исчисляется в 118 миллионов солнечных масс[***]; это совершенно не согласуется с максимум двумя миллионами движущихся здесь звезд. Темные тела? Во всяком случае something wrong [тут что-то неладно]. Это доказывает, насколько еще несовершенны имеющиеся у нас предпосылки для наблюдения.

Для самого внешнего кольца Млечного пути Медлер принимает расстояние, выражающееся в десятках тысяч, а может быть и в сотнях тысяч световых лет [****].

[Большое значение имеют данные, касающиеся того, имеют ли ученые дело со звездными скоплениями или с туманностями, не состоящими из уже сформировавшихся звезд. Что представляют собой] туманные пятна [?]. Здесь мы встречаем все формы: строго кругообразные, эллиптические или же неправильные и с разорванными краями. Все степени разложимости вплоть до полной неразложимости, где можно различать только сгущение по направлению к центру. В некоторых из разложимых пятен можно видеть до 10 000 звезд. Середина по большей части гуще; в очень редких случаях имеется центральная, более яркая звезда. Гигантский телескоп Росса опять разложил многие туманности. Гершель I⁴⁹ насчитывает 197 звездных куч и

[* Mä d l e r G. H. Цит. соч.,] S. 451—452.

[** Там же,] S. 462—463.

[*** Там же,] S. 462.

[**** Там же,] S. 464.

2300 туманных пятен, к которым надо еще прибавить туманности, занесенные в каталог южного неба Гершелем II. Туманности неправильной формы **должны быть далекими мировыми островами**⁵⁰, так как газообразные массы могут находиться в равновесии только в шарообразной или эллипсоидальной форме. Большинство из них едва видимы даже в самые сильные телескопы. Круглые **могут**, во всяком случае, быть газообразными массами; среди вышеупомянутых 2500 туманных пятен их насчитывается 78. Что касается расстояния этих туманностей от нас, то Гершель определяет его в 2 миллиона световых лет, а Медлер — при допущении, что действительный диаметр туманности равняется 8000 световых лет, — в 30 миллионов световых лет. Так как расстояние каждой астрономической системы тел от ближайшей к ней по меньшей мере в сто раз больше диаметра этих систем, то расстояние нашего мирового острова от ближайшего к нему **по меньшей мере** в 50 раз больше 8000 световых лет = 400 000 световых лет, так что мы, при наличии нескольких тысяч туманных пятен, уже далеко выходим за пределы указанных Гершелем I двух миллионов световых лет. [*Так пишет Медлер**].

По этому же поводу можно найти следующее у **Секки:**

Разложимые⁵¹ туманные пятна дают непрерывный и обыкновенный звездный спектр. Собственно же туманные пятна «дают отчасти непрерывный спектр, как туманность в созвездии Андромеды, по большей же части спектр, состоящий из одной или только очень немногих светлых линий, как туманные пятна в созвездиях Ориона, Стрельца, Лиры и значительное количество тех, которые известны под названием планетарных» (круглых) «туманностей» [***].

(Туманность Андромеды, по Медлеру [***], неразложима. — Туманность Ориона неправильна, хлопьевидна и словно вытягивает ветви [****]. — Туманность Лиры напоминает кольцо, она лишь слегка эллиптична [*****]).

Хеггинс нашел в спектре туманности № 4374 (каталог Гершеля) три светлых линии; «отсюда непосредственно следовало, что это туманное пятно не представляет собой кучи отдельных звезд, а является **действительной** [Ф. Э.] **туманностью**, раскаленным веществом в газообразном состоянии» [*****].

Линии принадлежат азоту (1) и водороду (1), третья неизвестна. То же самое у туманности Ориона [*****]. Даже ту-

[* *Mädler. Цит. соч., S. 485—*] 492.

[** *Secchi. Die Sonne*], S. 787.

[*** *Mädler. Цит. соч.,*] S. 495.

[**** *Там же,*] S. 495.

[***** *Там же,*] S. 498.

[***** *Secchi. Die Sonne,*] S. 787.

[***** *Там же,*] S. 787—788.

манности, содержащие светящиеся точки (Гидра, Стрелец), имеют эти светлые линии, откуда следует, что сгущающиеся звездные массы еще не достигли твердого или жидкого состояния [*]. Туманность Лиры дает только линию азота [***].— Туманность Ориона: наиболее плотное место занимает 1° , все протяжение достигает 4° [****].

[Этим приходится ограничиваться, пока звездная астрономия не даст новых, более определенных и подробных данных. В дальнейшем будет рассмотрено на примере приливного трения взаимодействие между небесной и земной механикой.]

[II.] Приливное трение ⁵²

[В последней четверти XIX века астрономия по-прежнему трактуется прежде всего как] механика неба, [рассматриваемая] как некоторый процесс. [В соответствии с этим] [при рассмотрении астрономии [должна быть учтена] работа, производимая приливной волной.]

[С совершением такой работы связаны такие механические процессы как] вращение Земли и лунное притяжение. [Уже] Декарт открыл, что приливы и отливы вызываются притяжением Луны. [****].

[Среди ученых, которые позднее занимались данной проблемой, в первую очередь могут быть названы:] Кант и Томсон [и] Тейт.

[Кант изложил свои взгляды по этому поводу в работе «Исследование вопроса о том, претерпела ли Земля с первых времен своего происхождения какое-либо изменение в своем вращении вокруг оси, вызывающем смену дня и ночи, и как можно убедиться в этом изменении». Эта работа Канта вошла в том I собрания его сочинений, вышедшей в Лейпциге в 1867 году.] [Майер, [в своей работе] «Механическая теория теплоты» [*****], [отмечал, что] уже Кант высказал ту мысль, что приливы и отливы производят замедляющее действие на вращение Земли. ([В связи с этим можно сослаться на] вычисления Адамса, согласно которым продолжительность звездных суток увеличивается теперь на $\frac{1}{100}$ секунды в 1000 лет).]

[* Там же,] S. 789.

[** Там же,] S. 789.

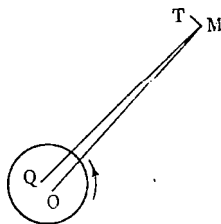
[*** Там же,] S. 790—791.

[****] Он же одновременно со Снеллиусом открыл основной закон преломления света, притом формулировал его по-своему, отлично от Снеллиуса. Это [последнее обстоятельство] оспаривается Вольфом [который утверждает, что закон преломления света был открыт не Декартом, а Снеллиусом, изложившим его в своих неопубликованных работах, откуда его якобы и заимствовал Декарт уже после смерти Снеллиуса (см. Wolf R. Geschichte der Astronomie. München, 1877,] S. 325.

[***** Mayer J. R. Mechanische Theorie der Wärme. In Gesammelten Schriften. 2 Aufl. Stuttgart, 1874,] S. 328.

Томсон и Тейт [писали по тому же вопросу в своем трактате по теоретической физике, названном ими] «Натуральная философия» [*]:

«На всех небесных телах, у которых, как у нашей Земли, части их свободной поверхности покрыты жидкостью, имеются благодаря трению, тормозящему приливные движения, также и косвенные сопротивления. Эти сопротивления должны, до тех пор пока указанные тела движутся относительно соседних тел, все время отнимать энергию от их относительных движений. Таким образом, если мы станем прежде всего рассматривать действие одной лишь Луны на Землю с ее океанами, озерами и реками, то мы заметим, что оно должно стремиться уравнивать период вращения Земли вокруг своей оси и период обращения обонх тел вокруг их центра инерции; ибо до тех пор, пока эти периоды разнятся друг от друга, приливное действие земной поверхности должно все время отнимать энергию от их движения. Чтобы разобрать этот вопрос подробнее и избежать в то же время ненужных усложнений, предположим, что Луна представляет собой однородное сферическое тело. Взаимное действие и противодействие притяжения между массой Луны и массой Земли можно выразить силой, действующей по прямой, проходящей через центр Луны, и сила эта должна тормозить вращение Земли до тех пор, пока оно совершается в период времени более короткий, чем движение Луны вокруг Земли [Ф. Э]. Поэтому она должна иметь направление, подобное линии MQ на прилагаемом рисунке, которая



представляет — разумеется, с огромным преувеличением — ее отклонение OQ от центра Земли. Но силу, действующую на Луну по прямой, MQ , можно разложить на силу, действующую по прямой MO в направлении к центру Земли, приблизительно равную по своей величине всей силе, и на сравнительно очень небольшую силу по прямой MT , перпендикулярной к MO . Эта последняя сила направлена с очень большим приближением по касательной к орбите Луны в направлении, **совпадающем** с ее движением. Если подобная сила начнет вдруг действовать, то

[* Thomson W. and Tait P. G. *Treatise on Natural Philosophy*,] Vol. I, [Oxford, 1867,] p. 191 (§ 276).

она сначала увеличит скорость Луны; но по истечении некоторого времени Луна, в силу этого ускорения, настолько удалится от Земли, что, двигаясь против притяжения Земли, она должна будет потерять в скорости ровно столько, сколько она перед этим приобрела от ускоряющей тангенциальной силы. Непрерывно продолжающееся действие тангенциальной силы, действующей в направлении движения, но столь незначительной по величине, что в каждый момент она производит лишь небольшое отклонение от круговой формы орбиты, имеет своим результатом то, что она постепенно увеличивает расстояние спутника от центрального тела и заставляет утрачиваемую кинетическую энергию движения совершать опять такое же количество работы против притяжения центральной массы, какое производится ею самой. То, что происходит при этом, легко понять, если представить себе, что это движение вокруг центрального тела совершается по медленно развертывающейся спирали, направленной наружу. Если допустить, что сила действует обратно пропорционально квадрату расстояния, то тангенциальная слагающая силы притяжения, направленная против движения, будет вдвое больше возмущающей тангенциальной силы, действующей в направлении движения, и поэтому половина работы, производимой против первой, производится последней, а другая половина производится кинетической энергией, отнимаемой от движения. Интегральный эффект действия на движение Луны рассматриваемой нами специальной возмущающей причины легче всего найти, пользуясь принципом сохранения моментов количества движения. Таким образом, мы находим, что момент количества движения, выигрываемый в какое-либо время движениями центров инерции Луны и Земли относительно их общего центра инерции, равен моменту количества движения, теряемому вращением Земли вокруг своей оси. Сумма моментов количества движения центров инерции Луны и Земли, как они движутся в настоящее время, приблизительно в 4,45 раза больше теперешнего момента количества движения вращения Земли. Средняя плоскость первого движения совпадает с плоскостью эклиптики, и поэтому оси обоих количеств движения наклонены друг к другу под средним углом в $23^{\circ}27,5'$, углом, который мы, пренебрегая влиянием Солнца на плоскость лунной орбиты, можем принять за теперешний наклон обеих осей. Результирующий, или совокупный, момент количества движения поэтому в 5,38 раза больше момента количества движения теперешнего вращения Земли, и его ось наклонена к земной оси под углом в $19^{\circ}13'$. Следовательно, конечная тенденция приливов [Ф. Э.] состоит в том, чтобы свести Землю и Луну к простому равномерному вращению с этим результирующим моментом вокруг этой результирующей оси, как если бы они были двумя частями одного твердого тела; при этом расстояние Луны уве-

личилось бы (приблизительно) в отношении 1:1,46, являющимся отношением квадрата теперешнего момента количества движения центров инерции к квадрату совокупного момента количества движения, а период обращения увеличился бы в отношении 1:1,77, являющимся отношением кубов тех же самых количеств. Поэтому расстояние Луны от Земли увеличилось бы до 347 100 миль, а период обращения удлинился бы до 48,36 дня. Если бы во вселенной не было иных тел, кроме Земли и Луны, то эти два тела могли бы вечно двигаться таким образом по круговым орбитам вокруг своего общего центра инерции, причем Земля вращалась бы вокруг своей оси в тот же самый период, обращая к Луне всегда одну и ту же сторону, так что вся жидкость на ее поверхности находилась бы в относительном покое по отношению к твердой части шара. Но благодаря существованию Солнца подобное положение не могло бы быть постоянным. На Земле должны были бы происходить солнечные приливы — дважды прилив и дважды отлив в течение периода обращения Земли относительно Солнца (другими словами, дважды в течение солнечного дня, или, что было бы тем же самым, в течение месяца). Это не могло бы продолжаться без потери энергии от трения жидкости [Ф. Э.]

Нелегко проследить весь ход возмущения, производимого этой причиной в движениях Земли и Луны, но конечным его результатом должно быть то, что Земля, Луна и Солнце начнут вращаться вокруг своего общего центра инерции подобно частям одного твердого тела»⁵³.

В 1754 г. Кант впервые высказал тот взгляд, что вращение Земли замедляется приливным трением и что действие это будет завершено лишь тогда, «когда ее» (Земли) «поверхность окажется в относительном покое по отношению к Луне, т. е. когда она начнет вращаться вокруг своей оси в то же самое время, в какое Луна обходит Землю, следовательно, когда Земля будет всегда обращена к Луне одной и той же стороной» [*].

При этом он был того мнения, что это замедление происходит только от приливного трения, т. е. от наличия жидких масс на Земле.

«Если бы Земля была совершенно твердой массой, без наличия на ней каких бы то ни было жидкостей, то ни притяжение Солнца, ни притяжение Луны не могли бы сколько-нибудь изменить ее свободного вращения вокруг оси, ибо это притяжение действует с одинаковой силой как на восточные, так и на западные части земного шара и поэтому не вызывает никакого стремления ни в ту, ни в другую сторону; следовательно, оно нисколько не мешает Земле продолжать свое вращение с такой

[* Kant I. *Sämmtliche Werke*. Bd. I. Leipzig, 1867, S. 185.]

же свободой, как если бы она не испытывала никаких внешних влияний» [*].

Кант был вправе удовлетвориться этим результатом. Тогда еще отсутствовали все научные предпосылки для более углубленного понимания влияния Луны на вращение Земли. Ведь потребовалось почти сто лет, прежде чем кантовская теория стала общепризнанной, и прошло еще больше времени, пока открыли, что приливы и отливы — это только **видимая** сторона действия притяжения Солнца и Луны, влияющего на вращение Земли.

Эта более общая концепция и развита Томсоном и Тейтом. Притяжение Луны и Солнца действует не только на жидкие массы земного шара или его поверхности, но вообще на всю массу Земли, тормозя ее вращение. До тех пор пока период вращения Земли не совпадает с периодом обращения Луны вокруг Земли, до тех пор притяжение Луны — если ограничиться пока им одним — будет стремиться все более и более уравнять оба эти периода. Если бы период вращения (относительного) центрального тела был продолжительнее, чем время обращения спутника, то первый стал бы постепенно укорачиваться; если он короче, как это имеет место в системе «Земля — Луна», то он будет удлиняться. Но ни в первом случае кинетическая энергия не создается из ничего, ни во втором она не уничтожается. В первом случае спутник приблизился бы к центральному телу, и период его обращения сократился бы, а во втором он удалился бы от центрального тела и получил бы более продолжительный период обращения. В первом случае спутник благодаря приближению к центральному телу теряет столько потенциальной энергии, сколько выигрывает в кинетической энергии центральное тело благодаря ускоренному вращению; во втором же случае спутник выигрывает благодаря увеличению своего расстояния от центрального тела ровно столько в потенциальной энергии, сколько центральное тело теряет в кинетической энергии вращения. Общая же сумма имеющейся в системе «Земля — Луна» динамической энергии (потенциальной и кинетической) остается неизменной; эта система вполне консервативна ⁵⁴.

Мы видим, что теория эта совершенно не зависит от физико-химического строения соответствующих тел. Она вытекает из общих законов движения свободных небесных тел, связь между которыми устанавливается притяжением, действующим пропорционально массам и обратно пропорционально квадратам расстояний. Она возникла явным образом как обобщение кантовской теории приливного трения и даже излагается здесь Томсоном и Тейтом как математическое обоснование этого учения.

[* Там же, S. 182—183.]

Но в действительности эта теория исключает специальный случай приливного трения, хотя ее авторы удивительным образом даже и не подозревают этого.

Трение является тормозом для движения масс, и в течение столетий оно рассматривалось как нечто уничтожающее движение масс, т. е. уничтожающее кинетическую энергию. Теперь мы знаем, что трение и удар являются двумя формами превращения кинетической энергии в молекулярную энергию, в теплоту. Таким образом, в каждом случае трения кинетическая энергия как таковая исчезает, чтобы появиться вновь не в виде потенциальной энергии, в смысле динамики, а как молекулярное движение в определенной форме теплоты. Следовательно, потерянная в силу трения кинетическая энергия пока что **действительно потеряна** для динамических соотношений рассматриваемой системы. Динамически действительной она могла бы стать вновь лишь в том случае, если бы превратилась обратно из формы теплоты в кинетическую энергию.

Как же обстоит дело в случае приливного трения? Ясно, что и здесь вся кинетическая энергия, сообщенная притяжением Луны водным массам на земной поверхности, превращается в теплоту как благодаря трению водяных частиц друг о друга в силу вязкости воды, так и благодаря трению воды о твердую оболочку земной поверхности и размельчению противодействующих приливному движению горных пород. Из этой теплоты обратно в кинетическую энергию превращается лишь та исчезающе малая часть, которая содействует испарению водных поверхностей. Но и это исчезающе малое количество кинетической энергии, уступленной системой «Земля — Луна» тому или иному участку земной поверхности, остается пока что на земной поверхности и подчиняется господствующим там условиям, которые всей действующей на ней энергии готовят одну и ту же конечную участь: превращение в конце концов в теплоту и излучение в мировое пространство.

Итак, поскольку приливное трение бесспорно тормозит вращение Земли, постольку употребленная на это кинетическая энергия абсолютно теряется для динамической системы «Земля — Луна». Следовательно, она не может снова появиться внутри этой системы в виде динамической потенциальной энергии. Иными словами, из кинетической энергии, потраченной вследствие притяжения Луны на торможение вращения Земли, может полностью появиться снова в качестве динамической потенциальной энергии, т. е. может быть компенсирована путем соответствующего увеличения расстояния Луны от Земли, лишь та часть, которая действует на **твердую массу** земного шара. Та же часть, которая действует на **жидкие массы** Земли, может дать этот эффект лишь постольку, поскольку она не приводит эти массы в движение, направленное в сторону, противоположную вращению Земли, ибо это движение превращается **целиком** в тепло-

ту и в конце концов, благодаря излучению оказывается потерянным для системы.

То, что сказано о приливном трении на поверхности Земли, относится также и к гипотетически принимаемому иногда приливному трению предполагаемого жидкого ядра.

Любопытно во всей этой истории то, что Томсон и Тейт не замечают, как они для обоснования теории приливного трения выдвигают теорию, исходящую из молчаливой предпосылки, что Земля является **совершенно твердым телом**⁵⁵, т. е. исключаящую всякую возможность приливов, а значит и приливного трения.

[III. Сохранение и] перенесение движения. Сила⁵⁶

[После механики, небесных тел естественно подлежит рассмотрению] механика [земных масс:] точкой отправления для нее была инерция, являющаяся лишь отрицательным выражением неуничтожимости движения.

Земная механика [особое внимание сосредотачивает на тех процессах, где неуничтожимость движения выступает прежде всего как] перенесение движения [без изменения его формы и сохраняющегося количественно.] Применение здесь [закона] сохранения движения [получает свое выражение в работах ряда ученых. Так по поводу понятий:] сила и сохранение силы [выше были] привез[дены] [...] против Гельмгольца места из Ю. Р. Майера в первых двух его работах [**].

[Гров также говорит про] <неуничтожимость движения. Неплохое место у Грова [**]> [в книге, где говорится о неуничтожимости силы при превращениях механического движения в «состояние напряжения» (т. е. потенциальную форму энергии) в теплоту.

Можно проследить ход мысли ученых, которые пришли к выводу о том, что движение — имеется в виду сейчас именно механическое движение — не может создаваться или уничтожаться, а может только передаваться от одного тела к другому. Ход этот таков:]

<Материя без движения так же немислима, как и движение без материи. Движение поэтому так же несотворимо и неразруσιμο, как и сама материя — мысль, которую прежняя философия (Декарт) выражала так: количество имеющегося в мире движения остается всегда одним и тем же. Следовательно, движение не может быть создано, оно может быть только перенесено. Когда движение переносится с одного тела на другое, то, поскольку оно переносит себя, поскольку оно активно, его можно рассматривать как причину движения, поскольку это последнее

[* См. параграф III в главе IV отдела I.]

[** Grove W. R. The Correlation of Physical Forces, 3 ed. London, 1855.] p. 20 [и следующие до 29-й].

является переносимым, пассивным. Это активное движение мы называем **силой**, пассивное же — **проявлением силы**. Отсюда ясно как день, что сила имеет ту же величину, что и ее проявление⁹⁷.) [*Еще разительнее это положение выступает в процессах превращения различных форм энергии.*]

(Если Гегель рассматривает силу и ее проявление, причину и действие как тождественные, то это теперь доказано в смене форм материи, где равнозначность их доказывается математически. Эта равнозначность уже и раньше признавалась в мере: сила измеряется ее проявлением, причина — действием.)

[*Теперь требуется более основательно проанализировать само понятие*] **сила**. Когда какое-нибудь движение переносится с одного тела на другое, то, **поскольку движение переходит**, поскольку оно активно, его можно рассматривать как причину движения, **поскольку это последнее является переносимым**, пассивным, и, в таком случае эта причина, это активное движение выступает как **сила**, а пассивное движение — как ее **проявление**. Согласно закону неуничтожимости движения, отсюда само собой следует, что сила в точности равна своему проявлению, так как ведь в обоих случаях это — **одно и то же движение**. Но переносимое движение более или менее поддается количественному определению, так как оно проявляется в двух телах, из которых одно может служить единицей — мерой для измерения движения в другом. Измеримость движения и придает категории **силы** ее ценность. Без этого она не имеет никакой ценности. Таким образом, чем более доступно измерению движение, тем более пригодны при исследовании категории силы и ее проявления. Поэтому особенно применимы эти категории в механике, где силы разлагают еще далее, рассматривая их как составные, и благодаря этому получают иногда новые результаты, причем, однако, не следует забывать, что это только умственная операция.¹ Если же аналогию с действительно составными силами, как они изображаются параллелограммом сил, применяют к действительно простым силам, то от этого они еще не становятся действительно составными. — То же самое в статике. Далее, то же самое при превращении других форм движения в механическую (теплота, электричество, магнетизм в случае притягивания железа), где первоначальное движение может быть измерено произведенным механическим действием. Но уже здесь, где различные формы движения рассматриваются одновременно, обнаруживается ограниченность категории, или сокращенного выражения, «**сила**». Ни один порядочный физик не станет более называть электричество, магнетизм, теплоту просто **силами**, как не станет он называть их **материями** или невесомыми веществами. Если нам известно, в какое количество механического движения превращается определенное количество теплового движения, то мы еще совершенно ничего не знаем о природе теплоты, как бы ни было необходимо изучение этих превращений для исследования этой

природы теплоты. Взгляд на теплоту как на некоторую форму движения, это — последний успех физики, и тем самым в ней снята категория силы. В известных соотношениях — в соотношениях перехода — они могут являться в виде сил и быть, таким образом, измеряемыми. Так, теплота измеряется расширением нагреваемого тела. Если бы теплота не переходила здесь от одного тела к другому, которое служит масштабом, т. е. если бы теплота тела-масштаба не изменялась, то нельзя было бы говорить об измерении, об изменении величины. Говорят просто: «Теплота расширяет тела», сказать же: «Теплота обладает силой расширять тела» было бы чистой тавтологией, а сказать: «Теплота есть сила, расширяющая тела», было бы неверно, так как 1) расширение, например у газов, производится также еще и иными способами и 2) теплота этим не выражается исчерпывающим образом.

Некоторые химики говорят также о химической силе как о такой силе, которая вызывает соединение веществ и удерживает их вместе. Однако здесь мы не имеем собственно перехода, а имеем слияние движений различных тел воедино, и понятие «сила» оказывается здесь, таким образом, у границы своего употребления. Но эта «сила» еще измерима через порождение теплоты, однако до сих пор без значительных результатов. Понятие «сила» превращается здесь в пустую фразу, как и всюду, где, вместо того чтобы исследовать неисследованные формы движения, **сочиняют** для их объяснения некоторую так называемую силу (например, плавательную силу для объяснения плавания дерева на воде, преломляющую силу в учении о свете и т. д.), причем, таким образом, получают столько сил, сколько имеется необъясненных явлений, и по существу только переводят внешнее явление на язык некоей внутренней фразы. (Употребление таких категорий, как притяжение и отталкивание, уже скорее можно извинить: здесь множество необъяснимых для физика явлений объединяются под одним общим названием, указывающим на догадку о некоторой внутренней связи.)

Наконец, в органической природе категория силы совершенно недостаточна, и тем не менее она постоянно применяется. Конечно, действие мускула можно назвать по его механическому результату мускульной силой, и его можно также и измерить; можно рассматривать как силы даже и другие измеримые функции, — например, пищеварительную способность различных желудков. Но идя этим путем, скоро приходят к абсурду (например, нервная сила), и, во всяком случае, здесь можно говорить о силах только в очень ограниченном и фигуральном смысле (обычный оборот речи: «набраться сил»). Это нечеткое словоупотребление привело к тому, что стали говорить о жизненной силе. Если этим желают сказать, что форма движения в органическом теле отличается от механической, физической, химической, содержа их в себе в снятом виде, то способ выражения негоден, в особенности

также и потому, что сила, — предполагая перенос движения, — выступает здесь как нечто вложенное в организм извне, а не присущее ему и неотделимое от него. Поэтому-то жизненная сила и была последним убежищем всех супранатуралистов.

Недостаток [*термина сила:*] 1) Сила обыкновенно трактуется как нечто существующее самостоятельно. ([*о чем писал*] Гегель [в] «Философии природы» [1*]). 2) **Скрытая, покоящаяся** сила — [*это такое понятие, которое следует рассмотреть, исходя из представлений о сохраняемости движения и о его переносе с одного тела на другое. Другими словами,*] объяснить это [*надо*] из отношения между движением и покоем (инерцией, равновесием), где [*требуется*] также разобрать [*с тех же позиций*] вопрос о возбуждении силы.

[*Итак, что же такое*] сила [?] (см. выше). Перенос движения совершается, разумеется, лишь тогда, когда имеются налицо **все** различные условия, часто очень многообразные и сложные, особенно в машинах (паровая машина, ружье с замком, собачкой, капсюлем и порохом). Если не хватает одного условия, то переноса движения не происходит, пока это условие не осуществится. В этом случае можно представить себе дело таким образом, будто только осуществление этого последнего условия должно впервые **возбудить** силу и будто эта сила **в скрытом виде** пребывает в каком-нибудь теле — в так называемом носителе силы (порох, уголь). Но в действительности, для того чтобы вызвать как раз этот специальный перенос движения, налицо должно быть не только это тело, но и все другие условия.

Представление о силе возникает у нас само собой благодаря тому, что в своем собственном теле мы обладаем средствами переносить движение. Средства эти могут, в известных границах, быть приведены в действие нашей волей; в особенности это относится к мускулам рук, с помощью которых мы производим механические перемещения, движения других тел, поднимаем, носим, кидаем, ударяем и т. д., получая таким путем определенные полезные эффекты. Кажется, что движение здесь **порождается**, а не переносится, и это вызывает представление, будто сила вообще **порождает движение**. Только теперь физиологически доказано, что мускульная сила является тоже лишь переносом движения⁵⁸.

[*Во всяком случае, при разборе понятия*] сила [*следует*] подвергнуть анализу также и отрицательную сторону [*соответствующих механических процессов*] — сопротивление, которое противопоставляется перенесению движения⁵⁹.

[*Однако сделать это сейчас не представляется возможным, поскольку предстоит разобрать более важный вопрос — о мере механического движения.*]

[**] Hegel. Die Naturphilosophie, S. 79.

[IV. Механическая работа. Машина]

[а)] Мера [механического] движения.— Работа ⁶⁰

[Анализ категории силы ⁶¹ и других категорий механики приводит к чрезвычайно интересному вопросу, касающемуся той области естествознания, которая может быть определена как] <земная механика.> [Таким вопросом, представляющим большой философский интерес, являются] <две меры движения> [, а именно механического движения. Начать его разбор можно со следующего высказывания:]

«Напротив, я до сих пор всегда находил, что основные понятия этой области» (т. е. «основные физические понятия работы и ее неизменности») «с большим трудом даются тем лицам, которые не прошли через школу математической механики, несмотря на все усердие с их стороны, на все их способности и даже на довольно высокий уровень естественнонаучных знаний. Нельзя не признать также того, что это — абстракции совершенно особого рода. Ведь даже такому мыслителю, как И. Кант, понимание их далось нелегко, о чем свидетельствует его полемика с Лейбницем по этому вопросу». Так говорит Гельмгольц [6] «Научно-популярны[х] доклад[ах]» ^{1*}.

Таким образом, мы вступаем теперь в очень опасную область, тем более, что у нас нет возможности провести читателя «через школу математической механики». Но, может быть, удастся показать, что там, где дело идет о понятиях, диалектическое мышление приводит по меньшей мере к столь же плодотворным результатам, как и математические выкладки.

Галилей открыл, с одной стороны, закон падения, согласно которому пройденные падающими телами пути пропорциональны квадратам времен падения. Наряду с этим он выставил, как мы увидим, не вполне соответствующее этому закону положение, что количество движения какого-нибудь тела (его *impeto* или *momento*) определяется массой и скоростью, так что при постоянной массе оно пропорционально скорости. Декарт принял это последнее положение и признал вообще произведение массы движущегося тела на скорость мерой его движения.

Гюйгенс нашел уже, что в случае упругого удара сумма произведений масс на квадраты скоростей остается неизменной до удара и после него и что аналогичный закон имеет силу для различных других случаев движения соединенных в одну систему тел.

Лейбниц был первым, кто заметил, что Декартова мера движения противоречит закону падения. Но, с другой стороны, нельзя было отрицать того, что Декартова мера оказывается во

[* *Helmholtz H. Populäre wissenschaftliche,* Heft 11. [Braunschweig, 1871.] Vorrede.

многих случаях правильной. Поэтому Лейбниц разделил движущие силы на мертвые и живые⁶². Мертвыми силами были «давления», или «тяга», покоящихся тел; за меру их он принимал произведение массы на скорость, с которой двигалось бы тело, если бы из состояния покоя оно перешло в состояние движения; за меру же живой силы — действительного движения тела — он принял произведение массы на квадрат скорости. И эту новую меру движения он вывел прямо из закона падения.

«Необходима», — рассуждал Лейбниц, — «одна и та же сила как для того, чтобы поднять тело весом в четыре фунта на один фут, так и для того, чтобы поднять тело весом в один фунт на четыре фута. Но проходимые телом пути пропорциональны квадрату скорости, ибо если тело упало на четыре фута, то оно приобрело двойную скорость по сравнению с той скоростью, которую оно имеет, когда падает на один фут. Но при своем падении тела приобретают силу, с помощью которой они могут снова подняться на ту же самую высоту, с которой упали; следовательно, силы пропорциональны квадрату скорости»^[*].

А далее Лейбниц доказал, что мера движения mv противоречит положению Декарта о постоянстве количества движения, ибо если бы она действительно имела место, то сила (т. е. общее количество движения) постоянно увеличивалась бы или уменьшалась бы в природе. Он даже набросал проект аппарата («Acta Eruditorum», 1690), который — будь мера mv правильной — представлял бы *perpetuum mobile* [вечный двигатель,] дающий постоянно новую силу, что нелепо. В наше время Гельмгольц неоднократно прибегал к этому аргументу.

Картезианцы протестовали изо всех сил, и тогда загорелся знаменитый, длившийся много лет спор, в котором принял участие в первом своем сочинении также и Кант^[**], хотя он и неясно разбирался в этом вопросе. Теперешние математики относятся с изрядной дозой презрения к этому «бесплодному» спору, который «затянулся больше чем на сорок лет, расколов математиков Европы на два враждебных лагеря, пока наконец Д'Аламбер своим «Трактатом о динамике» (1743), точно каким-то суверенным решением, не положил конец этому **бесполезному спору о словах** [Ф. Э.], к которому собственно и сводилось все дело»^[***].

Но ведь казалось бы, что не может все же целиком сводиться к бесполезному спору о словах спор, начатый таким мыслителем, как Лейбниц, против такого мыслителя, как Декарт, и столь занимавший такого человека, как Кант, что он посвятил ему

[*] Suter H. Geschichte der mathematischen Wissenschaften, Th. 11, [Züsch, 1875.] S. 367.

[** Kant I.] Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte, 1746.

[***] Suter H. Цит. соч., S. 366.

свою первую печатную работу — довольно объемистый том. И действительно, как согласовать, что движение имеет две противоречащие друг другу меры, что оно оказывается пропорциональным то скорости, то квадрату скорости? Зутер слишком легко отделяется от этого вопроса: он утверждает, что обе стороны были правы и обе же — неправы: «выражение «живая сила» сохранилось, тем не менее, до настоящего времени; но теперь оно уже не рассматривается как мера силы [Ф. Э.], а является просто раз навсегда принятым обозначением для столь важного в механике произведения массы на половину квадрата скорости» [*].

Таким образом, mv остается мерой движения, а живая сила — это только другое выражение для $\frac{mv^2}{2}$, причем, хотя о последней формуле нам и сообщают, что она очень важна в механике, но мы теперь уже совершенно не знаем, что же собственно она означает.

Возьмем, однако, в руки спасительный «Трактат о динамике» и взглянем пристальнее в «суверенное решение» Д'Аламбера. Оно находится в Предисловии.

В тексте, — читаем мы там, — весь вопрос совсем не рассматривается из-за «совершенной бесполезности его для механики» [**].

Это вполне верно для чисто вычислительной механики, где, как это мы видели выше у Зутера, словесные обозначения суть лишь другие выражения, другие наименования для алгебраических формул, наименования, при которых лучше всего совсем ничего не представлять себе.

Но так как столь крупные ученые занимались этим вопросом, то он, Д'Аламбер, все же хочет вкратце разобрать его в Предисловии. Под силой движущихся тел можно, если ясно мыслить, понимать только их способность преодолевать препятствия или сопротивляться им. Поэтому сила не должна измеряться ни через mv , ни через mv^2 , а только через препятствия и оказываемое ими сопротивление.

Но существует три рода препятствий: 1) непреодолимые препятствия, которые совершенно уничтожают движение и которые уже поэтому не могут иметь отношения к рассматриваемой проблеме; 2) препятствия, сопротивления которых как раз достаточно для прекращения движения и которые это делают мгновенно: это случай равновесия; 3) препятствия, прекращающие движение лишь постепенно: это случай замедленного движения [***]. «Но все согласны с тем, что равновесие между двумя телами имеет место тогда, когда произведения их масс на их виртуальные скорости, т. е. на скорости, с которыми они стремятся

[* Suter H. Цит. соч.] S. 368.

[** D'Alambert. *Traité de dynamique*. Paris, 1743.] p. XVII.

[*** Там же, стр. XVII—XVIII.]

двигаться, у обоих равны. Следовательно, при равновесии произведение массы на скорость — или, что одно и то же, количество движения — может представлять силу. Все согласны также с тем, что в случае замедленного движения число преодоленных препятствий пропорционально квадрату скорости, так что тело, которое сжало, например, при известной скорости одну пружину, сможет при двойной скорости сжать сразу или последовательно не две, а четыре пружины, подобные первой; при тройной скорости — девять пружин и т. д. Отсюда сторонники живых сил» (лейбнишцы) «умозаключают, что сила действительно движущихся тел вообще пропорциональна произведению массы на квадрат скорости. По существу, в чем заключалось бы неудобство, если бы мера сил была различной в случае равновесия и в случае замедленного движения? Ведь если желать рассуждать, руководствуясь только ясными идеями, то под словом **сила** следует понимать лишь эффект, получаемый при преодолении препятствия или при сопротивлении ему»^[*].

Но Д'Аламбер все-таки еще в достаточной мере философ, чтобы понимать, что так легко ему не отделаться от противоречия двойкой меры для одной и той же силы. Поэтому, повторив по существу лишь то, что уже сказал Лейбниц, — ибо его «равновесие» есть совершенно то же самое, что «мертвые давления» Лейбница, — он вдруг переходит на сторону картезианцев и предлагает следующий выход: Произведение *mv* может и в случае замедленного движения считаться мерой сил, «если в этом последнем случае измерять силу не абсолютной величиной препятствий, а суммой сопротивления этих самых препятствий. Ведь нельзя сомневаться в том, что эта сумма сопротивлений пропорциональна количеству движения» (*mv*), «ибо, как согласятся с этим все, количество движения, теряемого телом в каждое мгновение, пропорционально произведению сопротивления на бесконечно малую длительность этого мгновения, и сумма этих произведений равняется, очевидно, совокупному сопротивлению». Этот последний способ вычисления кажется ему более естественным, «ибо какое-нибудь препятствие является препятствием лишь постольку, поскольку оно оказывает сопротивление, и, собственно говоря, сумма сопротивлений и является преодоленным препятствием; кроме того, применяя такое определение величины силы, мы имеем и то преимущество, что у нас оказывается одна общая мера для случаев равновесия и замедленного движения». Впрочем, каждый вправе рассматривать это так, как он хочет^[**].

И, покончив, как ему кажется, с вопросом посредством математически неправильного приема, — что признает и сам Зүтер, — он заключает свое изложение нелюбезными замечаниями по поводу путаницы, царившей у его предшественников, и утверждает,

[* Там же.] Предисловие, р. XIX—XX первого французского издания.

[** Там же, р. XX—XXI.]

что после вышеприведенных замечаний возможна лишь совершенно бесплодная метафизическая дискуссия или даже еще менее достойный пустой спор о словах.

Примиряющее предложение Д'Аламбера сводится к следующему вычислению:

Масса 1, обладающая скоростью 1, сжимает в единицу времени 1 пружину.

Масса 1, обладающая скоростью 2, сжимает 4 пружины, но употребляет для этого 2 единицы времени, т. е. сжимает в единицу времени только 2 пружины.

Масса 1, обладающая скоростью 3, сжимает 9 пружин в 3 единицы времени, т. е. сжимает в единицу времени лишь 3 пружины.

Значит, если мы разделим действие на потребное для него время, то мы вернемся от mv^2 обратно к mv .

Мы имеем перед собой тот самый аргумент, который уже раньше выдвинул против Лейбница Кателан: тело, обладающее скоростью 2, действительно поднимается против тяжести на высоту в четыре раза большую, чем тело, обладающее скоростью 1, но для этого ему требуется также и в 2 раза больше времени; следовательно *Bewegungsmenge* [общее количество движения] надо разделить на время, и оно равно 2, а не 4. Таков же, как это ни странно, и взгляд Зутера, который ведь лишил выражение «живая сила» всякого логического смысла, оставив за ним только математический смысл. Впрочем, это вполне естественно. Для Зутера дело идет о том, чтобы спасти формулу mv в ее значении единственной меры *Bewegungsmenge* [общего количества движения], и поэтому mv^2 приносится логически в жертву, чтобы воскреснуть преображенным на небе математики.

Но верно во всяком случае то, что аргументация Кателана образует один из мостов, соединяющих mv с mv^2 , и поэтому имеет известное значение.

Механики после Д'Аламбера отнюдь не приняли его «суверенного решения», ибо его окончательный приговор был ведь в пользу mv как меры движения. Они придерживались как раз того выражения, которое Д'Аламбер дал сделанному уже Лейбницем различению между мертвыми и живыми силами: для случаев равновесия, т. е. в статике, имеет силу mv , для заторможенного же движения, т. е. в динамике, имеет силу mv^2 . Хотя в общем и целом это различение правильно, но в такой форме оно имеет не больше логического смысла, чем известное унтер-офицерское решение: на службе всегда «мне», вне службы всегда «меня». Его принимают молча: это уж так, мол, получается, и мы тут не можем ничего изменить, и если в подобной двоякой мере заключается противоречие, то что же мы можем поделать?

Так, например, Томсон и Тейт [**нишут*]:

[* *Thomson and Tait*,] Treatise on Natural Philosophy. Oxford, 1867, p. 162.

«Количество движения или момент, твердого тела, движущегося без вращения, пропорционально его массе и вместе с тем его скорости. Двойная масса или двойная скорость будут соответствовать двойному количеству движения».

И тотчас же вслед за этим:

«Живая сила, или кинетическая энергия, движущегося тела пропорциональна его массе и вместе с тем квадрату его скорости».

В такой совершенно грубой форме ставятся рядом друг с другом две противоречащие друг другу меры движения, причем не делается ни малейшей попытки объяснить это противоречие или хотя бы затушевать его. В книге этих двух шотландцев мышление запрещено; здесь разрешается лишь производить вычисления. Ничего нет поэтому удивительного, что по крайней мере один из них — Тейт — принадлежит к правовернейшим христианам правоверной Шотландии.

В лекциях Кирхгофа по математической механике формулы mv и mv^2 вовсе не встречаются в этой форме.

Может быть, нам поможет Гельмгольц. В сочинении о сохранении силы он предлагает выражать живую силу через $\frac{mv^2}{2}$ — пункт, к которому мы еще вернемся. Затем [*] он вкратце перечисляет случаи, в которых до сих пор уже применяли и признавали принцип сохранения живой силы (т. е. $\frac{mv^2}{2}$). Сюда относится под № 2:

«Передача движений несжимаемыми твердыми и жидкими телами, если при этом не имеет места трение или удар неупругих веществ. Наш общий принцип обычно выражается для этих случаев в виде правила, что движение, передаваемое и видоизменяемое механическими приспособлениями, всегда настолько же теряет в интенсивности силы, насколько приобретает в скорости. Поэтому если мы представим себе, что некий груз m поднимается вверх со скоростью c при помощи машины, в которой путем какого-нибудь процесса равномерно порождается работа, то при помощи другого механического приспособления можно будет поднять груз nm , но лишь со скоростью $\frac{c}{n}$ так, что в обоих случаях можно представить величину силы напряжения, создаваемой машиной в единицу времени, через mgc , где g означает интенсивность силы тяжести» [**].

Таким образом, и здесь перед нами то же самое противоречие, состоящее в том, что «интенсивность силы», убывающая и возрастающая в простом отношении к скорости, должна служить доказательством сохранения интенсивности силы, убывающей и возрастающей соответственно квадрату скорости.

[* Helmholtz H. Ueber die Erhaltung der Kraft. Berlin, 1847.] S. 20, usw.

[** Там же.] S. 21.

Правда, здесь обнаруживается, что mv и $\frac{mv^2}{2}$ служат для определения двух совершенно различных процессов; но ведь это мы знали уже давно, ибо mv^2 не может равняться mv , за исключением того случая, когда $v=1$. Задача состоит в том, чтобы выяснить себе, почему движение обладает двоякого рода мерой, что так же недопустимо в науке, как и в торговле. Попробуем, следовательно, разобраться в этом иным путем.

Итак, через mv измеряется «движение, передаваемое и видоизменяемое механическими приспособлениями»; таким образом, эта мера применима к рычагу и всем производным от него формам, колесам, винтам и т. д., — короче говоря, ко всем механическим приспособлениям, передающим движение. Но одно весьма простое и вовсе не новое рассуждение показывает, что здесь в той же мере, в какой имеет силу mv , имеет силу и mv^2 . Возьмем какое-нибудь механическое приспособление, в котором плечи рычагов относятся друг к другу, как 4 : 1, в котором, следовательно, груз в 1 кг уравнивает груз в 4 кг. Приложив совершенно ничтожную добавочную силу к одному плечу, мы можем поднять 1 кг на 20 м; та же самая добавочная сила, приложенная затем к другому плечу, поднимет 4 кг на 5 м, и притом груз, получающий перевес, опустится в то же самое время, какое другому грузу требуется для поднятия. Массы и скорости здесь обратно пропорциональны друг другу: mv , $1 \times 20 = m'v'$, 4×5 . Если же мы предоставим каждому из грузов — после того как они были подняты — свободно упасть на первоначальный уровень, то груз в 1 кг, пройдя расстояние в 20 м, приобретет скорость в 20 м (мы принимаем здесь ускорение силы тяжести равным в круглых цифрах 10 м вместо 9,81); другой же груз, в 4 кг, пройдя расстояние в 5 м, приобретет скорость в 10 м: $mv^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m'v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400$.

Наоборот, времена падения здесь различны: 4 кг проходят свои 5 м в 1 секунду, а 1 кг свои 20 м в 2 секунды. Само собой разумеется, мы здесь пренебрегли влиянием трения и сопротивления воздуха.

Но после того как каждое из обоих тел упало со своей высоты, его движение прекращается. Таким образом, mv оказывается здесь мерой просто перенесенного, т. е. продолжающегося, движения, а mv^2 оказывается мерой исчезнувшего механического движения.

Далее, в случае удара вполне упругих тел имеет силу то же самое: сумма произведений массы на скорость, как и сумма произведений массы на квадрат скорости, оказывается неизменной как до удара, так и после него. Обе меры имеют здесь одинаковую силу.

Иначе обстоит дело в случае удара неупругих тел. Здесь хотя бы элементарные учебники (высшая механика почти совершенно не занимается больше подобными мелочами) утверждают,

что сумма произведений массы на скорость как до, так и после удара одна и та же. Зато здесь происходит, дескать, потеря в живой силе, ибо если вычесть сумму произведений массы на квадрат скорости после удара из суммы их до удара, то остается некоторый при всех обстоятельствах положительный остаток; на эту величину (или на ее половину, в зависимости от точки зрения) и уменьшается живая сила благодаря взаимному проникновению и изменению формы соударяющихся тел.— Это последнее ясно и очевидно. Не так очевидно первое утверждение, а именно, что сумма произведений массы на скорость после удара остается такой же, как и до удара. Живая сила есть, вопреки Зутеру, движение, и когда теряется часть ее, то теряется движение. Таким образом, либо mv неправильно выражает здесь *Bewegungsmenge* [общее количество движения], либо вышеприведенное утверждение ошибочно. Вообще вся эта теорема является наследием того времени, когда еще не имели никакого представления о превращении движения, когда, следовательно, исчезновение механического движения признавалось лишь там, где этого нельзя было не признать. Так, здесь равенство суммы произведений массы на скорость до удара и после него доказывается на основании того, что эта сумма нигде ничего не теряет и не приобретает. Но если тела благодаря внутреннему трению, соответствующему их неупругости, теряют живую силу, то они теряют также и скорость, и сумма произведений массы на скорость должна после удара быть меньше, чем до него⁶³. Ведь нелепо игнорировать внутреннее трение при вычислении mv , когда оно так явственно обнаруживает свое значение при вычислении mv^2 .

Впрочем, это не составляет никакой разницы: даже если мы примем эту теорему и станем вычислять скорость после удара, исходя из допущения, что сумма произведений массы на скорость осталась неизменной, даже и в этом случае мы найдем, что сумма произведений массы на квадрат скорости убывает. Таким образом, mv и mv^2 оказываются здесь в несогласии друг с другом, и именно на величину действительно исчезнувшего механического движения. И само вычисление доказывает, что сумма произведений массы на квадрат скорости выражает общее количество движения правильно, а сумма произведений массы на скорость — неправильно.

Таковы приблизительно все случаи, в которых употребляется в механике mv . Рассмотрим теперь несколько случаев, в которых применяется mv^2 .

Когда ядро вылетает из пушки, то при своем полете оно потребляет количество движения, пропорциональное mv^2 , все равно, ударится ли оно в твердую мишень или же перестанет двигаться благодаря сопротивлению воздуха и силе тяжести. Если железнодорожный поезд сталкивается с другим, стоящим неподвижно поездом, то сила столкновения и соответствующее разрушение пропорциональны его mv^2 . Точно так же мы имеем дело

с mv^2 при вычислении всякой механической силы, потребной для преодоления некоторого сопротивления.

Но что собственно значит это удобное и столь распространенное среди механиков выражение: преодоление некоторого сопротивления?

Когда, поднимая некоторый груз, мы преодолеваем сопротивление тяжести, то при этом исчезает некоторое *Bewegungsmenge* [количество движения,] некоторое количество механической силы, равное тому количеству ее, которое может быть снова порождено при помощи прямого или косвенного падения поднятого груза с достигнутой им высоты на его первоначальный уровень. Оно измеряется полупроизведением массы груза на квадрат достигнутой при падении конечной скорости, $\frac{mv^2}{2}$. Итак, что же про-

изошло при поднимании груза? Механическое движение, или механическая сила исчезла как таковая. Но она не превратилась в ничто: она превратилась в механическую силу напряжения, как выражается Гельмгольц, в потенциальную энергию, как выражаются новейшие авторы, в эргаль, как называет ее Клаузиус, и в любое мгновение она может быть превращена любым механически допустимым способом обратно и в то же самое количество механического движения, которое было необходимо для порождения ее. Потенциальная энергия есть только отрицательное выражение для живой силы, и наоборот.

24-фунтовое пушечное ядро ударяется со скоростью 400 м в секунду в железный борт броненосца толщиной в 1 м и при этих условиях не оказывает никакого видимого действия на броню судна. Таким образом, здесь исчезло механическое движение, равное $\frac{mv^2}{2}$, т. е., так как 24 фунта = 12 кг, равное $12 \times 400 \times$

$\times 400 \times \frac{1}{2} = 960\,000$ килограммометров. Что же случилось с этим

движением? Незначительная часть его пошла на то, чтобы вызвать сотрясение в железной броне и произвести в ней перемещение молекул. Другая часть послужила для того, чтобы раздробить ядро на бесчисленные осколки. Но самая значительная часть превратилась в теплоту, нагрев ядро до температуры каления. Когда пруссаки при переправе на остров Альс в 1864 г. направили свою тяжелую артиллерию против бронированных бортов «Рольфа Краке», то при каждом удачном попадании они видели в темноте сверкание внезапно раскалявшегося ядра, а Уитворт доказал уже раньше путем опытов, что разрывные снаряды, направляемые против броненосцев, не нуждаются в запальнике: раскаленный металл сам воспламеняет заряд взрывчатого вещества. Если принять механический эквивалент единицы теплоты равным 424 килограммометрам, то вышеприведенному количеству механического движения соответствуют 2 264 единицы теплоты. Теплоемкость железа равняется 0,1140; это значит, что то

же самое количество теплоты, которое нагревает 1 кг воды на 1°С и которое принимается за единицу теплоты, способно нагреть на 1° Цельсия $\frac{1}{0,1140} = 8,772$ кг железа. Следовательно,

вышеприведенные 2264 единицы теплоты поднимают температуру 1 кг железа на $8,772 \times 2264 = 19\,860^\circ \text{С}$ или же 19 860 кг железа на 1°. Так как это количество теплоты распределяется равномерно между броней судна и ударившим в нее ядром, то последнее нагревается на $\frac{19\,860^\circ}{2 \times 12} = 828^\circ$, что уже представляет довольно

значительную степень накаливания. Но так как передняя, ударяющая половина ядра получает во всяком случае значительно бóльшую часть теплоты — примерно вдвое больше, чем задняя половина, — то первая нагреется до 1104° , а вторая до 552°С , что вполне достаточно для объяснения явления раскаливания, даже если мы сделаем значительный вычет в пользу действительной произведенной при ударе механической работы.

При трении точно так же исчезает механическое движение, появляющееся снова в виде теплоты. Как известно, Джоулю в Манчестере и Кольдингу в Копенгагене удалось при помощи возможно более точного измерения обоих взаимно соответствующих процессов впервые установить экспериментальным образом с известным приближением механический эквивалент теплоты.

То же самое происходит при получении электрического тока в магнитоэлектрической машине посредством механической силы, например, паровой машины. Производимое в определенное время количество так называемой электродвижущей силы⁶⁴ пропорционально — а если выразить его в той же самой единице измерения, то и равно — потребленному в это же самое время количеству механического движения. Мы можем также представить себе, что это последнее производится не паровой машиной, а опускающейся в силу тяжести гирей. Механическая сила, отдаваемая этой гирей, измеряется живой силой, которую она приобрела бы, если бы свободно упала с такой же высоты, или же силой, необходимой, чтобы снова поднять ее на первоначальную высоту, т. е. измеряется в обоих случаях через $\frac{mv^2}{2}$.

Таким образом, мы находим, что механическое движение действительно обладает двойкой мерой, но убеждаемся также, что каждая из этих мер имеет силу для весьма определенного ограниченного круга явлений. Если имеющееся уже налицо механическое движение переносится таким образом, что оно сохраняется в качестве механического движения, то оно передается согласно формуле о произведении массы на скорость. Если же оно передается таким образом, что оно исчезает в качестве механического движения, воскресая снова в форме потенциальной энергии, теплоты, электричества и т. д., если, одним словом, оно превращается в какую-нибудь другую форму движения, то количе-

ство этой новой формы движения пропорционально произведению первоначально двигавшейся массы на квадрат скорости. Одним словом: mv — это механическое движение, измеряемое механическим же движением; $\frac{mv^2}{2}$ — это механическое движение, измеряемое его способностью превращаться в определенное количество другой формы движения. И мы видели, что обе эти меры тем не менее не противоречат друг другу, так как они различного характера.

Таким образом, ясно, что спор Лейбница с картезианцами отнюдь не был простым спором о словах и что Д'Аламбер по существу ничего не разрешил своим «суверенным решением». Д'Аламбер мог бы не утруждать себя тирадами о неясности взглядов своих предшественников, ибо его собственные взгляды были столь же неясны. И действительно, в этом вопросе должна была оставаться неясность, пока не знали, что делается с уничтожающимся как будто механическим движением. И пока математические механики вроде Зутера упорно остаются в четырех стенах своей специальной науки, до тех пор и в их головах, как и в голове Д'Аламбера, будет царить неясность, и они должны будут угощать нас пустыми и противоречивыми фразами.

Но как же выражает современная механика это превращение механического движения в другую форму движения, количественно пропорциональную первому? Это движение, — говорит механика, — **произвело работу**, и притом такое-то и такое-то количество работы.

Но понятие работы в физическом смысле не исчерпывается этим.

Если теплота превращается — как это имеет место в паровой или калорической машине — в механическое движение, т. е. если молекулярное движение превращается в движение масс, если теплота разлагает какое-нибудь химическое соединение, если она превращается в термоэлектрическом столбе в электричество, если электрический ток выделяет из разбавленной серной кислоты составные элементы воды или если, наоборот, высвобождающееся при химическом процессе какого-нибудь гальванического элемента движение (alias энергия) принимает форму электричества, а это последнее в свою очередь превращается в замкнутой цепи в теплоту, — то при всех этих явлениях форма движения, начинающая процесс и превращающаяся благодаря ему в другую форму, совершает работу, и притом такое количество работы, которое соответствует ее собственному количеству.

Таким образом, работа — это изменение формы движения, рассматриваемое с его количественной стороны.

Но как же это? Неужели, когда поднятая гири остается спокойно висеть наверху, то ее потенциальная энергия во время покоя тоже является формой движения? Несомненно. Даже Тейт пришел к убеждению, что эта потенциальная энергия впослед-

вии примет форму действительного движения⁶⁵ («Nature») [*], а Кирхгоф, помимо этого, идет еще гораздо дальше, говоря: «Покрой — это частный случай движения» [***] и доказывая этим, что он способен не только вычислять, но и диалектически мыслить.

Таким образом, при рассмотрении обеих мер механического движения мы получили мимоходом и почти без усилий понятие работы, о котором нам говорили, что его так трудно усвоить без математической механики. И во всяком случае мы знаем теперь о нем больше, чем из доклада Гельмгольца «О сохранении силы» (1862), в котором он как раз задается целью «изобразить с возможно большей ясностью основные физические понятия работы и ее неизменности».

Все, что мы узнаем у Гельмгольца о работе, сводится к тому, что она есть нечто, выражающееся в футо-фунтах или же в единицах теплоты, и что число этих футо-фунтов или единиц теплоты неизменно для определенного количества работы; далее, что, кроме механических сил и теплоты, работу могут производить также и химические и электрические силы, но что все эти силы исчерпывают свою способность к работе, по мере того как они действительно производят работу, и что отсюда следует, что сумма всех способных к действию количеств силы в мировом целом, при всех происходящих в природе изменениях, остается вечно и неизменно одной и той же. Понятие работы не развивается у Гельмгольца и даже не определяется им [****]. И именно количественная неизменность величины работы мешает ему видеть то, что основным условием всякой физической работы является качественное изменение, перемена формы. Поэтому-то Гельмголец и договаривается до утверждения, что «трение и неупругий удар — это процессы, при которых уничтожается механическая работа [Ф. Э.] и взамен нее порождается теплота» [****].

Совсем наоборот. Здесь механическая работа не уничтожается, здесь производится механическая работа. Механическое движение — вот что здесь по видимости уничтожается. Но механическое движение нигде и никогда не может произвести работу хотя бы на одну миллионную часть килограмметра, если оно не будет по видимости уничтожено как таковое, если оно не превратится в какую-нибудь другую форму движения.

Способность же к работе, заключающаяся в определенном количестве механического движения, называется, как мы видели,

[* *Nature*, N 360, 21.09.1876.]

[** *Kirchhoff G. Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik. [2 Aufl. Leipzig, 1877], S. 30.*

*** Не лучших результатов мы добьемся у Клерка Максвелла. Этот последний говорит («Theory of Heat», 4th ed. London, 1875, p. 87): «Работа производится, когда преодолевается сопротивление», и (p. 185) «энергия какого-нибудь тела — это его способность производить работу». Это все, что мы узнаем у Максвелла насчет работы.

[**** *Helmholtz H.* Wissenschaftliche Vorträge, Heft II, S. 166.

его живой силой, и до недавнего времени она измерялась через mv^2 . Но здесь возникло новое противоречие. Послушаем Гельмгольца [*]. У него говорится, что величина работы может быть выражена через груз m , поднятый на высоту h ; если затем выразить силу тяжести через g , то величина работы равняется mgh . Чтобы масса m могла свободно подняться перпендикулярно вверх на высоту h , ей необходима скорость $v = \sqrt{2gh}$, скорость, которую она снова приобретает при падении с той же самой высоты вниз. Следовательно, $mgh = \frac{mv^2}{2}$. И Гельмголец предлагает

«как раз величину $\frac{1}{2} mv^2$ обозначать как количество живой силы, благодаря чему она становится тождественной с мерой величины работы. С точки зрения того, как до сих пор применялось понятие живой силы... это изменение не имеет значения, между тем как нам оно доставит в дальнейшем существенные выгоды».

Мы с трудом верим своим глазам. Гельмголец в 1847 г. так мало отдавал себе отчет в вопросе о взаимоотношении между живой силой и работой, что он даже совсем не замечает, как он прежнюю пропорциональную меру живой силы превращает в ее абсолютную меру, и совершенно не сознает того, какое важное открытие он сделал своим смелым приемом: свое $\frac{mv^2}{2}$ он рекомендует только из соображений удобства этого выражения по сравнению с mv^2 ! И из этих соображений удобства механики дали право гражданства выражению $\frac{mv^2}{2}$. Лишь постепенно $\frac{mv^2}{2}$

было доказано также и математически: алгебраическое доказательство находится у Наумана [**], аналитическое у Клаузиуса [***], которое затем встречается в ином виде и иной дедукции у Кирхгофа [****]. Изящный алгебраический вывод $\frac{mv^2}{2}$ из mv

дает Клерк Максвелл (цит. соч.) [*****]. Все это не мешает нашим двум шотландцам, Томсону и Тейту, утверждать [*****]: «Живая сила, или кинетическая энергия, движущегося тела пропорциональна его массе и вместе с тем квадрату его скорости. Если мы примем те же самые единицы массы [*и скорости*], что и выше» (а именно, «единицу массы, движущейся с единицей скорости»), «то очень выгодно [Ф. Э.] определить кинетическую энергию как полупроизведение массы на квадрат скорости».

[* *Helmholtz H. Ueber*] die Erhaltung der Kraft, [Berlin, 1847,] S. 9.

** *Naumann A. Handbuch der* allgemeinen [und physikalischen] Chemie. [Heidelberg, 1877,] S. 7.

*** *Clausius R.* Die mechanische Wärmetheorie. 2 Aufl. Bd. I, [Braunschweig, 1876,] S. 18.

**** *Kirchhoff G.* Цит. соч., S. 27.

***** *Maxwell I. C. Theory of heat. Forthcd. London, 1875,] p. 88.*

[***** *Thomson and Tait.*] Цит. соч., p. 163.

Здесь, стало быть, обоим первым механикам Шотландии изменило не только мышление, но и способность к вычислениям. Быгодность, удобство формулы, является решающим аргументом.

Для нас, убедившихся в том, что живая сила есть не что иное, как способность некоторого данного количества механического движения производить работу, само собой разумеется, что выражение этой способности к работе в механических мерах и даваемое в тех же мерах выражение действительно произведенной ею работы должны быть равны друг другу и что, следовательно, если $\frac{mv^2}{2}$ является мерой работы, то и живая сила точно так же должна иметь своей мерой $\frac{mv^2}{2}$. Но так уж это бывает в науке. Теоретическая механика приходит к понятию живой силы, практическая механика инженеров приходит к понятию работы и навязывает его теоретикам⁶⁶. А вычисления настолько отучили механиков от мышления⁶⁷, что в течение ряда лет они не замечают связи обеих этих вещей, измеряют одну из них через mv^2 , другую через $\frac{mv^2}{2}$ и принимают под конец в виде меры для обеих $\frac{mv^2}{2}$ не из понимания существа дела, а для упрощения выкладок! *

[b) *Машина и ее генезис*]⁶⁹

[В заключение этой главы представляет интерес рассмотреть еще один вопрос, связанный на этот раз с областью практической, или прикладной, механики, равно как и с областью экономики. Речь идет о понятии «машина» в его сопоставлении с понятием «орудие». По этому вопросу можно привести письмо Маркса автору от 28 января 1863 г.:]

«Дорогой Фредерик!

[...] Ты знаешь, а может быть, и не знаешь — дело это само по себе не представляет интереса, — что идет большой спор по поводу того, чем отличается машина от орудия. Английские механики (математики) со свойственной им манерой грубого упрощения называют орудие простой машиной, а машину сложным орудием. Английские же технологи, несколько больше считающиеся с экономической стороной вопроса (а вслед за ними и многие, даже большинство английских экономистов), видят различие между ними в том, что в одном случае двигательная сила исходит от человека, а в другом — от какой-либо силы природы.

* Слово «работа». [требует понятийного анализа, который сделан в конце книги (см. параграф III в главе III отдела III)] [...] ⁶⁸

Немецкие ослы, великие мастера по части таких пустяков, сделали отсюда вывод, что **плуг**, например, — машина, а сложнейшая «Дженни» и т. п., раз она приводится в движение рукой, не машина. Но если мы взглянем на машину в ее **элементарной** форме, то нам станет совершенно ясно, что промышленная революция исходит не от **двигательной силы**, а от той части машины, которую англичане называют *working machine* [*рабочей машиной.*] Таким образом, дело не в замене, например, ноги, приводившей в движение прялку, водой или паром, а в изменении самого непосредственного процесса прядения и в вытеснении не той части человеческой работы, где человек действует как простая сила (как, например, нажатие на педаль колеса), а той, которая относится к обработке, к непосредственному воздействию на обрабатываемый материал. С другой стороны, столь же очевидно, что если речь идет не об **историческом** развитии машин, а о машинах на базе нынешнего способа производства, то единственно решающей является **рабочая машина** (например, у швейной машины), ибо раз этот процесс уже механизирован, то всякий теперь знает, что механизм этот, в зависимости от его размеров, может приводиться в движение рукой, водой или паром.

Для чистых математиков эти вопросы безразличны, но они становятся очень важными, когда речь идет о том, чтобы показать связь между общественными отношениями людей и развитием этих материальных способов производства.

Перечитав свои выписки по истории технологии, я пришел к выводу, что если оставить в стороне изобретение пороха, компаса и книгопечатания — эти необходимые предпосылки буржуазного развития, — то за время с XVI до середины XVIII в., то есть за период мануфактуры, развивающейся из ремесла до собственно крупной промышленности, имелись две материальные основы, на которых внутри мануфактуры происходит подготовительная работа для перехода к машинной индустрии, это — **часы** и **мельница** (сначала мельница для помола зерна, а именно водяная), причем оба эти механизма унаследованы от древности. (Водяная мельница была занесена из Малой Азии в Рим во времена Юлия Цезаря.) Часы — это первый автомат, употребленный для практических целей. На их основе развилась вся теория **производства равномерного движения**. По своему характеру они сами базируются на сочетании полухудожественного ремесла с теорией в прямом смысле слова. Так, например, Кардано писал (и давал практические советы) об устройстве часов. «Ученое (нецеховое) ремесло», — так называли часовое ремесло немецкие писатели XVI века; на развитии часового дела можно было бы проследить, как сильно отличается соотношение между ученостью и практикой на основе ремесла от соотношения между ними, например в крупной промышленности. Не подлежит также ни малейшему сомнению, что в XVIII в. часы впервые

навели на мысль применить автоматы (а именно, пружинные) к производству. Можно исторически доказать, что попытки **Вокансона** в этом отношении оказали чрезвычайно большое влияние на фантазию английских изобретателей.

С другой стороны, в **мельнице** с самого начала, с тех пор как была создана водяная мельница, имелись все существенные элементы организма машины: механическая двигательная сила; первичный двигатель, который она приводит в действие; передаточный механизм; и, наконец, рабочая машина, захватывающая материал; все эти элементы существуют независимо друг от друга. На примере мельницы было создано учение о **трении**, а вместе с тем были проведены исследования о математических формах зубчатой передачи, зубьев и т. д. На ее же примере впервые было разработано учение об измерении величины двигательной силы, о лучших способах ее применения и т. д. Почти все крупные математики начиная с середины XVII столетия, поскольку они занимаются практической механикой и подводят под нее теоретическую основу, исходят из простой водяной мельницы для помола зерна. Отсюда и название: *Mühle* и *mill* [мельница], которое стали применять ко всякому механическому двигателю, употребляемому для практических целей; это название возникло в мануфактурный период.

Но в мельнице совершенно так же, как и в прессе, механическом молоте, плуге и т. п., собственно работа, то есть удары, расплющивание, размалывание, раздробление и т. д., производится с самого начала **без человеческого труда**, даже если двигательной силой является человек или животное. Оттого-то этот род машин, по крайней мере в своем первоначальном виде, очень древнего происхождения, и в них раньше, чем в других, применялась собственно механическая двигательная сила. Оттого-то они и являются почти единственными машинами, которые мы встречаем в период мануфактуры. **Промышленная революция** начинается тогда, когда механизм применяется там, где издавна для получения конечного результата требовалась работа человека, следовательно, не там, где, как в вышеописанных орудиях, к собственно обрабатываемому материалу рука человека с самого начала **никогда не прикасалась**. Иначе говоря, промышленная революция начинается с применения механизма там, где человек по самой природе вещей не действует с самого начала лишь как простая **сила**. Если же вместе с немецкими ослами называть применение силы животного (то есть, по существу, такого же **произвольного движения**, как и человеческое) — **машиной**, то никак нельзя упускать из виду, что применение этого рода двигателей гораздо древнее самого простого ремесленного инструмента.»

[Так писал Маркс.]

[Глава третья]

Физика. Теплота ⁷⁰

[I] <Основной закон движения> ⁷¹

[Разбирая основной закон движения, alias закон сохранения и превращения энергии, следует рассмотреть две стороны вопроса: первая сторона касается истории и логики его открытия, вторая — его существа, в частности превращения механического движения в тепловое.]

а) Логика открытия

Этот вопрос подлежит анализу с позиций диалектической логики, которая отражает момент развития, текучести научных понятий, в том числе и тех, которые относятся к рассматриваемому сейчас вопросу] ⁷².

⟨Диалектическая логика, в противоположность старой, чисто формальной логике, не довольствуется тем, чтобы перечислить и без всякой связи поставить рядом друг возле друга формы движения мышления, т. е. различные формы суждений и умозаключений. Она, наоборот, выводит эти формы одну из другой, устанавливает между ними отношение субординации, а не координации, она развивает более высокие формы из нижестоящих. Гегель, верный своему подразделению всей логики в целом, группирует суждения следующим образом:

1. Суждение наличного бытия — простейшая форма суждения, где о какой-нибудь единичной вещи высказывается, утвердительно или отрицательно, какое-нибудь всеобщее свойство (положительное суждение: «роза красна»; отрицательное суждение: «роза не голубая»; бесконечное суждение: «роза не верблюд»).

2. Суждение рефлексии, где о субъекте высказывается некоторое относительное определение, некоторое отношение (сингулярное суждение: «этот человек смертен»; партикулярное суждение: «некоторые, многие люди смертны»; универсальное суждение: «все люди смертны», или «человек смертен»).

3. Суждение необходимости, где о субъекте высказывается его субстанциальная определенность (категорическое суждение: «роза есть растение»; гипотетическое суждение: «если солнце поднимается над горизонтом, то наступает день»; разделительное суждение: «чешуйчатник есть либо рыба, либо амфибия»).

4. Суждение понятия, где о субъекте высказывается, в какой мере он соответствует своей всеобщей природе, или, как выражается Гегель, своему понятию (ассерторическое суждение: «этот дом плох»; проблематическое: «если дом устроен так-то и так-то, то он хорош»; аподиктическое: «дом, устроенный так-то и так-то, хорош»).

1-я группа — это единичное суждение, 2-я и 3-я — особенное суждение, 4-я — всеобщее суждение.

Какой сухостью ни веет здесь от этого и какой произвольной ни кажется на первый взгляд эта классификация суждений в тех или иных пунктах, тем не менее внутренняя истинность и необходимость этой группировки станет ясной всякому, кто проштудирует гениальное развертывание этой темы в «Большой логике» Гегеля [*]. А какое глубокое основание эта группировка имеет не только в законах мышления, но также и в законах природы, — для доказательства этого мы приведем здесь один вне этой связи весьма известный пример.

Что трение производит теплоту, это было известно на практике уже доисторическим людям, когда они изобрели — быть может, уже 100 000 лет тому назад⁷³ — способ получать огонь трением, а еще ранее этого согревали холодные части тела путем их растирания. Однако отсюда до открытия того, что трение вообще есть источник теплоты, прошло кто знает сколько тысячелетий. Но так или иначе, настало время, когда человеческий мозг развился настолько, что мог высказать суждение: «трение есть источник теплоты», — суждение наличного бытия, и притом положительное.

Прошли новые тысячелетия до того момента, когда в 1842 г. Майер, Джоуль и Кольдинг подвергли исследованию этот специальный процесс со стороны его отношений к открытым тем временем другим процессам сходного рода, т. е. со стороны его ближайших всеобщих условий, и формулировали такого рода суждение: «всякое механическое движение способно посредством трения превращаться в теплоту». Столь продолжительное время и огромное множество эмпирических знаний потребовались для того, чтобы продвинуться в познании предмета от вышеприведенного положительного суждения наличного бытия до этого универсального суждения рефлексии.

Но теперь дело пошло быстро. Уже через три года Майер смог поднять — по крайней мере, по сути дела — суждение рефлексии на ту ступень, на которой оно имеет силу ныне: «любая

[* Hegel G. W. F.] Werke. Bd. V, S. 63—115.

форма движения способна и вынуждена при определенных для каждого случая условиях превращаться, прямо или косвенно, в любую другую форму движения». Это — суждение понятия, и притом аподиктическое, — наивысшая вообще форма суждения.

Итак, то, что у Гегеля является развитием мыслительной формы суждения как такового, выступает здесь перед нами как развитие наших, покоящихся на эмпирической основе, теоретических знаний о природе движения вообще. А ведь это показывает, что законы мышления и законы природы необходимо согласуются между собой, если только они надлежащим образом познаны.

Мы можем рассматривать первое суждение как суждение единичности: в нем регистрируется тот единичный факт, что трение производит теплоту. Второе суждение можно рассматривать как суждение особенности: некоторая особая форма движения (а именно: механическая) обнаружила свойство переходить при особых обстоятельствах (а именно: посредством трения) в некоторую другую особую форму движения — в теплоту. Третье суждение есть суждение всеобщности: любая форма движения оказалась способной и вынужденной превращаться в любую другую форму движения. Дойдя до этой формы, закон достиг своего последнего выражения. Посредством новых открытий мы можем доставить ему новые подтверждения, дать ему новое, более богатое содержание. Но к самому закону, как он здесь выражен, мы не можем прибавить больше ничего. В своей всеобщности, в которой и форма и содержание одинаково всеобщны, он не способен ни к какому дальнейшему расширению: он есть абсолютный закон природы⁷⁴.

К сожалению, дело хромает в отношении той формы движения, которая свойственна белку, *alias* в отношении жизни, до тех пор пока мы не в состоянии изготовить белок⁷⁵.

[b)] Переходы молекулярных движений друг в друга⁷⁶

[Трактуя физические формы движения как молекулярные, поскольку в XIX веке нет возможности дать им более точное определение, можно всю область физики рассматривать как область, где происходят взаимные?] (переходы молекулярных движений друг в друга.) [Это было выяснено, как об этом уже говорилось выше,]⁷⁷ (благодаря открытию превращения энергии, показавшему, что все так называемые силы, действующие прежде всего в неорганической природе, — механическая сила и ее дополнение, так называемая потенциальная энергия, теплота, излучение (свет, гезр. лучистая теплота), электричество, магнетизм, химическая энергия, — представляют собой различные формы проявления универсального движения, которые переходят одна в другую в определенных количественных отношениях, так

что, когда исчезает некоторое количество одной, на ее место появляется определенное количество другой, и все движение в природе сводится к этому непрерывному процессу превращения из одной формы в другую.)

*[Но сейчас нужно ограничиться превращением только физических, *alias* молекулярных, форм движения.]*

Сначала надо разобрать ту область, где совершается переход от простейшей (механической) формы движения к физической (в данном случае — тепловой). Известны два различных пути такого перехода: мгновенный и длительный. Это —]⁷⁸ удар и трение. Механика рассматривает действие удара как происходящее в чистом виде. Но в действительности дело происходит иначе. При каждом ударе часть механического движения превращается в теплоту, а трение есть не что иное, как такая форма удара, которая непрерывно превращает механическое движение в теплоту (огонь от трения известен с древнейших времен).

Трение и удар порождают внутреннее движение соответствующих тел, молекулярное движение, дифференцирующееся, в зависимости от обстоятельств, на теплоту, электричество и т. д. Однако это движение — только временное: *cessante causa cessat effectus* [с прекращением причины прекращается и ее действие.] На известной ступени все они превращаются в перманентное молекулярное изменение — химическое ⁷⁹.

[Оставляя это последнее пока в стороне, следует обратить внимание на то, что механическое движение обычно трактуется как молярное, а тепловое — как молекулярное. Где же еще, кроме удара и трения, совершается переход первого во второе? Очевидно, при превращении агрегатных состояний. В самом деле,] (в движении газов, в процессе испарения, движение масс переходит прямо в молекулярное движение. Здесь, следовательно, надо сделать переход) [от механики масс к физике молекул. Такой переход тем легче было сделать, что одна и та же мера движения в виде «живой силы» применима и к тому и к другому виду движения:] mv^2 доказано и для газовых молекул благодаря кинетической теории газов. Таким образом, одинаковый закон как для молекулярного движения, так и для движения масс. Различие обоих здесь снято.

[Как показывает интересная книга] (Тиндала: «Теплота, рассматриваемая как род движения», в этой области чрезвычайно много сделано, и дело начинает приобретать рациональную форму) ⁸⁰.

[При этом нет никакой необходимости рассматривать весь процесс, как сводящийся либо к удару или трению, либо к процессам, происходящим в агрегатных состояниях вещества. Превращение механического движения в молекулярное (теплоту) может совершаться как побочный процесс, сопутствующий главному процессу, который остается механическим. Так,] потребление кинетической энергии как таковой в пределах динамики

бывает всегда двоякого рода и имеет двоякий результат: 1) произведенную кинетическую работу, порождение соответствующего количества потенциальной энергии, которое, однако, всегда меньше потраченной кинетической энергии; 2) преодоление — кроме тяжести — сопротивлений от трения и т. д., которые превращают остаток потребленной кинетической энергии в тепло. — То же самое при обратном превращении: в зависимости от вида и способа этого превращения часть, потерянная благодаря трению и т. д., рассеивается в виде теплоты — и все это архистаро!

[Итак, вопрос об основном законе движения и об истории его открытия был пока рассмотрен на материале взаимного перехода механической и тепловой форм движения. Это подводит к более подробному рассмотрению самой теплоты как первой из числа физических форм движения.]

[II.] Теплота

[а) Переходы между теплотой и другими формами движения]⁸¹

Как мы видели, существуют две формы, в которых исчезает механическое движение, живая сила. Первая — это его превращение в механическую потенциальную энергию путем, например, поднятия какого-нибудь груза. Эта форма отличается не только той особенностью, что она может превратиться обратно в механическое движение — и притом механическое движение, обладающее той же самой живой силой, что и первоначальное движение, — но также и той особенностью, что она способна лишь на эту единственную перемену формы. Механическая потенциальная энергия никогда не может произвести теплоты или электричества, не перейдя предварительно в действительное механическое движение. Это, пользуясь термином Клаузиуса, «обратимый процесс».

Вторая форма исчезновения механического движения имеет место при трении и ударе, отличающихся друг от друга только по степени. Трение можно рассматривать как ряд маленьких ударов, происходящих друг за другом и друг подле друга; удар можно рассматривать как концентрированное в одном месте и на один момент трение. Трение — это хронический удар, удар — мгновенное трение. Исчезающее здесь механическое движение исчезает как таковое. Оно непосредственно не восстанавлимо из самого себя. Процесс непосредственно не обратим. Механическое движение превратилось в качественно отличные формы движения, в теплоту, в электричество — в формы молекулярного движения. Таким образом, трение и удар приводят от движения масс, предмета механики, к молекулярному движению, предмету физики.

Когда мы называли физику механикой молекулярного движения, то при этом не упускалось из виду, что это выражение отнюдь не охватывает всей области теперешней физики. Наоборот. Эфирные колебания, которые опосредствуют явления света и лучистой теплоты, конечно, не являются молекулярными движениями в теперешнем смысле слова. Но их земные действия затрагивают прежде всего молекулы: преломление света, поляризация света и т. д. обусловлены молекулярным строением соответствующих тел. Точно так же почти все крупнейшие исследователи рассматривают теперь⁸² электричество как движение эфирных частиц, и даже о теплоте⁸³ Клаузиус говорит, что в «движении весомых атомов» (лучше было бы, конечно, сказать: молекул) «...может принимать участие и находящийся в теле эфир»^[*].

Тем не менее, когда мы имеем дело с электрическими и тепловыми явлениями, то нам опять-таки прежде всего приходится рассматривать молекулярные движения; это и не может быть иначе, пока мы так мало знаем об эфире. Но когда мы настолько продвинемся вперед, что сможем дать механику эфира⁸⁴, то в нее, разумеется, войдет и многое такое, что теперь по необходимости причисляется к физике⁸⁵.

О таких физических процессах, при которых структура молекул изменится или даже совсем уничтожается, речь будет ниже. Они образуют переход от физики к химии.

Только с молекулярным движением изменение формы движения приобретает полную свободу. В то время как на границе механики движение масс может принимать только немногие другие формы — теплоту или электричество,—здесь перед нами совершенно иная картина оживленного изменения форм: теплота переходит в электричество в термоэлементе, становится тождественной⁸⁶ со светом на известной ступени излучения, производит со своей стороны снова механическое движение; электричество и магнетизм, образующие такую же пару близнецов, как теплота и свет, не только переходят друг в друга, но переходят и в теплоту и в свет, а также в механическое движение. И это происходит согласно столь определенным отношениям меры, что мы можем выразить данное количество каждой из этих форм движения в любой другой форме — в килограммометрах, в единицах теплоты, в [ваттах] [...] ⁸⁷ — и можем переводить каждую меру в любую другую.

[b) *История познания взаимосвязи механической и тепловой форм движения*]⁸⁸

Практическое открытие превращения механического движения в теплоту так старо, что от него можно было бы считать начало человеческой истории⁸⁹. Какие бы достижения ни пред-

[* Clausius.] «Mechan. Wärmetheorie». Bd. I, S. 22.

шествовали этому открытию — в виде изобретения орудий и приручения животных⁹⁰, — но только научившись добывать огонь с помощью трения, люди впервые заставили служить себе некоторую неорганическую силу природы. Какое глубокое впечатление произвело на человечество это гигантское, почти неизмеримое по своему значению открытие, показывают еще теперешние народные суеверия. Изобретение каменного ножа, этого первого орудия, чувствовалось еще много времени спустя после введения в употребление бронзы и железа: все религиозные жертвоприношения совершались с помощью каменных ножей. По еврейскому преданию, Иисус Навин приказал совершить обрезание над родившимися в пустыне мужчинами при помощи каменных ножей; кельты и германцы пользовались в своих человеческих жертвоприношениях только каменными ножами. Но все это давно забыто. Иначе дело обстоит с огнем, получаемым при помощи трения. Много времени спустя после того, как людям стали известны другие способы получения огня, всякий священный огонь должен был у большинства народов добываться путем трения. Еще и поныне в большинстве европейских стран существует народное поверье о том, что чудотворный огонь (например, у нас, немцев, огонь для заклинаний против поветрия на животных) может быть зажжен лишь при помощи трения. Таким образом, еще и в наше время благодарная память о первой большой победе человека над природой продолжает полубессознательно жить в народном суеверии, в остатках язычески-мифологических воспоминаний образованнейших народов мира.

Однако процесс, совершающийся при добывании огня трением, носит еще односторонний характер. Здесь механическое движение превращается в теплоту. Чтобы завершить этот процесс, надо добиться его обращения — превращения теплоты в механическое движение. Только тогда диалектика процесса получает надлежащее удовлетворение, и процесс исчерпывается в круговороте — по крайней мере для начала. Но история имеет свой собственный ход, и сколь бы диалектически этот ход ни совершался в конечном счете, все же диалектике нередко приходится довольно долго дожидаться истории. Вероятно, прошли многие тысячелетия со времени открытия добывания огня трением до того, как Герон Александрийский (около 120 г. до н. э.) изобрел машину, которая приводилась во вращательное движение вытекающим из нее водяным паром. И прошло еще снова почти две тысячи лет, пока не была построена первая паровая машина, первое приспособление для превращения теплоты в действительно полезное механическое движение.

Паровая машина была первым действительно интернациональным изобретением, и этот факт в свою очередь свидетельствует об огромном историческом прогрессе. Паровую машину изобрел француз Папен, но в Германии. Немец Лейбниц, рассыпая вокруг себя, как всегда, гениальные идеи без заботы о том,

припишут ли заслугу открытия этих идей ему или другим,— Лейбниц, как мы знаем теперь из переписки Папена (изданной Герландом), подсказал ему при этом основную идею: применение цилиндра и поршня. Вскоре после этого англичане Севери и Ньюкомен изобрели подобные же машины; наконец, их земляк Уатт, введя отдельный конденсатор, придал паровой машине в принципе ее современный вид. Круговорот изобретений в этой области был завершен: было осуществлено превращение теплоты в механическое движение. Все дальнейшее было только усовершенствованием деталей.

Итак, практика по-своему решила вопрос об отношениях между механическим движением и теплотой: она сперва превратила первое во вторую, а затем вторую в первое. А как обстояло дело с теорией?

Довольно печально. Хотя именно в XVII и XVIII веках бесчисленные описания путешествий кишели рассказами о диких народах, не знавших другого способа получения огня, кроме трения, но физики этим почти совершенно не интересовались; с таким же равнодушием относились они в течение всего XVIII и первых десятилетий XIX века к паровой машине. В большинстве случаев они ограничивались простым регистрированием фактов.

Наконец, в двадцатых годах Сади Карно занялся этим вопросом и разработал его очень искусным образом, так что лучшие из его вычислений, которым Клапейрон позднее придал геометрическую форму, сохранили свое значение и до нынешнего дня в работах Клаузюса и Клерка Максвелла. Он добрался почти до сути дела; полностью разобраться в вопросе ему помешал не недостаток фактического материала, а исключительно только предвзятая **ложная теория**, и притом такая ложная теория, которая была навязана физикам не какой-нибудь злокозненной философией, а придумана ими самими при помощи их собственного натуралистического способа мышления, столь якобы превосходящего метафизически-философствующий способ мышления⁹¹.

[На этом историческом факте можно видеть, как соотносятся между собой] (индукция и анализ. Термодинамика дает убедительный пример того, насколько мало обоснована претензия индукции быть единственной или хотя бы преобладающей формой научных открытий. Паровая машина явилась убедительнейшим доказательством того, что из теплоты можно получить механическое движение. 100 000 паровых машин доказывали это не более убедительно, чем одна машина, они только все более и более заставляли физиков заняться объяснением этого. Сади Карно первый серьезно взялся за это, но не путем индукции. Он изучил паровую машину, проанализировал ее, нашел, что в ней основной процесс не выступает **в чистом виде**, а заслонен всякого рода побочными процессами, устранил эти безразличные для главного процесса побочные обстоятельства и сконструировал

идеальную паровую машину (или газовую машину), которую, правда, так же нельзя осуществить, как нельзя, например, осуществить геометрическую линию или геометрическую плоскость, но которая оказывает, по-своему, такие же услуги, как эти математические абстракции: она представляет рассматриваемый процесс в чистом, независимом, искаженном виде. И он носом наткнулся на механический эквивалент теплоты^[*], которого он не мог открыть и увидеть лишь потому, что верил в **теплород**. Это является также доказательством вреда ложных теорий.)

В XVII веке теплота считалась — по крайней мере в Англии — некоторым свойством тел, «движением [Ф. Э.] особого рода, природа которого никогда не была объяснена удовлетворительным образом».

Так называет ее Т. Томсон за два года до открытия механической теории теплоты^[**]. Но в XVIII веке все более и более завоевывал себе господство взгляд, что теплота, как и свет, электричество, магнетизм, — особое вещество и все эти своеобразные вещества отличаются от обычной материи тем, что они не обладают весом, что они невесома⁹².

[Этим подтверждается то положение, что] (первое, наивное воззрение обыкновенно правильнее, чем позднейшее, метафизическое. Так, уже Бэкон говорил (а после него Бойль, Ньютон и почти все англичане), что теплота есть движение (Бойль уже, что — молекулярное движение). Лишь в XVIII веке во Франции выступил на сцену *calorique* [теплород] и его приняли на континенте более или менее повсеместно.)

[III.] Излучение теплоты в мировое пространство

[Второе начало термодинамики при его одностороннем, метафизическом толковании неизбежно приводит к ложному следствию о неизбежности тепловой, или — точнее: энтропийной смерти вселенной. Это второе начало является по сути дела дальнейшим развитием учения о превращении энергии, или как раньше говорили «сил» природы.]⁹³

⟨Превращение сил природы, особенно превращение теплоты в механическую силу и т. д., послужило в Германии поводом для нелепейшей теории, которая, впрочем, до известной степени неизбежно вытекает уже из старой лапласовской гипотезы, но теперь доказывается, так сказать, математически, что мир становится все холоднее, что температура в пределах вселенной все более выравнивается и что поэтому в конце концов наступит момент, когда всякая жизнь станет невозможной и весь мир будет

[*] См. [выше] значение его функции *S*. [Отдел I, глава II, параграф II.]

[**] *Thomson Th.* Outline of the Sciences of Heat and Electricity, 2nd edition. London, 1840, [p. 281.]

состоять из замерзших, вращающихся один вокруг другого шаров. Я жду теперь только, что попы ухватятся за эту теорию как за последнее слово материализма. Ничего глупее нельзя придумать. Так как, согласно этой теории, в существующем мире количество теплоты, которое должно превратиться в другие виды энергии, все более превышает количество других видов энергии, которые могут превратиться в теплоту, то естественно, что первоначальное **горячее состояние**, с которого начинается охлаждение, становится абсолютно необъяснимым и даже бессмысленным и предполагает поэтому существование бога. Первый толчок Ньютона превращается в первое нагревание. И все же теория эта считается тончайшим и высшим завершением материализма. А господа эти скорее сконструируют себе мир, который начинается нелепостью и нелепостью кончается, чем согласятся видеть в этих нелепых выводах доказательство того, что их так называемый закон природы известен им до сих пор лишь наполовину. Но эта теория страшно распространяется в Германии»⁹⁴.

[Одними из первых распространителей подобной ложной теории были] Клаузиус и Лешмидт, [сделавшие много для развития и систематизации термодинамики и ее статистического толкования.]

В каком бы виде ни выступало перед нами второе положение Клаузиуса и т. д., во всяком случае, согласно ему, энергия теряется, если не количественно, то качественно⁹⁵. Энтропия не может уничтожаться естественным путем, но зато может создаваться. Мировые часы сначала должны быть заведены, затем они идут, пока не придут в состояние равновесия, и только чудо может вывести их из этого состояния и снова пустить в ход. Потраченная на завод часов энергия исчезла, по крайней мере в качественном отношении, и может быть восстановлена только путем толчка извне. Значит, толчок извне был необходим также и вначале; значит, количество имеющегося во вселенной движения, или энергии, не всегда одинаково; значит, энергия должна была быть сотворена; значит, она сотворима; значит, она уничтожима. Ad absurdum! [До абсурда!]

[Другими словами,] Клаузиус — if correct [если я его правильно понимаю,] — доказывает, что мир сотворен, следовательно, что материя сотворима, следовательно, что она уничтожима, следовательно, что и сила (respective движение) сотворима и уничтожима, следовательно, что все учение о «сохранении силы» бессмыслица, — следовательно, что и все его выводы из этого учения тоже бессмыслица.

[Очевидно, что вместо этой ложной теории должна получить развитие подлинно научная теория круговорота материи и форм ее движения, которая позволит объяснить, каким образом совершается постоянный «завод мировых часов». Иначе выражаясь, речь идет о нахождении такого процесса, благодаря которому потраченная, или излученная в мировое пространство, энергия

(теплота) обретаёт возможность к своему функционированию, т. е. обретаёт способность к превращению в другие свои виды и формы.]

Секки сам задаёт вопрос:

Когда Солнце и вся система омертвеют, то «имеются ли в природе силы, способные вернуть мертвую систему в первоначальное состояние раскалённой туманности и могущие опять пробудить ее для новой жизни? Мы этого не знаем^[*].

[Такой же вопрос интересовал и П. Л. Лаврова, который рассмотрел несколько вариантов решения данной проблемы. Однако] все приводимые у Лаврова гипотезы о возрождении умерших небесных тел^[**] предполагают потерю движения. Однажды излученная теплота, т. е. бесконечно большая часть первоначального движения, оказывается безвозвратно потерянной. По Гельмгольцу, до сих пор потеряно 453/454. Итак, в конце концов приходят все же к исчерпанию и к прекращению движения. Вопрос будет окончательно решен лишь в том случае, если будет показано, каким образом излученная в мировое пространство теплота становится снова **используемой**. Учение о превращении движения ставит этот вопрос в абсолютной форме, и от него нельзя отделаться при помощи негодных отсрочек векселей и увиливанием от ответа. Но что вместе с этим уже даны одновременно и условия для решения его — *c'est autre chose* [это другое дело.] Превращение движения и неуничтожимость его открыты лишь каких-нибудь 30 лет тому назад, а дальнейшие выводы из этого развиты лишь в самое последнее время. Вопрос о том, что делается с потерянной как будто бы теплотой, поставлен, так сказать, *nettement* [начистоту, без уверток] лишь с 1867 г. (Клаузиус). Неудивительно, что он еще не решен; возможно, что пройдет еще немало времени, пока мы своими скромными средствами добьемся его решения. Но он будет решен; это так же достоверно, как и то, что в природе не происходит никаких чудес и что первоначальная теплота туманности не была получена ею чудесным образом из внемировых сфер. Столь же мало в преодолении трудностей каждого отдельного случая помогает общее утверждение, что *die Masse* [общее количество] движения бесконечно, т. е. неисчерпаемо; таким путем мы тоже не придем к возрождению умерших миров, за исключением случаев, предусмотренных в вышеуказанных гипотезах и всегда связанных с потерей силы, т. е. только временных случаев. Кругооборота здесь не получается, и он не получится до тех пор, пока не будет открыто, что излученная теплота может быть вновь использована⁹⁶.

[Возможно, что подход к решению данной проблемы лежит в рассмотрении особого случая взаимодействия между отталкиванием и притяжением, который сможет указать путь того, каким

[* *Secchi A. Die Sonne*,] S. 810.

[** *Лавров П. Л. Опыт истории мысли, т. I. СПб., 1875,* стр. 109.

образом «заводятся мировые часы». Такое] заключение [имело бы значение для тех, кто обосновывал и проповедовал ложную теорию тепловой (энтропийной) смерти вселенной, в данном случае] для Томсона, Клаузиуса, Лошмидта: обращение [энергии в мировом пространстве] состоит в том, что отталкивание отталкивает само себя и таким образом возвращается из среды в мертвые небесные тела. Но в этом заключено также и доказательство того, что отталкивание является собственно активной стороной движения, а притяжение — пассивной.

[Таким образом, и здесь ключ к решению нерешенной еще задачи, поставленной всем ходом развития естествознания, возможно, находится в той же общей концепции единства притяжения и отталкивания, которая была рассмотрена выше.

Однако для того, чтобы судить точнее о тех величайших круговоротах движущейся материи, которые должны происходить в мировом пространстве за громадные отрезки времени, нужно иметь возможность получать сведения о состоянии и движении небесных объектов, находящихся на любом расстоянии от Земли. Иначе может оказаться, что где-то в большом отдалении от нее совершаются процессы, которые не могут быть приняты во внимание земным наблюдателем.

Между тем, поскольку сведения о дальних мирах приносит на Землю свет, то встал вопрос: в состоянии ли он донести что-либо от миров, которые отдалены от Земли дальше, нежели определенное, правда очень большое, но все же конечное расстояние? Медлер дал на этот вопрос отрицательный ответ. Так родились] дикая теория о дальности полета световых лучей у колоссальных тел и основывающиеся на этом выкладки Медлера — теория столь же дикая, как и кое-что в гегелевской «Философии природы» [*].

[В связи с этим тем же Медлером была выдвинута] хорошенькая мотивировка возражения против так называемого поглощения света:

«Разумеется, существует такое расстояние, с которого к нам уже не доходит совершенно никакого света, но причина этого совсем иная. Скорость света конечная; от начала творения до наших дней протекло конечное время, и, следовательно, мы можем видеть небесные тела лишь до того расстояния, которое свет пробегает в это конечное время!» [**].

Что свет, ослабевая пропорционально квадрату расстояния, должен достигнуть такой точки, где он уже не будет видим нашими глазами, как бы они ни были зорки и вооружены,— это ведь ясно само собой; этого достаточно⁹⁷ для опровержения взгляда Ольберса, будто только поглощение света способно

[* Mä d l e r I. H. *Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie, 5 Aufl. Berlin, 1861,*] S. 424—425.

[** Там же, S.] 466.

объяснить темноту неба, заполненного во все стороны на бесконечное расстояние светящимися звездами. Но это вовсе не значит, будто нет такого расстояния, при котором через эфир **не проходит уже больше никакого света.**

[*Поскольку здесь речь идет о распространении света, то следует принять во внимание*] **эфир.** Если эфир вообще оказывает сопротивление, то он должен оказывать его также и свету, а в таком случае на известном расстоянии он должен стать непроницаемым для света. Но из того, что эфир **распространяет свет,** является **средой** для него, вытекает необходимо, что он вместе с тем оказывает и сопротивление свету, ибо иначе свет не мог бы приводить его в колебания.— Это является решением затронутых у Медлера и упоминаемых Лавровым спорных вопросов⁹⁸.

[*Во всяком случае, весь этот круг еще очень неясных вопросов подлежит изучению и разрешению будущим естествознанием. Пока же нужно ограничиваться по неволе лишь самой общей, принципиальной их постановкой.*]

[Глава четвертая]*

Физика. Электричество⁹⁹

[I. О теориях электричества]

Как и теплота, только в другом роде, электричество некоторым образом вездесуще. На Земле не происходит почти ни одного изменения, не сопровождаемого какими-нибудь электрическими явлениями. При испарении воды, при горении пламени, при соприкосновении двух различных или неодинаково нагретых металлов, при соприкосновении железа и раствора медного купороса и т. д. происходят, наряду с более бросающимися в глаза физическими и химическими явлениями, одновременно и электрические процессы. Чем тщательнее мы изучаем самые различные процессы природы, тем чаще наталкиваемся при этом на следы электричества. Но, несмотря на эту вездесущность электричества, несмотря на тот факт, что за последние полвека его все больше и больше заставляют служить человеку в области промышленности, оно является именно той формой движения, насчет существа которой царит еще величайшая неясность. Открытие гальванического тока произошло приблизительно на 25 лет позже открытия кислорода и имеет для учения об электричестве по меньшей мере такое же значение, как открытие кислорода для химии. И тем не менее, какое огромное различие наблюдается еще и в наше время между этими двумя областями! В химии, особенно благодаря дальтоновскому открытию атомных весов, мы находим порядок, относительную устойчивость однажды достигнутых результатов и систематический, почти

* В фактической стороне изложения мы опираемся в этой главе преимущественно на работу Видемана [*Wiedemann G.*] Die Lehre von Galvanismus und Elektromagnetismus, 2 B=de in 3 Abt., 2 Auflage, Braunschweig, 1872—1874. [В дальнейшем в тексте указывается том (римская цифра) и страницы (S.) этого издания.]

В «Nature» от 15 июня 1882 г. отмечен этот «замечательный трактат, который в выходящем теперь издании, с добавлением об электростатике, будет самым значительным из существующих экспериментальных трактатов по электричеству».

планомерный натиск на еще не завоеванные области, сравнимый с правильной осадой какой-нибудь крепости. В учении же об электричестве мы имеем перед собой хаотическую груду старых, ненадежных экспериментов, не получивших ни окончательного подтверждения, ни окончательного опровержения, какое-то неуверенное блуждание во мраке, не связанные друг с другом исследования и опыты многих отдельных ученых, атакующих неизвестную область вразброд, подобно орде кочевых наездников. И в самом деле, в области электричества еще только предстоит сделать открытие, подобное открытию Дальтона, открытие, дающее всей науке средоточие, а исследованию — прочную основу¹⁰⁰. Вот это-то состояние разброда в современном учении об электричестве, делающее пока невозможным установление какой-нибудь всеобъемлющей теории, главным образом и обуславливает то, что в этой области господствует односторонняя эмпирия, та эмпирия, которая сама, насколько возможно, запрещает себе мышление, которая именно поэтому не только мыслит ошибочно, но и оказывается не в состоянии верно следовать за фактами или хотя бы только верно излагать их и которая, таким образом, превращается в нечто противоположное действительной эмпирии.

Если тем господам естествоиспытателям, которые изощряются в злословии по поводу нелепых априористических спекуляций немецкой натурфилософии, следует вообще порекомендовать чтение теоретических работ физиков эмпирической школы, не только современных работ натурфилософов, но даже и более поздних, то особенно это относится к учению об электричестве. Возьмем относящуюся к 1840 г. работу «Очерк наук о теплоте и электричестве» Томаса Томсона^[*]. Ведь старик Томсон был в свое время авторитетом; кроме того, в его распоряжении была уже весьма значительная часть трудов величайшего до настоящего времени исследователя в области электричества — Фарадея. И несмотря на это, в его книге содержатся по меньшей мере столь же нелепые вещи, как и в соответствующем отделе гораздо более ранней по времени гегелевской «Философии природы». Так, например, описание электрической искры можно было бы прямо получить путем перевода соответствующего места у Гегеля. Оба они перечисляют все те диковинные вещи, которые находили в электрической искре до познания действительной природы и многообразия различных форм ее и относительно которых теперь доказано, что они по большей части являются частными случаями или же заблуждениями. Мало того, Томсон на р. 416 самым серьезным образом рассказывает сказки Дессена, будто в случае повышения барометра и падения термометра стекло, смола, шелк и т. д. заряжаются при погружении в ртуть отрицательным электричеством, в случае же падения барометра и

[* «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity» by Thomas Thomson. В дальнейшем тексте указываются лишь страницы (р.) этого издания.]

повышения температуры — положительным электричеством; будто золото и некоторые другие металлы становятся летом при согревании электроположительными, а при охлаждении — электроотрицательными, зимою же наоборот; будто при высоком давлении и северном ветре они сильно электризуются — положительно при повышении температуры, отрицательно при падении ее и т. д. Так обстоит дело у Томсона по части изложения фактов. Что же касается априористической спекуляции, то Томсон [*приводит такие вещи, которые лишь свидетельствуют о предельной отсталости его собственных воззрений. Так,*] ¹⁰¹ (когда Кулон говорит о «частицах электричества, которые отталкивают друг друга обратно пропорционально квадрату расстояния между ними», то Томсон спокойно принимает это как нечто доказанное (р. 358). То же самое (на р. 366) с гипотезой, что электричество состоит из «двух жидкостей, положительной и отрицательной, частицы которых отталкивают друг друга». На р. 360 говорится о том, что электричество удерживается в заряженном теле только благодаря давлению атмосферы. Фарадей вложил электричество в противоположные полюсы атомов (или молекул, в чем еще называется большая путаница) и таким образом впервые выразил мысль о том, что электричество вовсе не жидкость, а форма движения, «сила» (р. 378). Это совсем не лезет в голову старику Томсону: ведь искра как раз и есть нечто **материальное!**

Фарадей открыл уже в 1822 г., что мгновенный индуцированный ток — как первый, так и второй, обратный — «имеет больше свойств тока, произведенного разрядом лейденской банки, чем тока, произведенного гальванической батареей», в чем и заключалась вся тайна (р. 385).

Относительно **искры** [*высказываются*] всякого рода фантастические истории, которые теперь признаны частными случаями или иллюзиями: так, будто искра из положительного тела представляет собой «пучок лучей, кисточку или конус», вершиной которого является точка разряда; наоборот, отрицательная искра имеет-де вид «**звездочки**» (р. 396). Короткая искра бывает-де всегда белого цвета, длинная — по большей части красноватого или фиолетового. (Недурной вздор [*можно найти*] у Фарадея об искре, р. 400.) Искра, извлеченная из первичного кондуктора [*электрической машины*] при помощи металлического шара, бывает-де белого цвета, извлеченная рукой — пурпурового, извлеченная водяной влагой — красного цвета (р. 405). Искра, т. е. свет, «не присуща электричеству, а является только результатом сжатия воздуха. Что воздух внезапно и бурно сжимается [*Ф. Э.*], когда через него проходит электрическая искра», доказывает-де эксперимент Киннерсли в Филадельфии, согласно которому искра вызывает «внезапное разрежение воздуха в трубке» [*Ф. Э.*] и гонит воду в трубку (р. 407). В Германии 30 лет тому назад Винтерль и другие думали, что искра, или электрический свет, «той же природы, что и огонь», [*Ф. Э.*] и воз-

никает благодаря соединению двух электричеств. Возражая на это, Томсон серьезно доказывает, что то место, где встречаются оба электричества, как раз наиболее бедно светом и отстоит на $\frac{2}{3}$ от положительного конца и на $\frac{1}{3}$ от отрицательного! (р. 409—410). Ясно, что огонь здесь рассматривается еще как нечто совершенно мифическое. [...*]

[А] как [согласно Томсону] выглядело дело с теплотой[?] «Чтобы произвести термоэлектрические действия, нет необходимости прилагать теплоту. Все, что изменяет температуру [Ф. Э.] в одной части цепи, ...вызывает изменение склонения магнитной стрелки». Так, охлаждение какого-нибудь металла при помощи льда или при испарении эфира! (р. 419).

Электрохимическая теория принимается как «по меньшей мере очень остроумная и правдоподобная».

Фаброни и Волластон уже давно, а Фарадей в новейшее время утверждали, что вольтово электричество есть простое следствие химических процессов, и Фарадей даже дал уже правильное объяснение происходящего в жидкости передвижения атомов и установил, что количество электричества измеряется количеством электролитического продукта.

С помощью Фарадея Томсон выводит закон, что «каждый атом должен естественным образом быть окружен одним и тем же количеством электричества, так что в этом отношении теплота и электричество похожи друг на друга!» [Ф. Э.]

Томсон угощает нас следующей теорией электрической искры, автором которой является не кто иной, как сам Фарадей:

«Искра — это разряд, или ослабление поляризованного индукционного состояния многих диэлектрических частиц благодаря своеобразному действию некоторых немногих из этих частиц, занимающих крайне небольшое и ограниченное пространство. Фарадей допускает, что те немногие частицы, в которых происходит разряд, не только отрываются друг от друга, но и принимают временно некоторое особенное, весьма активное (*highly exalted*) состояние, т. е. что все окружающие их силы одна за другой сосредоточиваются на них и благодаря этому они приводятся в соответствующую интенсивность состояния, которая, быть может, равна интенсивности химически соединяющихся атомов; что затем они разряжают эти силы, — подобно тому как те атомы разряжают свои силы, — неизвестным нам до сих пор способом, и это конец всего (*and so the end of the whole*). Конечный эффект в точности таков, как если бы мы вместо разряжающейся частицы имели некоторую металлическую частицу, и не невозможно, что принципы действия в обоих случаях окажутся когда-нибудь тождественными». «Я здесь передал», — прибавляет Томсон, — «это объяснение Фарадея его собственными словами, ибо я его не совсем понимаю».

[* См. Приложение IV, 3 в.]

Это могут, несомненно, сказать и другие точно так же, как когда они читают у Гегеля, что в электрической искре «особенная материальность напряженного тела еще не входит в процесс, а только определена в нем элементарно и как проявление души» и что электричество — это «собственный гнев, собственное бушевание тела», его «гневная самость», которая «проявляется в каждом теле, когда его раздражают»^[*]. И все же основная мысль у Гегеля и Фарадея тождественна. Оба восстают против того представления, будто электричество есть не состояние материи, а некоторая особая, отдельная материя. А так как в искре электричество выступает, по-видимому, как нечто самостоятельное, свободное, обособленное от всякого чуждого материального субстрата и тем не менее чувственно воспринимаемое, то при тогдашнем состоянии науки они неизбежно должны были прийти к мысли о том, что искра есть мимолетная форма проявления некоторой «силы», освобождающейся на мгновение от всякой материи. Для нас загадка, конечно, решена с тех пор, как мы знаем, что при искровом разряде между металлическими электродами действительно перескакивают «металлические частицы» и что, следовательно, «особенная материальность напряженного тела» действительно «входит в процесс».

Как известно, электричество и магнетизм принимались первоначально, подобно теплоте и свету, за особые невесомые материи. В отношении электричества, как известно, вскоре пришли к представлению о двух противоположных материях, двух «жидкостях» — положительной и отрицательной, которые в нормальном состоянии нейтрализуют друг друга, пока они не отделены друг от друга так называемой «электрической разъединительной силой». В последнем случае можно из двух тел одно зарядить положительным электричеством, другое — отрицательным. Если соединить оба эти тела при помощи третьего, проводящего тела, то происходит выравнивание напряжений, совершающееся в зависимости от обстоятельств или внезапно или же посредством длительного тока. Явление внезапного выравнивания казалось очень простым и понятным, но зато объяснение тока представляло трудности. В противоположность наипростейшей гипотезе, что в токе движется каждый раз либо одно лишь положительное, либо одно лишь отрицательное электричество, Фехнер и, в более развитом виде, Вебер выдвинули тот взгляд, что в замкнутой цепи всегда движутся рядом друг с другом два равных, текущих в противоположных направлениях тока положительного и отрицательного электричества по каналам, расположенным между невесомыми молекулами тел¹⁰². При подробной математической разработке этой теории Вебер приходит под конец к тому, чтобы помножить некоторую — здесь неважно, какую — функцию на величину $\frac{1}{r}$, где это $\frac{1}{r}$ означает «отношение единицы электриче-

[* Hegel.] «Naturphilosophie», § 324, Zusatz.

ства к миллиграмму» [Ф. Э. *]. Но отношение к мере веса может, разумеется, быть только весовым отношением. Таким образом, односторонняя эмпирия, увлекшись математическими выкладками, настолько отучилась от мышления, что невесомое электричество становится у нее здесь уже весовым и вес его вводится в математические выкладки.

Выведенные Вебером формулы имели значение только в известных границах; и вот Гельмгольц еще несколько лет тому назад, исходя из этих формул, пришел путем вычислений к результатам, противоречащим закону сохранения энергии. Веберовской гипотезе о двойном, противоположно направленном токе К. Нейман противопоставил в 1871 г. другую гипотезу, а именно: что в токе движется только одно из электричеств, например положительное, а другое — отрицательное — прочно связано с массой тела. В связи с этим мы встречаем у Видемана следующее замечание:

«Эту гипотезу можно было бы соединить с гипотезой Вебера, если к предполагаемому Вебером двойному току текущих в противоположных направлениях электрических масс $\pm \frac{1}{2} e$ присоединить еще некоторый, внешне не проявляющийся ток нейтрального электричества. [Ф. Э.], увлекающий с собой в направлении положительного тока электрические массы $\pm \frac{1}{2} e$ » (III, S. 577).

Это утверждение опять-таки характерно для односторонней эмпирии. Для того чтобы электричество могло вообще течь, его разлагают на положительное и отрицательное. Но все попытки объяснить ток, исходя из этих двух материй, наталкиваются на трудности. И это относится одинаково как к гипотезе, что в токе имеется каждый раз лишь одна из этих материй, так и к гипотезе, что обе материи текут одновременно в противоположных направлениях, и, наконец, также и к той третьей гипотезе, что одна материя течет, а другая остается в покое. Если мы станем придерживаться этой последней гипотезы, то как мы объясним себе то необъяснимое представление, что отрицательное электричество, которое ведь достаточно подвижно в электрической машине и в лейденской банке, оказывается в токе прочно связанным с массой тела? Очень просто. Наряду с положительным током $+e$, который течет по проволоке направо, и отрицательным током $-e$, который течет налево, мы принимаем еще третий ток нейтрального электричества $\pm \frac{1}{2} e$, текущий направо. Таким образом, мы сперва допускаем, что оба электричества могут вообще течь лишь в том случае, если они отделены друг от друга; а для объяснения явлений, наблюдающихся при течении раздель-

[*] Wiedemann. G. Lehre vom Galvanismus etc., 2 Aufl. III, S. 569. [В дальнейшем тексте приводятся том и стр. (S.) этого издания.]

ных электричеств, мы допускаем, что они могут течь и не отделенными друг от друга. Сперва мы делаем некоторое предположение, чтобы объяснить данное явление, а при первой трудности, на которую мы наталкиваемся, делаем другое предположение, которое прямо отменяет первое. Какова должна быть та философия, на которую имели бы хоть какое-нибудь право жаловаться эти господа?

Но, наряду с этим взглядом на электричество как на особого рода материю, вскоре появилась и другая точка зрения, согласно которой оно является простым состоянием тел, «силой», или, как мы сказали бы теперь, особой формой движения. Мы выше видели, что Гегель, а впоследствии Фарадей разделяли эту точку зрения. После того как открытие механического эквивалента теплоты окончательно устранило представление о каком-то особом «теплороде» и доказало, что теплота есть некое молекулярное движение, следующим шагом было применение нового метода также и к изучению электричества и попытка определить его механический эквивалент. Это удалось вполне. В особенности опыты Джоуля, Фавра и Рауля не только установили механический и термический эквиваленты так называемой «электродвижущей силы» гальванического тока, но и доказали ее полную эквивалентность энергии, высвобождаемой химическими процессами в гальваническом элементе или потребляемой ими в электролитической ванне. Благодаря этому делалась все более несостоятельной гипотеза о том, будто электричество есть какая-то особая материальная жидкость.

Однако аналогия между теплотой и электричеством была все же неполной. Гальванический ток все еще отличался в очень существенных пунктах от теплопроводности. Все еще нельзя было указать, что собственно движется в электрически заряженных телах¹⁰³. Допущение простых молекулярных колебаний, как в случае теплоты, оказалось здесь недостаточным. При колоссальной скорости электричества, превосходящей даже скорость света¹⁰⁴, все еще трудно было отказаться от представления, что между молекулами тела здесь движется нечто вещественное. Здесь-то и выступают новейшие теории Клерка Максвелла (1864 г.), Ханкеля (1865 г.), Ренара (1870 г.) и Эдлунда (1872 г.) в согласии с высказанной уже в 1846 г. впервые Фарадеем гипотезой, что электричество — это движение некоей, заполняющей все пространство, а следовательно, и пронизывающей все тела упругой среды, дискретные частицы которой отталкиваются обратно пропорционально квадрату расстояния; иными словами, что электричество — это движение частиц эфира и что молекулы тел принимают участие в этом движении. Различные теории по-разному изображают характер этого движения; теории Максвелла, Ханкеля и Ренара, опираясь на новейшие исследования о вихревых движениях, видят в нем — каждая по-своему — тоже вихревое движение. И, таким образом, вихри старого Декарта снова

находят почетное место во все новых областях знания. Мы здесь не будем вдаваться в рассмотрение подробностей этих теорий. Они сильно отличаются друг от друга и наверное испытают еще много переворотов. Но в лежащей в основе всех их концепции заметен решительный прогресс: представление о том, что электричество есть воздействующее на молекулы тел движение частиц пронизывающего всю весомую материю светового эфира. Это представление примиряет между собой обе прежние концепции. Согласно этому представлению, при электрических явлениях действительно движется нечто вещественное, отличное от весомой материи. Но это вещественное не есть само электричество. Скорее наоборот, электричество оказывается в самом деле некоторой формой движения — хотя и не непосредственного, прямого движения — весомой материи. Эфирная теория указывает, с одной стороны, путь, как преодолеть грубое первоначальное представление о двух противоположных электрических жидкостях; с другой же стороны, она дает надежду выяснить, что является собственно вещественным субстратом¹⁰⁵ электрического движения, что собственно за вещь вызывает своим движением электрические явления¹⁰⁶.

У эфирной теории можно уже отметить один бесспорный успех. Как известно, существует по крайней мере один пункт, в котором электричество прямо изменяет движение света: оно, вращает плоскость поляризации его. Клерк Максвелл, опираясь на свою вышеуказанную теорию, вычислил, что удельная диэлектрическая постоянная какого-нибудь тела равна квадрату его показателя преломления света. Больцман исследовал различные непроводники в отношении их диэлектрической постоянной и нашел, что для серы, канифоли и парафина квадратный корень из этой постоянной равен их показателю преломления света. Наибольшее наблюдавшееся при этом отклонение — для серы — равнялось только 4%.

Таким образом, специально максвелловская эфирная теория была подтверждена экспериментально¹⁰⁷.

Но потребуются еще немало времени и труда, пока с помощью новых опытов удастся вылущить твердое ядро из этих противоречащих друг другу гипотез. А до тех пор или же пока и эфирная теория не будет вытеснена какой-нибудь совершенно новой теорией, учение об электричестве находится в том неприятном положении, что оно вынуждено пользоваться терминологией, которую само оно признает неверной. Вся его терминология еще основывается на представлении о двух электрических жидкостях. Оно еще говорит совершенно без стеснения об «электрических массах, текущих в телах», о «разделении электричеств в каждой молекуле» и т. д. В значительной мере это зло, как сказано, с неизбежностью вытекает из современного переходного состояния науки; но оно же, при господстве односторонней эмпирии как раз в этой отрасли знания, со своей стороны, немало содействует со-

хранению той идейной путаницы, которая имела место до сих пор.

Что касается противоположности между так называемым статическим электричеством (или электричеством трения) и динамическим электричеством (или гальванизмом), то ее можно считать опосредствованной с тех пор, как научились получать при помощи электрической машины длительные токи и, наоборот, производить при помощи гальванического тока так называемое статическое электричество, заряжать лейденские банки и т. д.¹⁰⁸

[Поэтому] <статическое и динамическое электричество [в их сопоставлении между собой будут затронуты здесь только очень коротко.] Статическое электричество, или электричество трения, получается при переведении в состояние напряжения того **готового** электричества, которое имеется в природе в **форме** электричества, но находится в состоянии равновесия, в нейтральном состоянии. Поэтому и уничтожение этого напряжения происходит — если и поскольку электричество, распространяясь, может быть проведено — сразу, в виде искры, восстанавливающей нейтральное состояние.

Наоборот, динамическое, или вольтово, электричество возникает из превращения химического движения в электричество. Его порождает при известных, определенных обстоятельствах растворение цинка, меди и т. д. Здесь напряжение носит не острый характер, а хронический. В каждый момент порождается новое положительное и отрицательное электричество из какой-нибудь другой формы движения, а не разделяется на + и — имеющееся уже налицо \pm электричество. Процесс носит текучий характер, поэтому и результат его, электричество, является не мгновенным напряжением и разрядением, а длительным током, способным снова превратиться у полюсов в химическое движение, из которого он возник (это называют электролизом). При этом процессе, и при порождении электричества химическим соединением (причем электричество освобождается вместо теплоты, и освобождается именно столько электричества, сколько при других обстоятельствах освобождается теплоты, [о чем пишет] Гатри^[*], можно проследить движение тока в жидкости. (Обмен атомов в соседних молекулах — вот что такое ток.)¹⁰⁹

Это электричество, являющееся по своей природе током, именно поэтому не может быть прямо превращено в электричество напряжения. Но посредством индукции можно денейтрализовать то нейтральное электричество, которое уже имеется налицо как таковое. По своей природе индуцируемое электричество должно будет следовать характеру индуцирующего, т. е. должно будет тоже быть текучим. Но здесь, очевидно, имеется возможность

[* *Guthrie. Magnetism and Electricity. London a. Glasgow, 1876,*]
p. 210.

конденсировать ток и превратить его в электричество напряжения или, вернее, в некоторую более высокую форму, соединяющую свойство тока со свойством напряжения. Это осуществлено в катушке Румкорфа. Она дает индукционное электричество, имеющее эти свойства.)

[Однако] мы оставим здесь в стороне статическое электричество и точно так же магнетизм, рассматриваемый теперь тоже как некоторая разновидность электричества. Теоретического объяснения относящихся сюда явлений придется во всяком случае искать в теории гальванического тока; поэтому мы остановимся преимущественно на последней.

[II. Взаимопревращения химизма и электричества]

[а) Превращение химизма в электричество]

Длительный ток можно получить различными способами. Механическое движение масс производит прямо, путем трения, ближайшим образом лишь статическое электричество; для получения таким путем длительного тока нужна огромная непродолжительная затрата энергии; чтобы движение это по крайней мере в большей своей части превратилось в электрическое движение, оно нуждается в посредстве магнетизма, как в известных магнитоэлектрических машинах¹¹⁰ Грамма, Сименса и т. д. Теплота может превращаться прямо в электрический ток, как, например, в месте спайки двух различных металлов. Высвобождаемая химическим действием энергия, проявляющаяся при обычных обстоятельствах в форме теплоты, превращается при определенных условиях в электрическое движение. Наоборот, последнее превращается при наличии соответствующих условий во всякую другую форму движения: в движение масс (в незначительной мере непосредственно в электродинамическом притяжении и отталкивании; в крупных же размерах, опять-таки посредством магнетизма, в электромагнитных двигателях); в теплоту — повсюду в замкнутой цепи тока, если только не происходит других превращений; в химическую энергию — во включенных в цепь электролитических ваннах и вольтметрах, где ток разлагает такие соединения, с которыми иным путем ничего нельзя сделать.

Во всех этих превращениях имеет силу основной закон о количественной эквивалентности движения при всех его видоизменениях. Или, как выражается Видеман, «согласно закону сохранения силы, механическая работа, употребленная каким-нибудь образом для получения тока, должна быть эквивалентна той работе, которая необходима для порождения всех действий тока» (III, S. 472). При переходе движения масс или теплоты в элект-

ричество* здесь не представляется никаких трудностей: доказано, что так называемая «электродвижущая сила»¹¹² равна в первом случае потраченной для указанного движения работе, а во втором случае «в каждом спае термоцепи прямо пропорциональна его абсолютной температуре» (III, S. 482), т. е. опять-таки пропорциональна имеющемуся в каждом спае измеренному в абсолютных единицах количеству теплоты. Закон этот, как доказано, применим и к электричеству, получающемуся из химической энергии. Но здесь дело не так просто,— по крайней мере с точки зрения ходячей в наше время теории. Поэтому присмотримся несколько внимательнее к этому случаю.

Фавру принадлежит одна из прекраснейших серий опытов касательно тех превращений форм движения, которые могут быть осуществлены при помощи гальванической батареи (1857—1858 гг.). Он ввел в один калориметр батарею Сми из пяти элементов; в другой калориметр он ввел маленькую электромагнитную двигательную машину, главная ось и шкив которой выступали наружу для любого механического использования. Всякий раз при получении в батарее одного грамма водорода, respective при растворении 32,6 грамма цинка (выраженного в граммах прежнего химического эквивалента цинка, равного половине принятого теперь атомного веса 65,2) имели место следующие результаты:

А. Батарея в калориметре замкнута на себя, с выключением двигательной машины: теплоты получено 18 682, respective 18 674 единицы.

В. Батарея и машина сомкнуты в цепь, но машина заторможена: теплоты в батарее — 16 448, в машине — 2219, вместе — 18 667 единиц.

С. Как В, но машина находится в движении, не поднимая, однако, груза: теплоты в батарее — 13 888, в машине — 4769, вместе — 18 657 единиц.

Д. Как С, но машина поднимает груз и производит при этом механическую работу, равную 131,24 килограммометра: теплоты в батарее — 15 427, в машине — 2947, вместе — 18 374 единицы; потеря по сравнению с вышеприведенной величиной в 18 682 единицы составляет 308 единиц теплоты. Но произведенная механическая работа в 131,24 килограммометра, помноженная на 1000 (чтобы перевести граммы химического результата в килограммы) и разделенная на механический эквивалент теплоты, равный 423,5 килограммометра, дает 309 единиц теплоты, т. е. в точно-

* Я употребляю слово «электричество» в смысле электрического движения с тем самым правом, с каким употребляется слово «теплота» при обозначении той формы движения, которая обнаруживается для наших чувств в качестве теплоты¹¹¹. Это не должно вызвать никаких возражений, тем более что здесь заранее определено исключена возможность какого бы то ни было смешения с состоянием напряжения электричества.

сти вышеприведенную разницу, как тепловой эквивалент произведенной механической работы.

Таким образом, и для электрического движения убедительно доказана — в пределах неизбежных погрешностей опыта — эквивалентность движения при всех его превращениях. И точно так же доказано, что «электродвижущая сила» гальванической цепи есть не что иное, как превращенная в электричество химическая энергия, и что сама цепь есть не что иное, как приспособление, аппарат, превращающий освобождающуюся химическую энергию в электричество, подобно тому как паровая машина превращает доставляемую ей теплоту в механическое движение, причем в обоих случаях совершающий превращение аппарат не прибавляет еще от самого себя какой-либо добавочной энергии.

Но здесь перед традиционными воззрениями возникает некоторая трудность. Эти воззрения приписывают цепи, на основании имеющихся в ней отношений контакта между жидкостями и металлами, некоторую **«электрическую разъединительную силу»**, которая пропорциональна электродвижущей силе и которая, следовательно, представляет для некоторой данной цепи определенное количество энергии. Как же относится этот источник энергии, присущий, согласно традиционным взглядам, цепи как таковой, помимо всякого химического действия, как относится эта электрическая разъединительная сила к энергии, освобождаемой химическим действием? И если она является независимым от химического действия источником энергии, то откуда получается доставляемая ею энергия?

Вопрос этот, поставленный в более или менее неясной форме, образует пункт раздора между основанной Вольтой контактной теорией и вскоре вслед за этим возникшей химической теорией гальванического тока.

Контактная теория объясняла ток из электрических напряжений, возникающих в цепи при контакте металлов с одной или несколькими жидкостями или же жидкостей между собой, и из их выравнивания, respective из выравнивания в замкнутой цепи напряжений разделенных таким образом противоположных электричеств. Возникающие при этом химические изменения рассматривались чистой контактной теорией как нечто совершенно второстепенное. В противоположность этому Риттер утверждал уже в 1805 г., что ток может возникнуть лишь в том случае, если возбудители его действуют химически друг на друга уже до замыкания цепи. В общем виде Видеман (I, S. 784) резюмирует эту старую химическую теорию таким образом, что, согласно ей, так называемое контактное электричество «может появиться лишь в том случае, если одновременно с этим имеет место действительное химическое воздействие друг на друга соприкасающихся тел или же некоторое, хотя бы и не непосредственно связанное с химическими процессами, нарушение химического равновесия, некоторая «тенденция к химическому действию».

Мы видим, что вопрос об источнике энергии гальванического тока ставится обеими сторонами совершенно косвенным образом, что, впрочем, едва ли могло быть в те времена иначе. Вольта и его преемники находили вполне естественным, что простое соприкосновение разнородных тел может порождать длительный ток, следовательно, совершать определенную работу без возмещения. Риттер же и его приверженцы столь же мало разбирались в вопросе о том, как химическое действие способно вызвать в цепи ток и его работу. Но если для химической теории пункт этот давно выяснен трудами Джоуля, Фавра, Рауля и других, то контактная теория, наоборот, все еще находится в прежнем положении. Поскольку она сохранилась, она в существенном все еще не покинула своего исходного пункта. Таким образом, в современном учении об электричестве все еще продолжают существовать представления, принадлежащие давно превзойденной эпохе, когда приходилось довольствоваться тем, чтобы указывать для любого действия первую попавшуюся кажущуюся причину; выступающую на поверхности, хотя бы при этом получалось, что движение возникает из ничего, т. е. продолжают существовать представления, прямо противоречащие закону сохранения энергии. Дело нисколько не улучшается оттого, что у этих представлений отнимают их наиболее предосудительные стороны, что их ослабляют, разжижают, оскопляют, прикрашивают,—путаница от этого должна становиться только хуже.

Как мы видели, даже старая химическая теория тока признает контакт в цепи совершенно необходимым для образования тока; она утверждает только, что этот контакт не способен никогда создать длительного тока без одновременного химического действия. И в наше время остается само собой разумеющимся, что контактные приспособления цепи образуют—как раз тот аппарат, при помощи которого освобождаемая химическая энергия превращается в электричество, и что от этих контактных приспособлений зависит существенным образом то, перейдет ли действительно химическая энергия в электрическое движение и какое именно количество ее перейдет.

В качестве одностороннего эмпирика Видеман старается спасти от старой контактной теории все, что только можно. Последуем за ним по этому пути.

«Хотя действие контакта химически индифферентных тел»,—говорит Видеман (I, S. 799),—«например металлов, не необходимо [Ф. Э.], как это раньше думали, для теории гальванического столба [Ф. Э.] и не доказывается тем, что Ом вывел из него свой закон,—который может быть выведен и без этого допущения, — и что Фехнер, который экспериментально подтвердил этот закон, также защищал контактную теорию, но все же нельзя отрицать, по крайней мере при имеющихся теперь опытах, возбуждения электричества путем контакта металлов [Ф. Э.], даже если бы получающиеся при этом результаты всегда

страдали с количественной стороны неизбежной ненадежностью из-за невозможности сохранить в абсолютной чистоте поверхности соприкасающихся тел».

Мы видим, что контактная теория стала очень скромной. Она соглашается с тем, что она вовсе не необходима для объяснения тока, а также с тем, что она не была доказана ни теоретически Омом, ни экспериментально Фехнером. Она даже признает, что так называемые основные опыты, на которые она только и может еще опереться, с количественной стороны могут давать всегда лишь ненадежные результаты, и требует в конце концов от нас лишь одного: чтобы мы признали, что вообще благодаря контакту — хотя бы только **металлов!** — получается движение электричества.

Если бы контактная теория ограничивалась только этим, то против нее нельзя было бы возразить ни слова. Действительно, приходится безусловно признать, что при контакте двух металлов имеют место электрические явления, при помощи которых можно заставить вздрагивать препарированную ножку лягушки, зарядить электроскоп и вызвать другие движения. Вопрос прежде всего только в том, откуда получается потребная для этого энергия.

Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны, по Видеману (I, S. 14), «прибегнуть примерно к следующим [Ф. Э.] соображениям. Если разнородные металлические пластинки *A* и *B* сблизить между собой до незначительного расстояния, то они начинают притягивать друг друга благодаря силам сцепления. При своем соприкосновении они теряют живую силу движения, сообщенную им этим притяжением. (При допущении того, что молекулы металлов находятся в непрерывном колебании, здесь **могло бы [Ф. Э.] иметь место также и изменение их колебаний с потерей живой силы, если при контакте разнородных металлов прикасаются друг к другу одновременно колеблющиеся молекулы.**) Утрачиваемая живая сила ¹¹³ **в значительной своей части [Ф. Э.] превращается в теплоту. Незначительная же часть [Ф. Э.] ее уходит на то, чтобы перераспределить иным образом неразделенные до этого электричества. Как уже выше было упомянуто, сближенные между собой тела заряжаются равными количествами положительного и отрицательного электричества в силу, **быть может [Ф. Э.],** неодинакового для обоих электричеств притяжения».**

Скромность контактной теории становится все больше. Сперва она признает, что огромная электрическая разъединительная сила, которая призвана совершить впоследствии такую колоссальную работу, не обладает сама по себе никакой собственной энергией и что она не может функционировать, пока ей не будет сообщена энергия извне. А затем для нее указывается какой-то карликовый источник энергии — живая сила сцепления, которая действует только на ничтожно малых, едва доступных измере-

нию расстояниях и которая заставляет тела проходить столь же малый, едва измеримый путь. Но это неважно: она бесспорно существует и столь же бесспорно исчезает при контакте. Однако и этот минимальный источник дает еще слишком много энергии для нашей цели: **значительная** часть доставляемой им энергии превращается в теплоту и лишь **незначительная** доля ее служит для того, чтобы вызвать к жизни электрическую разъединительную силу. Хотя, как известно, в природе немало примеров того, что крайне ничтожные импульсы вызывают колоссальнейшие действия, но, по-видимому, и сам Видеман чувствует, что его едва сочащийся капельками источник энергии здесь совершенно недостаточен, и вот он пытается отыскать второй возможный источник ее в гипотетической интерференции молекулярных колебаний обоих металлов на поверхностях их соприкосновения. Но, не говоря уже о прочих встречающихся нам здесь трудностях, Гров и Гассиот, как об этом страницей выше рассказывает нам сам Видеман, доказали, что для возбуждения электричества вовсе не необходим реальный контакт. Словом, чем больше мы вглядываемся в источник энергии для электрической разъединительной силы, тем больше он иссякает.

И все же до сих пор мы почти не знаем другого источника для возбуждения электричества при контакте металлов. По Науману^[*], «контактно-электродвижущие силы превращают теплоту в электричество»; он находит «естественным допущение, что способность этих сил вызывать электрическое движение основывается на наличном количестве теплоты, или является, иными словами, функцией температуры», что доказано, дескать, также и экспериментально работами Леру. Также и здесь нашим уделом остается полная неопределенность. Закон вольтова ряда металлов запрещает нам сводить вопрос к химическим процессам, в незначительной мере непрерывно происходящим на поверхностях соприкосновения, всегда покрытых тонким, почти неустранимым нашими средствами слоем воздуха и нечистой воды, т. е. он запрещает нам объяснять возбуждение электричества из наличия невидимого активного электролита между поверхностями соприкосновения. Электролит должен был бы породить в замкнутой цепи длительный ток; электричество же простого контакта металлов исчезает, лишь только цепь замкнута. Здесь именно мы приходим к самому существенному пункту: способна ли объяснить образование длительного тока путем контакта химически индифферентных тел та «электрическая разъединительная сила», которую сам Видеман сперва ограничил металлами и признал неработоспособной без притока энергии извне, а затем отнес исключительно только на счет совершенно микроскопического источника энергии, и если она способна объяснить это, то каким образом?

[* *Naumann A.*] Allgemeine und physikalische Chemie. Heidelberg, 1877, S. 675.

В вольтовом ряде металлы расположены таким образом, что каждый из них электроотрицателен по отношению к предыдущему и электроположителен по отношению к последующему. Поэтому, если мы расположим в этом порядке ряд прикасающихся друг к другу металлических кусков — скажем, цинк, олово, железо, медь, платину, — то мы сможем поддерживать на обоих концах электрические напряжения. Но если мы соединим этот ряд металлов в замкнутую цепь, так что в соприкосновение придут также и цинк с платиной, то напряжение немедленно выравняется и исчезнет.

«Таким образом, в замкнутом круге тел, принадлежащих к вольтову ряду, невозможно образование длительного тока электричества» [I, S. 45].

Видеман подкрепляет это положение еще следующим теоретическим соображением:

«Действительно, если бы в круге возник длительный ток электричества, то в самих металлических проводниках он порождал бы теплоту, которая уничтожалась бы разве только охлаждением в местах соприкосновения металлов. Во всяком случае получилось бы неравномерное распределение теплоты; и точно так же ток мог бы, без притока энергии извне, непрерывно приводить в действие электромагнитный двигатель и производить таким образом работу, что невозможно, так как при неподвижном соединении металлов — например, путем спайки их — и в местах контакта не могло бы уже быть никаких таких изменений, которые компенсировали бы эту работу» [I, S. 44—45].

Но не довольствуясь теоретическим и экспериментальным доказательством того, что само по себе контактное электричество металлов не способно породить ток, Видеман, как мы увидим, считает себя вынужденным выдвинуть особую гипотезу, чтобы устранить действительность его даже там, где оно могло бы, пожалуй, заявить о себе в форме тока.

Поищем поэтому другого пути, чтобы добраться от контактного электричества до тока. Вообразим себе вместе с Видеманом «два металла — скажем, цинковый и медный стержни, — спаянные между собой в одном конце; вообразим далее, что их свободные концы соединены при посредстве третьего тела, которое не действует электродвижущим образом по отношению к обоим металлам, а только проводит скопившиеся на их поверхностях противоположные электричества, так что они в нем нейтрализуют друг друга. В таком случае электрическая разъединительная сила непрерывно восстанавливала бы прежнюю разность напряжений, создавая таким образом в цепи длительный ток электричества, который мог бы совершать без всякого возмещения работу, что опять-таки невозможно. Поэтому не может быть никакого тела, которое только проводило бы электричество, не обнаруживая электродвижущего действия по отношению к другим телам» [I, S. 45].

Мы, таким образом, оказываемся на старом месте: невозможность творить движение закрывает нам снова путь. Мы никогда не создадим тока при помощи контакта химически индифферентных тел, т. е. при помощи собственно контактного электричества.

Вернемся же еще раз назад и попробуем пойти по третьему указываемому нам Видеманом пути.

«Погрузим, наконец, цинковую и медную пластинки в жидкость, которая содержит так называемое **бинарное** соединение и которая, следовательно, может распасться на две химически различные составные части, вполне насыщающие друг друга,— например, в разбавленную соляную кислоту ($H+Cl$) и т. п. В таком случае, согласно § 27, цинк заряжается отрицательным электричеством, а медь — положительным. При соединении металлов эти электричества выравниваются через посредство места контакта, через которое, **следовательно** [*Ф. Э.*] течет ток **положительного электричества** [*Ф. Э.*] от меди к цинку. Но так как и появляющаяся при контакте этих двух металлов электрическая разъединительная сила **переносит** [*Ф. Э.*] положительное электричество **в том же направлении** [*Ф. Э.*], то действия электрических разъединительных сил **не** [*Ф. Э.*] уничтожают друг друга, как в замкнутой цепи одних только металлов. Таким образом [*Ф. Э.*], здесь возникает **длительный ток положительного электричества** [*Ф. Э.*], который течет в замкнутой цепи от меди через место ее контакта с цинком к последнему, а от цинка через жидкость к меди. Вскоре (§ 34 и сл.) мы вернемся к вопросу о том, в какой мере **действительно** [*Ф. Э.*] участвуют в образовании этого тока имеющиеся в цепи отдельные электрические разъединительные силы.— Комбинацию из проводников, дающую подобный гальванический ток, мы называем гальваническим элементом, или гальванической цепью» (I. S. 45).

Итак, чудо совершилось. Благодаря одной только электрической разъединительной силе контакта, которая, согласно самому Видеману, не способна действовать без притока энергии извне, здесь получился длительный ток. И если бы для объяснения его у нас не было ничего другого, кроме вышеприведенного места из Видемана, то это оставалось бы действительно настоящим чудом. Что узнаем мы здесь об интересующем нас процессе?

1. Если цинк и медь погружены в какую-нибудь жидкость, содержащую в себе так называемое **бинарное** соединение, то, согласно § 27, цинк заряжается отрицательным электричеством, а медь — положительным.— Но во всем § 27 нет ни звука о каком бы то ни было бинарном соединении. В нем описывается только простой вольтов элемент, состоящий из цинковой и медной пластинок, между которыми положена смоченная какой-нибудь **кислой** жидкостью суконка, и рассматриваются — без упоминания о каких бы то ни было химических процессах — получающиеся при этом статически-электрические заряды обоих металлов. Таким

образом, так называемое **бинарное** соединение протаскивается здесь контрабандным путем через заднюю дверь.

2. Здесь остается совершенно таинственной роль этого бинарного соединения. То обстоятельство, что оно «**может** распасться на две химически различные составные части, вполне насыщающие друг друга» (вполне насыщающие друг друга, после того как они распались?!), могло бы научить нас чему-нибудь новому лишь в том случае, если бы оно **действительно** распалось. Но об этом не сообщается ни слова, и мы должны поэтому пока допустить, что оно не распадается, как, например, в случае с парафином.

3. После того как цинк, таким образом, зарядился в жидкости отрицательным электричеством, а медь — положительным, мы приводим их (вне жидкости) в соприкосновение. Тотчас же «эти электричества выравниваются через посредство места контакта, через которое, **следовательно**, течет ток **положительного** электричества от меди к цинку». Мы опять-таки не узнаем, почему течет только ток «положительного» электричества в одном направлении, а не течет также и ток «отрицательного» электричества в противоположном направлении. Мы вообще не узнаем, что происходит с отрицательным электричеством, которое, однако было до сих пор столь же необходимым, как и положительное: ведь действие электрической разъединительной силы заключалось именно в том, чтобы свободно противопоставить их друг другу. Теперь вдруг его устраняют, некоторым образом утаивают, и делают такой вид, будто существует одно только положительное электричество. Но вот на странице 51 [р. 51] мы опять читаем нечто совершенно противоположное, ибо здесь говорится, что «**электричества соединяются** [Ф. Э.] в токе», и, следовательно, в нем течет как отрицательное, так и положительное электричество! Кто поможет нам выбраться из этой путаницы?

4. «Но так как [Ф. Э.] и появляющаяся при контакте этих двух металлов электрическая разъединительная сила **переносит** [Ф. Э.] положительное электричество в **том же направлении** [Ф. Э.], то действия электрических разъединительных сил не уничтожают друг друга, как в замкнутой цепи одних только металлов. **Таким образом** [Ф. Э.], здесь возникает длительный ток» и т. д.

Это сказано несколько сильно. Ибо, как мы увидим, Видеман несколькими страницами далее (I, S. 52) доказывает нам, что при «образовании длительного тока... электрическая разъединительная сила в месте контакта металлов... **должна быть недействительной** [Ф. Э.]; что не только имеется ток, даже если эта разъединительная сила действует в противоположном току направлении, вместо того чтобы переносить положительное электричество в том же направлении, но что она и в этом случае не компенсируется определенной долей разъединительной силы цепи и, значит, опять-таки недействительна. Каким же образом Видеман может считать на S. 45 электрическую разъединительную силу необходи-

мым фактором образования тока, если на S. 52 он отрицает ее деятельность при наличии тока, и к тому же при помощи специально для этой цели выставленной гипотезы?

5. «Таким образом, здесь возникает **длительный ток** положительного электричества, который течет в замкнутой цепи от меди через место ее контакта с цинком к последнему, а от цинка через жидкость к меди».

Но подобный длительный ток электричества «порождал бы в самих проводниках теплоту» и «мог бы приводить в действие электромагнитный двигатель и производить таким образом работу», что, однако, невозможно без притока энергии. А так как Видеман до сих пор ни единым звуком не обмолвился насчет того, происходит ли подобный приток энергии и откуда он происходит, то длительный ток по-прежнему в такой же мере остается чем-то невозможным, как и в обоих разобранных выше случаях.

Никто этого не чувствует сильнее, чем сам Видеман. Поэтому он благоразумно торопится обойти многочисленные щекотливые пункты этого удивительного объяснения образования тока, вознаграждая зато читателя на нескольких страницах всякого рода элементарными рассказиками насчет термических, химических, магнитных и физиологических действий этого все еще таинственного тока, причем иногда в виде исключения он даже впадает в совершенно популярный тон. Затем вдруг он продолжает (S. 49):

«Теперь мы должны исследовать, как обнаруживают свое действие электрические разъединительные силы в замкнутой цепи из двух металлов и одной жидкости, например из цинка, меди, соляной кислоты.

Мы знаем [Ф. Э.], что составные части содержащегося в жидкости бинарного соединения (HCl) разделяются при протекании тока таким образом, что одна из них (H) **освобождается** [Ф. Э.] на меди, а эквивалентное количество другой (Cl) **освобождается** [Ф. Э.] на цинке, причем [Ф. Э.] последняя соединяется с эквивалентным количеством цинка в ZnCl».

Мы знаем! Если мы это и знаем, то во всяком случае не от Видемана, который, как мы видели, не обмолвился до сих пор ни единым звуком насчет этого процесса. И далее, **если мы и знаем** что-нибудь насчет этого процесса, то именно то, что он не может происходить так, как это описывает Видеман.

При образовании из газообразного водорода и газообразного хлора одной молекулы HCl освобождается количество энергии, равное 22 000 единиц теплоты (Юлиус Томсен). Поэтому, чтобы снова освободить хлор из его соединения с водородом, надо доставить каждой молекуле HCl извне такое же количество энергии. Откуда же получает цепь эту энергию? Изложение Видемана ничего не говорит нам об этом. Потому постараемся разобраться в этом сами.

Когда хлор соединяется с цинком в хлористый цинк, то при этом выделяется значительно большее количество энергии, чем

сколько ее необходимо для отделения хлора от водорода. (Zn, Cl_2) развивает 97 210 единиц теплоты, а 2 (H, Cl) развивают 44 000 единиц теплоты (Юлиус Томсен). Это и объясняет нам происходящий в цепи процесс. Таким образом, дело происходит не так, как рассказывает Видеман, будто водород просто освобождается на меди, а хлор на цинке; «причем», далее цинк впоследствии и как бы случайным образом соединяется с хлором. Наоборот: соединение цинка с хлором является самым существенным, основным условием всего процесса, и, пока это соединение не произошло, мы будем тщетно ждать появления водорода на меди.

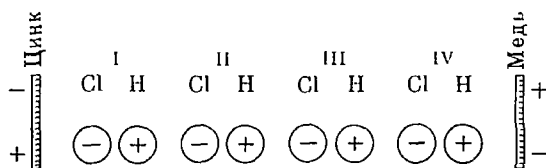
Избыток энергии, освобождающейся при образовании одной молекулы $ZnCl_2$ над энергией, необходимой для выделения двух атомов H из двух молекул HCl , превращается в цепи в электрическое движение и дает всю обнаруживающуюся в токе «электродвижущую силу». Таким образом, дело обстоит не так, что какая-то таинственная «электрическая разъединительная сила» отрывает водород от хлора, не прибегая к какому-либо обнаруженному до сих пор источнику энергии, а так, что происходящий в цепи совокупный химический процесс снабжает все «электрические разъединительные силы» и «электродвижущие силы» цепи необходимой для их существования энергией.

Итак, мы должны пока констатировать, что и второе объяснение тока у Видемана так же мало помогает нам сдвинуться с места, как и первое. А теперь посмотрим дальше в тексте:

«Этот процесс доказывает, что роль бинарного соединения между металлами не ограничивается только простым избыточным притяжением всей его массы по отношению к тому или другому электричеству, как это наблюдается у металлов, но что здесь к этому присоединяется еще особенное действие его составных частей. Так как Cl выделяется там, где в жидкость вступает ток положительного электричества, а H там, где появляется отрицательное электричество, то мы допускаем [Ф. Э.], что каждый эквивалент хлора в соединении HCl заряжен определенным количеством отрицательного электричества, обуславливающим его притяжение вступающим положительным электричеством. Это — **электроотрицательная составная часть** соединения¹¹⁴. Точно так же эквивалент водорода должен быть заряжен положительным электричеством, представляя, таким образом, электроположительную составную часть соединения. Заряды эти могли бы [Ф. Э.] образоваться при соединении H и Cl совершенно так, как при контакте цинка и меди. Так как соединение HCl само по себе не имеет электрического заряда, то в соответствии с этим мы должны допустить [Ф. Э.], что в этом соединении атомы его положительной и его отрицательной составных частей содержат равные количества положительного и отрицательного электричества.

Если теперь в разбавленную соляную кислоту погрузить цинковую и медную пластинки, то мы можем предположить [Ф. Э.], что цинк обладает более сильным притяжением к электроотрица-

тельной составной части ее (Cl), чем к электроположительной (H). Благодаря этому прикасающиеся к цинку молекулы соляной кислоты **должны были бы** [Ф. Э.] расположиться таким образом, чтобы обратить свои электроотрицательные составные части к цинку, а свои электроположительные — к меди. Так как расположенные таким образом составные части воздействуют своим электрическим притяжением на последующие молекулы HCl, то весь ряд молекул между цинковой и медной пластинками примет такое расположение, какое указано на следующем рисунке:



Если бы второй металл действовал на положительный водород так, как цинк действует на отрицательный хлор, то это еще более способствовало бы указанной расстановке. Если бы он действовал в противоположном направлении, но слабее, то по крайней мере направление этой расстановки осталось бы все же неизменным.

Благодаря индуцирующему действию отрицательного электричества прилегающего к цинку электроотрицательного хлора электричество в цинке распределилось бы [Ф. Э.] таким образом, что те места цинковой пластинки, которые находятся в непосредственной близости к хлору ближайшего атома соляной кислоты, зарядились бы положительным электричеством, а расположенные дальше зарядились бы отрицательным электричеством. Точно так же и в меди, в тех частях, которые всего ближе к электроположительной составной части (H) прилегающего атома соляной кислоты, накоплялось бы отрицательное электричество, положительное же выталкивалось бы в более далекие части.

Вслед за этим [Ф. Э.] положительное электричество в цинке соединилось бы [Ф. Э.] с отрицательным электричеством ближайшего атома хлора, а последний сам соединился бы [Ф. Э.] с цинком [образовав ненаэлектризованный хлористый цинк ($ZnCl$)]. Электроположительный атом H, который прежде был соединен с вышеуказанным атомом хлора, соединился бы [Ф. Э.] с обращенным к нему атомом Cl второго атома HCl при одновременном соединении друг с другом заключенных в этих атомах электричеств. Точно так же H второго атома HCl соединился бы [Ф. Э.] с Cl третьего атома и т. д., пока, наконец, на меди не освободился бы [Ф. Э.] атом H, положительное электричество которого соединилось бы с индуцированным отрицательным электричеством меди, так что он улетучился бы в нейтральном, ненаэлектризованном

состоянии». Этот процесс «стал бы повторяться до тех пор, пока отталкивательное действие накопленных в металлических пластинках электричеств на электричества обращенных к ним составных частей соляной кислоты как раз не уравновесило бы действия химического притяжения последних металлами. Но если металлические пластинки будут соединены друг с другом при помощи какого-нибудь проводника, то свободные электричества металлических пластинок соединятся между собой, и вышеупомянутые процессы могут начаться снова. Таким образом [Ф. Э.] возникло бы постоянное течение электричества.— Ясно, что при этом происходит постоянная потеря живой силы, ибо направляющиеся к металлам составные части бинарного соединения движутся к ним с известной скоростью и затем приходят в состояние покоя, либо образуя некоторое химическое соединение ($ZnCl$), либо улетучиваясь в свободном виде (H)». (Примечание: «Так как выигрывает живая сила при отделении составных частей Cl и H ... компенсируется потерей живой силы при соединении их с составными частями ближайших атомов, то влиянием этого процесса можно пренебречь».) «Эта потеря в живой силе эквивалентна тому количеству теплоты, которое освобождается при явно происходящем химическом процессе, т. е. по существу при растворении эквивалента цинка в разбавленной кислоте. Работа, потраченная на распределение электричеств, должна равняться этой величине. Поэтому, если эти электричества соединяются в токе, то, во время растворения эквивалента цинка и выделения из жидкости эквивалента водорода, во всей цепи должна обнаружиться работа (в форме ли теплоты или в форме произведенных вовне действий), которая также эквивалентна количеству теплоты, соответствующему вышеуказанному химическому процессу» [I, S. 49—51].

«Допустим — могли бы — мы должны допустить — мы можем предположить — распределилось бы — зарядились бы» — и т. д. и т. д. Перед нами сплошные догадки и сослагательные наклонения, из которых можно выудить с определенностью лишь три фактических изъяснительных наклонения: во-первых, что соединение цинка с хлором признается теперь условием выделения водорода; во-вторых, как мы узнаем теперь в самом конце и, так сказать, мимоходом, что освобождающаяся при этом энергия является источником — и притом единственным источником — всей потребной для образования тока энергии, и, в-третьих, что это объяснение образования тока так же резко противоречит приведенным выше двум другим объяснениям его, как эти последние противоречат друг другу.

Далее у Видемана говорится:

«Таким образом, при образовании длительного тока действует единственно только [Ф. Э.] та электрическая разъединительная сила, которая происходит от неравного притяжения и поляризации металлическими электродами атомов бинарного соединения в возбуждающей жидкости цепи; электрическая же разъедини-

тельная сила в месте контакта металлов, в котором теперь уже не могут происходить никакие механические изменения, **должна быть недействительной** [Ф. Э.]. Вышеупомянутая полная пропорциональность всей электрической разъединительной силы (и электродвижущей силы) в замкнутой цепи упомянутому тепловому эквиваленту химических процессов доказывает, что разъединительная сила контакта, если она, скажем, **действует в направлении, противоположном** [Ф. Э.] электродвижущему возбуждению металлов жидкостью (как в случае погружения олова и свинца в раствор цианистого калия), не компенсируется определенной долей разъединительной силы в местах соприкосновения металлов с жидкостью. Поэтому она должна быть нейтрализована иным способом. Это могло бы произойти проще всего при допущении, что при контакте возбуждающей жидкости с металлами электродвижущая сила порождается двояким образом: во-первых, благодаря неодинаковому притяжению масс [Ф. Э.] жидкости, взятой в целом, по отношению к тому или другому электричеству; во-вторых, благодаря неодинаковому притяжению металлов по отношению к **составным частям** жидкости, заряженным противоположными электричествами... В результате первого, неодинакового, притяжения масс по отношению к тому или другому электричеству жидкости должны были бы вести себя согласно закону вольтова ряда металлов, и в замкнутой цепи наступила бы полная, до нуля, нейтрализация электрических разъединительных сил (и электродвижущих сил); второе же, **химическое** [Ф. Э.], действие... дало бы **одно** [Ф. Э.] всю необходимую для образования тока электрическую разъединительную силу и соответствующую ей электродвижущую силу» (I, S. 52, 53).

Тем самым из объяснения образования тока был бы благополучно устранен последний остаток контактной теории, а одновременно также и последний остаток первого данного Видеманом на S. 45 объяснения тока. Под конец без оговорок признается, что гальваническая цепь есть просто аппарат для превращения освобождающейся химической энергии в электрическое движение, в так называемую электрическую разъединительную силу и электродвижущую силу, подобно тому как паровая машина есть аппарат для превращения тепловой энергии в механическое движение. И в том и в другом случае аппарат дает только условия для освобождения и дальнейших превращений энергии, не доставляя от самого себя никакой энергии. После того как мы это установили, нам еще остается теперь более детально рассмотреть третий вариант видемановского объяснения тока: как изображаются здесь превращения энергии в замкнутой цепи?

Ясно,— говорит он,— что в цепи «происходит постоянная потеря живой силы, ибо направляющиеся к металлам составные части бинарного соединения движутся к ним с известной скоростью и затем приходят в состояние покоя, либо образуя некоторое химическое соединение ($ZnCl$), либо улетающая в

свободном виде (H). Эта потеря в живой силе эквивалентна тому количеству теплоты, которое освобождается при явно происходящем химическом процессе, т. е. по существу при растворении эквивалента цинка в разбавленной кислоте».

Во-первых, если процесс совершается в **чистом** виде, то в цепи при растворении цинка никакой теплоты не освобождается; ибо освобождающаяся энергия превращается прямо в электричество и лишь из этого последнего, благодаря сопротивлению всей замкнутой цепи, превращается далее в теплоту.

Во-вторых, живая сила есть полупроизведение массы на квадрат скорости. Поэтому вышеприведенное положение должно было бы гласить так: энергия, освобождающаяся при растворении эквивалента цинка в разбавленной соляной кислоте и равняющаяся такому-то и такому-то количеству калорий, вместе с тем равна полупроизведению массы ионов на квадрат скорости, с которой они направляются к металлам. Формулированное таким образом, это положение явно ложно: появляющаяся при движении ионов живая сила далеко не равна освобождающейся благодаря химическому процессу энергии *. А если бы она была ей равна, то не был бы возможен никакой ток, так как для тока в остальной части замкнутой цепи не оставалось бы никакой энергии. Поэтому Видеманна находит себе место еще и то замечание, что ионы приходят в состояние покоя, «либо образуя некоторое химическое соединение, либо улетающая в свободном виде». Но если потеря живой силы должна включать в себя также и те превращения энергии, которые имеют место в обоих этих процессах, то получается, что мы уже окончательно запутались: ведь как раз этим двум процессам, взятым вместе, мы обязаны всей освобождающейся энергией, так что здесь абсолютно не может быть речи о потере живой силы, а разве только о **выигрыше** ее.

Ясно, таким образом, что Видеманн, высказывая это положение, не связывал с ним ничего определенного и что «потеря

* Недавно Ф. Кольрауш («Wiedemanns Annalen», VI, S. 206) вычислил, что необходимы «колоссальные силы», чтобы переместить ионы в водном растворе. Чтобы 1 мг мог проделать путь в 1 мм, необходима движущая сила, равная для H — 32 500 кг, для Cl — 5200 кг, значит для HCl — 37 700 кг. — Даже если эти цифры безусловно правильны, они нисколько не опровергают вышесказанного. Но само это вычисление содержит в себе еще неизбежные в учении об электричестве гипотетические факторы и поэтому нуждается в опытной проверке¹¹⁵. Последняя, по-видимому, возможна. Во-первых, эти «колоссальные силы» должны снова появиться в форме определенного количества теплоты там, где они потребляются, т. е. в вышеуказанном случае — в цепи. Во-вторых, потребленная ими энергия должна быть меньше энергии, произведенной химическими процессами цепи, и притом на определенную величину. В третьих, эта величина должна быть потреблена в остальной части замкнутой цепи, и она может быть там тоже количественно установлена. Вышеуказанные вычисления Кольрауша можно будет считать окончательными только после такой опытной проверки. Еще более осуществимым представляется установление этих величин в электролитической ванне.

живой силы» — это лишь своего рода *deus ex machina* [1], должествующий сделать для него возможным неприятный прыжок из старой контактной теории в химическую теорию объяснения тока. Действительно, теперь потеря живой силы сделала свое дело, и ей дают отставку; отныне единственным источником энергии при образовании тока неоспоримо признается химический процесс в цепи, и наш автор теперь озабочен только тем, чтобы каким-нибудь приличным образом избавиться от последнего остатка возбуждения электричества при контакте химически индифферентных тел, т. е. от разъединительной силы, действующей в месте контакта обоих металлов.

Когда читаешь вышеприведенное видемановское объяснение образования тока, то кажется, что имеешь перед собой образец той апологетики, с которой лет сорок тому назад правоверные и полуправоверные теологи выступали против филологически исторической критики библии, предпринятой Штраусом, Вильке, Бруно Бауэром и другими. В обоих случаях пользуются одинаковым методом. И это неизбежно, ибо в обоих случаях дело идет о том, чтобы спасти старую традицию от натиска научного мышления. Исключительная эмпирия, позволяющая себе мышление в лучшем случае разве лишь в форме математических вычислений, воображает, будто она оперирует только бесспорными фактами. В действительности же она оперирует преимущественно традиционными представлениями, по большей части устаревшими продуктами мышления своих предшественников, такими, например, как положительное и отрицательное электричество, электрическая разъединительная сила, контактная теория. Последние служат ей основой для бесконечных математических выкладок, в которых из-за строгости математических формул легко забывается гипотетическая природа предпосылок. Насколько скептически подобного рода эмпирия относится к результатам современной ей научной мысли, настолько же слепо она доверяет результатам мышления своих предшественников. Даже экспериментально установленные факты мало-помалу неразрывно связываются у нее с соответствующими традиционными толкованиями их; в трактовку даже самого простого электрического явления вносится фальсификация при помощи, например, контрабандного протаскивания теории о двух электричествах. Эта эмпирия уже **не в состоянии** правильно изображать факты, ибо в изображении их у нее прокладывается традиционное толкование этих фактов. Одним словом, здесь, в области учения об электричестве, мы имеем столь же развитую традицию, как и в области теологии. А так как в обеих этих областях результаты новейшего исследования, установление неизвестных до того или же оспаривавшихся фактов и неизбежно вытекаю-

[1* «бог из машины» (в смысле неожиданная, не вытекающая из хода событий развязка).]

щие отсюда теоретические выводы безжалостно бьют по старой традиции, то защитники этой традиции попадают в затруднительнейшее положение. Они должны искать спасения во всякого рода уловках, в жалких увертках, в затушевывании непримиримых противоречий и тем самым сами попадают в конце концов в такой лабиринт противоречий, из которого для них нет никакого выхода. Вот эта-то вера в старую теорию электричества и запутывает Видемана в самые безысходные противоречия с самим собой, когда он делает безнадежную попытку рационалистически примирить старое объяснение тока, исходящее из «контактной силы», с новой теорией, основывающейся на освобождении химической энергии.

Нам, может быть, возразят, что данная выше критика видемановского объяснения тока основывается на придириках к словам и что если Видеман и выражается вначале несколько небрежно и неточно, то в конце концов он все же дает правильное, согласующееся с принципом сохранения энергии объяснение; что, значит, все у него кончается благополучно. В ответ на это мы приведем здесь другой пример, его трактовку процесса в цепи: цинк, разбавленная серная кислота, медь.

«Если соединить проволокой обе пластинки, то возникает гальванический ток... Благодаря электролитическому процессу [Ф. Э.] из воды [Ф. Э.] разбавленной серной кислоты выделяется на меди один эквивалент водорода, улетающий в виде пузырьков. На цинке образуется один эквивалент кислорода, окисляющий цинк в окись цинка, которая растворяется в окружающей кислоте в сернокислую окись цинка» (I, S. 593).

Чтобы из воды выделить газообразный водород и газообразный кислород, для каждой молекулы воды требуется энергия, равная 68 924 единицам теплоты. Откуда же получается в вышеуказанной цепи эта энергия? «Благодаря электролитическому процессу». А где же берет ее электролитический процесс? На это мы не получаем никакого ответа.

Однако далее Видеман рассказывает нам — и не один раз, а по крайней мере два раза (I, S. 472 и 614), — что вообще «согласно новейшим опытам [при электролизе] разлагается не сама вода», а, в данном случае, серная кислота H_2SO_4 , которая распадается, с одной стороны, на H_2 , с другой — на $SO_3 + O$, причем H_2 и O могут при известных обстоятельствах улетаиваться в виде газов. Но это совершенно меняет природу всего процесса. H_2 в H_2SO_4 прямо заменяется двухвалентным цинком, образуя сернокислый цинк $ZnSO_4$. На одной стороне остается H_2 , а на другой $SO_3 + O$. Оба газа улетаиваются в той пропорции, в которой они образуют воду; SO_3 соединяется с водой раствора H_2O снова в H_2SO_4 , т. е. в серную кислоту. Но при образовании $ZnSO_4$ развивается количество энергии, не только достаточное для вытеснения и освобождения водорода серной кислотой, но и дающее еще значительный избыток, который расходуется в

нашем случае на образование тока. Таким образом, цинк не ждет, пока электролитический процесс доставит в его распоряжение свободный кислород, чтобы благодаря этому сначала окислиться, а потом раствориться в кислоте. Наоборот: он прямо вступает в процесс, который вообще осуществляется только благодаря этому вступлению цинка.

Мы видим здесь, как на помощь устарелым представлениям о контакте приходят устарелые химические представления. Согласно новейшим воззрениям, соль есть кислота, в которой водород замещен каким-нибудь металлом. Рассматриваемый нами процесс подтверждает это воззрение: прямое вытеснение водорода кислоты цинком вполне объясняет происходящее здесь превращение энергии. Прежнее воззрение, которого придерживается Видеман, считает соль соединением какого-нибудь металлического окисла с какой-нибудь кислотой и поэтому говорит не о сернокислом цинке, а о сернокислой окиси цинка. Но для получения в нашей цепи из цинка и серной кислоты сернокислой окиси цинка необходимо, чтобы цинк сперва окислился. Для достаточно быстрого окисления цинка мы нуждаемся в свободном кислороде. Чтобы получить свободный кислород, мы должны допустить, — так как на меди появляется водород, — что вода разлагается на свои составные части. Для разложения воды мы нуждаемся в огромном количестве энергии. Откуда же она получается? Просто «благодаря электролитическому процессу», который в свою очередь не может иметь места, пока не начал образовываться его конечный химический продукт, «сернокислая окись цинка». Дитя рождает свою мать.

Таким образом, и здесь у Видемана весь процесс совершенно извращен и поставлен на голову, и это потому, что Видеман, не задумываясь, валит в одну кучу два прямо противоположных процесса — активный и пассивный электролизы, рассматривая их как электролиз просто.

*(b). Превращение электричества в химизм]*¹¹⁶

До сих пор мы рассматривали только то, что происходит в цепи, т. е. тот процесс, при котором благодаря химическому действию освобождается избыток энергии, превращающийся при помощи приспособлений цепи в электричество. Но, как известно, этот процесс можно обратить: получившееся в цепи из химической энергии электричество длительного тока может быть в свою очередь обратно превращено в химическую энергию во включенной в цепь электролитической ванне. Оба процесса явно противоположны друг другу: если рассматривать первый как химико-электрический, то второй является электро-химическим. Оба они могут происходить в одной и той же цепи с одними и теми же веществами. Так, например, батарея из газовых элементов, ток которой порождается благодаря соединению водорода и

кислорода в воду, может дать во включенной в цепь электролитической ванне водород и кислород в той пропорции, в которой они образуют воду. Обычная концепция рассматривает оба эти противоположных процесса под одним общим названием электролиза и не проводит различия между активным и пассивным электролизом, между возбуждающей жидкостью и пассивным электролизом. Так, Видеман на 143 страницах рассматривает электролиз вообще, прибавляя затем в заключение несколько замечаний об «электролизе в цепи», где происходящие в действительных цепях процессы занимают к тому же только наименьшую часть семнадцати страничек этого отдела. Равным образом и в следующей затем «теории электролиза» эта противоположность между цепью и электролитической ванной даже и не упоминается; а тот, кто пытался бы отыскать в примыкающей сюда главе «Влияние электролиза на сопротивление проводников и на электродвижущую силу в замкнутой цепи» какие-нибудь соображения насчет превращений энергии в замкнутой цепи, был бы жестоко разочарован.

Рассмотрим же этот непреодолимый «электролитический процесс», который способен без видимого притока энергии отделить H_2 от O и который в интересующих нас теперь отделах книги играет ту же роль, какую прежде играла таинственная «электрическая разъединительная сила».

«Наряду с первичным, чисто электролитическим [Ф. Э.] процессом отделения ионов возникает еще масса вторичных [Ф. Э.], совершенно независимых от него, чисто химических [Ф. Э.] процессов благодаря воздействию выделенных током ионов. Это воздействие может производиться на вещество электродов и на разлагаемое тело, а в растворах также на растворитель» (I, S. 481).

Вернемся к приведенной выше цепи: цинк и медь в разбавленной серной кислоте. Здесь, по собственным словам Видемана, выделяемые ионы — это H_2 и O воды. Следовательно, для него окисление цинка и образование $ZnSO_4$ есть вторичный, независимый от электролитического процесса, чисто химический процесс, хотя только благодаря ему становится возможным первичный процесс. Рассмотрим несколько подробнее ту путаницу, которая неизбежно должна получиться из этого извращения действительного хода вещей.

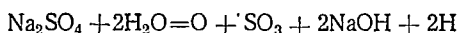
Остановимся прежде всего на так называемых вторичных процессах в электролитической ванне, для иллюстрации которых Видеман приводит нам несколько примеров (S. 481—482)*:

* Заметим раз навсегда, что Видеман употребляет повсюду старые химические значения эквивалентов и пишет: HO , $ZnCl$ и т. д. У меня же повсюду даны современные атомные веса, так что я пишу: H_2O , $ZnCl_2$ и т. д.

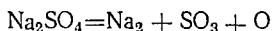
I. Электролиз сернокислого натрия (Na_2SO_4), растворенного в воде.

Сернокислый натрий «распадается ... на 1 эквивалент $\text{SO}_3 + \text{O} \dots$ и 1 эквивалент $\text{Na} \dots$. Но последний реагирует с водой раствора и выделяет из нее 1 эквивалент H , причем образуется 1 эквивалент едкого натра [NaOH], который растворяется в окружающей воде».

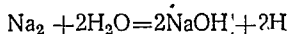
Уравнение пишется следующим образом:



В этом примере можно было бы действительно рассматривать разложение



как первичный, электро-химический, а дальнейшее превращение



как вторичный, чисто химический процесс. Но этот вторичный процесс совершается непосредственно на том электроде, где появляется водород; поэтому освобождающееся здесь весьма значительное количество энергии (111 810 единиц теплоты для Na , O , H , аq. по Юлиусу Томсену) превращается — по крайней мере большею частью — в электричество, и только небольшая часть переходит в электролитической ванне непосредственно в теплоту. Однако последнее может произойти и с химической энергией, прямо или первично освобождающейся в цепи. Но полученное таким образом и превратившееся в электричество количество энергии вычитается из того количества ее, которое должен доставлять ток для непрерывного разложения Na_2SO_4 . Если превращение натрия в гидрат окиси являлось в **первый** момент всего процесса вторичным процессом, то со второго момента оно становится существенным фактором всего процесса и перестает поэтому быть вторичным.

Но в этой электролитической ванне происходит еще третий процесс: SO_3 — если оно не вступает в соединение с металлом положительного электрода, причем опять-таки освободилось бы некоторое количество энергии, — соединяется с H_2O в H_2SO_4 , серную кислоту. Однако это превращение не происходит непременно непосредственно на электроде, и поэтому освобождающееся при этом количество энергии (21 320 единиц теплоты по Юлиусу Томсену) целиком или в значительнейшей части в самой электролитической ванне превращается в теплоту, отдавая, в форме электричества, току в крайнем случае лишь весьма незначительную свою часть. Таким образом, единственный действительно вторичный процесс, имеющий место в этой электролитической ванне, у Видемана не упоминается вовсе.

II. «Если подвергать электролизу раствор медного купороса [$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$] между положительным медным электродом и

отрицательным платиновым, то — при одновременном разложении сернокислой воды в той же цепи — на отрицательном платиновом электроде на 1 эквивалент разложившейся воды выделяется 1 эквивалент меди; на положительном электроде должен был бы появиться 1 эквивалент SO_4 , но последнее соединяется с медью электрода, образуя 1 эквивалент $CuSO_4$, который растворяется в воде подвергнутого электролізу раствора» [1, S. 481].

Итак, мы должны, выражаясь современным химическим языком, представить себе весь процесс следующим образом: на платине осаждается Cu ; освобождающееся SO_4 , которое не может существовать само по себе, распадается на $SO_3 + O$, причем последний улетучивается в свободном виде; SO_3 заимствует из растворителя H_2O и образует серную кислоту (H_2SO_4), которая снова соединяется, при выделении H_2 , с медью электрода в $CuSO_4$. Строго говоря, мы имеем здесь три процесса: 1) разделение Cu и SO_4 ; 2) $SO_3 + O + H_2O = H_2SO_4 + O$; 3) $H_2SO_4 + Cu = H_2 + CuSO_4$. Можно было бы рассматривать первый процесс как первичный, а оба других как вторичные. Но если мы поставим вопрос о происходящих здесь превращениях энергии, то мы найдем, что первый процесс целиком компенсируется частью третьего: отделение меди от SO_4 компенсируется обратным соединением обоих на другом электроде. Если мы отвлечемся от энергии, необходимой для перемещения меди от одного электрода к другому, а также от неизбежной (не определенной точно) потери энергии в цепи благодаря превращению ее в теплоту, то мы окажемся здесь перед таким случаем, где так называемый первичный процесс не отнимает у тока никакой энергии. Ток дает энергию исключительно только для того, чтобы сделать возможным разделение (к тому же еще не прямое, а косвенное) H_2 и O , которое оказывается действительным химическим результатом всего процесса, — стало быть, для того, чтобы осуществить некоторый вторичный или даже третичный процесс.

Тем не менее в обоих приведенных выше примерах, равно как и в других случаях, различие первичных и вторичных процессов имеет бесспорно некоторую относительную правомерность. Так, в обоих случаях наряду с прочими явлениями происходит, по-видимому, также и разложение воды, причем составные элементы воды выделяются на противоположных электродах. Так как, согласно новейшим опытам, абсолютно чистая вода максимально приближается к идеалу непроводника, а следовательно, и неэлектролита, то важно доказать, что в этих и подобных случаях разлагается прямо электрохимически не вода, а что здесь составные элементы воды выделяются из кислоты, в образовании которой, разумеется, должна участвовать также и вода раствора.

III. «Если подвергать электролізу... соляную кислоту [$HCl + 8H_2O$]... одновременно в двух U-образных трубках...

и пользоваться в одной трубке положительным цинковым электродом, а в другой медным электродом, то в первой трубке растворяется количество цинка 32,53, во второй — количество меди $2 \times 31,7$ » [I, S. 482].

Оставим пока в стороне медь и обратимся к цинку. По Видеману, первичным процессом является здесь разложение HCl , вторичным — растворение Zn .

Итак, согласно этой точке зрения, ток извне доставляет в электролитическую ванну необходимую для разделения H и Cl энергию; после того как произошло это разделение, Cl соединяется с Zn , причем освобождается некоторое количество энергии, вычитающееся из энергии, необходимой для разделения H и Cl ; таким образом, ток должен доставить только разницу этих величин. Пока все идет великолепно; но если мы рассмотрим внимательнее оба эти количества энергии, то найдем, что количество энергии, освобождающееся при образовании ZnCl_2 , больше количества ее, потребляемого при разделении 2HCl , и что, следовательно, ток не только не должен доставлять энергию извне, но, наоборот, он сам **получает энергию**. Перед нами теперь уже не пассивный электролит, а возбуждающая жидкость, не электролитическая ванна, а **цепь**, увеличивающая образующую ток батарею на один лишний элемент; процесс, который мы, по Видеману, должны рассматривать как вторичный, оказывается абсолютно первичным, становится источником энергии всего процесса, делая этот процесс независимым от доставляемого извне тока батареи.

Здесь мы ясно видим, в чем заключается источник всей путаницы, царящей в теоретическом изложении Видемана. Видеман исходит из электролиза, не интересуясь тем, активен он или пассивен, не заботясь о том, имеет ли он перед собой цепь или электролитическую ванну. «Коновал есть коновал», как сказал старый майор вольноопределяющемуся из докторов философии. А так как электролиз гораздо проще изучать в электролитической ванне, чем в цепи, то он фактически исходит из электролитической ванны и делает из происходящих в ней процессов, из частично правомерного разделения их на первичные и вторичные, масштаб для совершенно обратных процессов в цепи, не замечая при этом вовсе, как электролитическая ванна незаметно превращается у него в цепь. Поэтому он и может выставить положение:

«Химическое сродство выделяющихся веществ по отношению к электродам не имеет никакого влияния на собственно электролитический процесс» (I, S. 471) — положение, которое в этой абсолютной форме, как мы видели, совершенно неверно. Отсюда же у него и троякая теория образования тока: во-первых, старая, традиционная теория на основе чистого контакта; во-вторых, теория, основывающаяся на уже более абстрактно понимаемой электрической разъединительной силе, которая непонятным

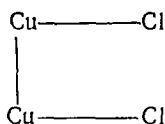
образом доставляет себе или «электролитическому процессу» энергию, необходимую, чтобы оторвать друг от друга в цепи Н и Сl и сверх того образовать еще ток; наконец, современная химико-электрическая теория, доказывающая, что источником этой энергии является алгебранческая сумма всех химических действий в цепи. Подобно тому как Видеман не замечает, что второе объяснение опровергает первое, точно так же он не догадывается, что третье, со своей стороны, уничтожает второе. Наоборот, у него положение о сохранении энергии чисто внешним образом пристегивается к старой традиционной теории, подобно тому как прибавляют новую геометрическую теорему к прежним теоремам. Он вовсе не догадывается о том, что это положение делает необходимым пересмотр всех традиционных взглядов как в этой области естествознания, так и во всех других. Поэтому-то Видеман ограничивается тем, что просто констатирует его при объяснении тока, а затем спокойно откладывает его в сторону, чтобы снова извлечь лишь в самом конце книги, в главе о действиях тока. Даже в теории возбуждения электричества контактом (I, S. 781 и следующие) учение о сохранении энергии не играет никакой роли при объяснении главной стороны дела и привлекается лишь мимоходом для разъяснения побочных пунктов: оно является и остается «вторичным процессом».

Но вернемся к вышеприведенному примеру III. Там один и тот же ток вызывал электролитическое разложение соляной кислоты в двух U-образных трубках, но в одной из них положительным электродом был цинк, а в другой — медь. Согласно основному электролитическому закону Фарадея, один и тот же гальванический ток разлагает в каждой электролитической ванне эквивалентные количества электролитов, и количества выделенных на обоих электродах веществ относятся друг к другу тоже как их эквиваленты (I, S. 470). Между тем оказалось, что в вышеприведенном случае в первой трубке растворилось 32,53 цинка, а во второй $2 \times 31,7$ меди.

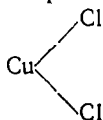
«Но», — продолжает Видеман, — «это вовсе не есть доказательство эквивалентности этих количеств. Они наблюдаются только в случае очень слабых токов, при образовании ... с одной стороны, хлористого цинка, а с другой... хлористой меди. В случае более сильных токов количество растворенной меди при том же самом количестве растворенного цинка опустилось бы... до 31,7, а количество образовавшегося при этом хлористого соединения соответственно увеличилось бы».

Цинк, как известно, образует только одно соединение с хлором — хлористый цинк $ZnCl_2$, медь же — два: хлорную медь $CuCl_2$, и хлористую медь Cu_2Cl_2 . Явление происходит, следовательно, таким образом, что слабый ток отрывает от электрода на каждые два атома хлора два атома меди, которые остаются связанными между собой при помощи одной из двух своих единиц

сродства, между тем как две их свободные единицы сродства соединяются с двумя атомами хлора:



Если же ток становится сильнее, то он совершенно отрывает атомы меди друг от друга, и каждый из них в отдельности соединяется с двумя атомами хлора:



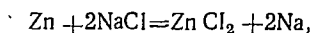
При токах средней силы оба эти вида соединений образуются рядом друг с другом. Таким образом, образование того или другого из этих соединений зависит исключительно лишь от силы тока, и поэтому весь процесс носит по существу электро-химический характер, если это слово имеет вообще какой-нибудь смысл. Несмотря на это, Видеман категорически объявляет его вторичным, т. е. не электро-химическим, а чисто химическим процессом.

Вышеприведенный опыт принадлежит Рено (1867 г.) и относится к целому ряду аналогичных опытов, в которых один и тот же ток проводился в U-образной трубке через раствор поваренной соли (положительный электрод — цинк), а в другой ванне через различные электролиты с различными металлами в качестве положительных электродов. При этом растворенные на один эквивалент цинка количества других металлов показали большие отклонения, и Видеман приводит результаты всего ряда опытов, которые, однако, в большинстве случаев химически вполне понятны и никак не могут быть иными. Так, например, на 1 эквивалент цинка в соляной кислоте растворялось только $\frac{2}{3}$ эквивалента золота. Это может казаться странным лишь в том случае, если, подобно Видеману, придерживаться старых эквивалентных весов и изображать хлористый цинк через ZnCl , где как хлор, так и цинк фигурируют в хлористом соединении каждый только с **одной** единицей сродства. В действительности же здесь на один атом цинка приходится два атома хлора (ZnCl_2), и, зная эту формулу, мы сразу же видим, что в вышеприведенном определении эквивалентов за единицу надо принимать атом хлора, а не атом цинка. Формулу же для хлорного золота надо писать AuCl_3 ; в этом случае ясно, что 3ZnCl_2 содержит ровно столько же хлора, сколько 2AuCl_3 и что поэтому все процессы в цепи или электролитической ванне (первичные, вторичные и третичные) вынуждены будут на одну превращенную в хлористый цинк весовую часть ¹¹⁷ цинка превращать в хлорное золото не больше и не меньше чем $\frac{2}{3}$ весовой части

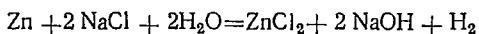
золота. Это имеет абсолютное значение, если только не предположить, что гальваническим путем можно получить также и соединение AuCl : в этом последнем случае на 1 эквивалент цинка должны были бы быть растворены даже 2 эквивалента золота, и, следовательно, могли бы иметь место, в зависимости от силы тока, такие же вариации, какие были указаны выше на примере меди и хлора. Значение опытов Рено заключается в том, что они показывают, как закон Фарадея подтверждается фактами, как будто бы противоречащими ему. Но совершенно непонятно, какое значение они должны иметь для объяснения вторичных процессов при электролизе.

Третий пример Видемана привел нас уже опять от электролитической ванны к цепи. И действительно, наибольший интерес представляет цепь, если исследовать электролитические процессы с точки зрения происходящих при этом превращений энергии. Так, мы нередко наталкиваемся на такие цепи, в которых химико-электрические процессы как будто находятся в прямом противоречии с законом сохранения энергии и совершаются как будто вопреки законам химического сродства.

Согласно измерениям Поггендорфа, цепь: цинк, концентрированный раствор поваренной соли, платина — дает ток силой в 134,6 *. Таким образом, мы имеем здесь довольно солидное количество электричества, на $\frac{1}{3}$ больше, чем в элементе Даниель. Где же источник появляющейся здесь в форме электричества энергии? «Первичным» процессом является здесь вытеснение цинком натрия из его соединения с хлором. Но в обычной химии не цинк вытесняет натрий из хлористых и других соединений, а, наоборот, натрий вытесняет цинк. «Первичный» процесс не только не в состоянии дать току вышеуказанного количества энергии, но, наоборот, сам нуждается для своего осуществления в притоке энергии извне. Таким образом, с одним лишь «первичным» процессом мы опять-таки не двигаемся с места. Поэтому рассмотрим, как процесс происходит в действительности. Мы находим, что происходящее здесь превращение выражается не через



а через



Иными словами: натрий не выделяется в свободном виде на отрицательном электроде, а превращается в гидрат окиси, как выше в примере I (S. [459—460]).

Для вычисления происходящих при этом превращений энергии мы имеем по меньшей мере опорные пункты в определениях Юлиуса Томсена.

* Если принять, что сила тока 1 элемента Даниеля = 100.

Согласно им, мы имеем следующее количество освобожденной энергии при соединениях.

$$\begin{aligned} (\text{Zn, Cl}_2) &= 97\ 210 \\ (\text{ZnCl}_2, \text{ aqua}) &= 15\ 630 \end{aligned}$$

итого для растворенного ZnCl_2 : 112 840 единиц теплоты

$$2 (\text{N, O, H, aqua}) = \frac{223\ 620}{336\ 460} \quad \begin{matrix} \text{»} & \text{»} \\ \text{»} & \text{»} \end{matrix}$$

Отсюда надо вычесть количество энергии, потраченное при разделениях:

$$\begin{aligned} 2 (\text{Na, Cl, aqua}) &= 193\ 020 \text{ единиц теплоты} \\ 2 (\text{H}_2, \text{ O}) &= \frac{136\ 720}{329\ 740} \quad \begin{matrix} \text{»} & \text{»} \\ \text{»} & \text{»} \end{matrix} \end{aligned}$$

Избыток освобожденной энергии = 6 720 единицам теплоты.

Этого количества, конечно, мало для полученной Поггендорфом силы тока, но его достаточно, чтобы объяснить, с одной стороны, отделение натрия от хлора, а с другой — образование тока вообще.

Здесь перед нами поразительный пример того, что различие между первичными и вторичными процессами вполне относительно и что оно приводит нас к абсурду, если мы станем его рассматривать как нечто абсолютное. Если брать первичный электролитический процесс сам по себе, изолированно, то он не только не может породить тока, но он и сам не может совершаться. Только вторичный, якобы чисто химический процесс впервые делает возможным первичный процесс, доставляя сверх того весь избыток энергии, необходимый для образования тока. Таким образом, он оказывается в действительности первичным процессом, а «первичный» оказывается вторичным. Когда Гегель, выступая против метафизиков и против метафизически мыслящих естествоиспытателей, диалектически превращал выдуманные ими неподвижные различия и противоположности в нечто обратное тому, что они утверждали, то его обвиняли в том, что он извращает их слова. Но когда природа поступает с этими различиями и противоположностями так же, как старик Гегель, то не пора ли несколько ближе исследовать это дело?

С большим правом можно считать вторичными те процессы, которые, хотя и происходят вследствие химико-электрического процесса в цепи или электро-химического процесса в электролитической ванне, но совершаются независимо и отдельно от него, т. е. те процессы, которые имеют место на некотором расстоянии от электродов. Поэтому совершающиеся при подобных вторичных процессах превращения энергии и не вступают в электрический процесс; они ни отнимают у последнего, ни доставляют ему прямым образом энергию. Подобные процессы встречаются в электролитической ванне очень часто; выше под

№ 1 мы имели пример этого в образовании серной кислоты при электролизе сернокислого натрия. Но в электролитической ванне они представляют меньше интереса. Зато гораздо более важно с практической стороны появление их в цепи, ибо хотя прямым образом они и не доставляют энергию химико-электрическому процессу и не отнимают ее у него, но все же они изменяют общую сумму имеющейся в цепи энергии, воздействуя благодаря этому на химико-электрический процесс косвенным образом.

Сюда относятся, кроме позднейших химических превращений обычного типа, явления, обнаруживающиеся тогда, когда ионы выделяются на электродах в состоянии, отличном от того состояния, в котором они обычно обнаруживаются в свободном виде, и когда они затем переходят в это последнее состояние лишь после того, как покинули электроды. Ионы могут при этом обнаружить другую плотность или же принять другое агрегатное состояние. Но они могут претерпеть значительные изменения также и со стороны своего молекулярного строения, и это является наиболее интересным случаем. Во всех этих случаях вторичному, происходящему на известном расстоянии от электродов химическому или физическому изменению ионов соответствует аналогичное изменение теплоты; по большей части теплота освобождается, в отдельных случаях она потребляется. Это изменение теплоты, само собой разумеется, ограничивается прежде всего тем местом, где оно происходит: жидкость в цепи или в электролитической ванне согревается либо охлаждается, остальные же части замкнутой цепи остаются незатронутыми этим изменением. Поэтому эта теплота называется **местной** теплотой. Таким образом, освобождающаяся химическая энергия, служащая для превращения в электричество, уменьшается или увеличивается на эквивалент этой порожденной в цепи положительной или отрицательной местной теплоты. В цепи с перекисью водорода и соляной кислотой $\frac{2}{3}$ всей освобождающейся энергии потреблялось, по Фавру, в форме местной теплоты; наоборот, элемент Грова значительно охлаждался после замыкания и, следовательно, доставлял цепи путем поглощения теплоты еще энергию извне. Мы видим, таким образом, что и эти вторичные процессы оказывают обратное воздействие на первичный процесс. С какой бы стороны мы ни подошли к рассматриваемому вопросу, различие между первичными и вторичными процессами остается чисто относительным и, как правило, снова снимается в их взаимодействии между собой. Если это забывают, если рассматривают подобные относительные противоположности как нечто абсолютное, то в конце концов неизбежно запутываются, как мы видели выше, в безнадежных противоречиях.

При электролитическом выделении газов металлические электроды покрываются, как известно, тонким слоем газа; вследствие этого сила тока убывает, пока электроды не насытятся газом, вслед за чем ослабленный ток становится снова постоян-

ным. Фавр и Зильберман доказали, что в подобной электролитической ванне тоже возникает местная теплота, которая может происходить лишь оттого, что газы освобождаются на электродах не в том состоянии, в котором они обычно существуют, и что после своего отделения от электродов они переходят в это свое обычное состояние лишь благодаря дальнейшему процессу, связанному с выделением теплоты. Но в каком состоянии выделяются газы на электродах? Трудно выразиться по этому поводу с большей осторожностью, чем это делает Видеман. Он называет это состояние «известным», «аллотропным», «активным», наконец, в случае кислорода, иногда также «озонированным». В случае же водорода он выражается еще более таинственным образом. Местами проглядывает воззрение, что озон и перекись водорода суть те формы, в которых реализуется это «активное» состояние. При этом озон настолько преследует нашего автора, что он объясняет даже крайне электроотрицательные свойства некоторых перекисей тем, что они, «может быть, содержат часть кислорода в озонированном состоянии [Ф. Э.]» (I, S. 57). Действительно, при так называемом разложении воды образуется как озон, так и перекись водорода, но лишь в незначительных количествах. Нет никаких оснований предполагать, что местная теплота обуславливается в рассматриваемом случае тем, что более или менее значительные количества обоих вышеуказанных соединений сперва возникают, а затем разлагаются. Мы не знаем теплоты образования озона (O_3) из свободных атомов кислорода. Теплота образования перекиси водорода из H_2O (в жидком состоянии) + O по Берглю = 21 480; следовательно, образование этого соединения в более или менее значительных количествах должно было бы обусловить большой добавочный приток энергии (примерно тридцать процентов энергии, необходимой для разделения H_2 и O), который бросался бы в глаза и который можно было бы обнаружить. Наконец, озон и перекись водорода объяснили бы лишь явления, относящиеся к кислороду (если мы отвлечемся от перемен направления тока, при которых оба газа встретились бы на одном и том же электроде), не объясняя случая с водородом. А между тем и последний выделяется в «активном» состоянии, притом так, что в сочетании: раствор азотнокислого калия между платиновыми электродами, водород соединяется с выделяющимся из кислоты азотом прямо в аммиак.

В действительности все эти трудности и неполадки не существуют. Выделение веществ «в активном состоянии» не является монополией электролитического процесса. При каждом химическом разложении происходит то же самое. Оно выделяет освободившийся химический элемент сперва в форме свободных атомов O , H , N и т. д., которые лишь затем, после своего освобождения, могут соединяться в молекулы O_2 , H_2 , N_2 и т. д., выделяя при этом соединение определенное, однако до сих пор еще

не установленное¹¹⁸, количество энергии, проявляющейся в форме теплоты. Но в тот ничтожный промежуток времени, когда атомы свободны, они являются носителями всей той энергии, которую они вообще могут взять на себя; обладая максимумом доступной им энергии, они свободно могут вступить во всякое подходящее для них соединение. Следовательно, они находятся «в активном состоянии» по сравнению с молекулами O_2 , H_2 , N_2 , которые уже отдали часть этой энергии и не могут вступить в соединения с другими элементами, если не получают обратно извне этого отданного ими количества энергии. Поэтому нам нет нужды искать спасения только в озоне и в перекиси водорода, которые сами являются лишь продуктами этого активного состояния. Например, что касается только что упомянутого образования аммиака при электролизе азотнокислого калия, то мы можем осуществить это образование аммиака также и без цепи, просто химическим путем, прибавляя азотную кислоту или простор какой-нибудь азотнокислой соли к какой-нибудь такой жидкости, в которой водород освобождается посредством химических процессов. Активное состояние водорода тождественно в обоих случаях. Но в электролитическом процессе интересно то, что здесь мимолетное существование свободных атомов становится, так сказать, осязаемым. Процесс делится здесь на две фазы: электролиз выделяет на электродах свободные атомы, а их соединение в молекулы происходит на некотором расстоянии от электродов. Как ни ничтожно мало это расстояние с точки зрения отношений между массами, его достаточно, чтобы по крайней мере в значительной части воспрепятствовать израсходованию освобождающейся при образовании молекул энергии на электрический процесс и чтобы тем самым обусловить превращение этой энергии в теплоту, а именно в местную теплоту в цепи. Но этим доказывается, что элементы выделились в виде свободных атомов и существовали некоторое время в качестве свободных атомов в цепи. Факт этот, который мы в чистой химии можем установить только путем теоретических умозаключений¹¹⁹, доказывается нам здесь экспериментально, насколько это возможно без чувственного восприятия самих атомов и молекул. И в этом заключается огромное научное значение так называемой местной теплоты в цепи.

[III. Способ действия электрического движения]¹²⁰

Превращение химической энергии в электричество посредством гальванической цепи есть процесс, о ходе которого мы почти ничего не знаем и сможем узнать что-нибудь более определенное, пожалуй, лишь тогда, когда лучше познакомимся с *modus operandi* [способом действия] самого электрического движения.

Цепи приписывается некоторая «электрическая разъедини-

тельная сила», вполне определенная для каждой определенной цепи. Как мы видели в самом начале, Видеман вынужден признать, что эта электрическая разъединительная сила не является определенной формой энергии. Наоборот, она прежде всего не что иное, как способность, как свойство той или иной цепи превращать в единицу времени определенное количество освобождающейся химической энергии в электричество. Сама эта химическая энергия никогда во всем ходе процесса не принимает форму «электрической разъединительной силы», а, напротив, тотчас же и непосредственно принимает форму так называемой «электродвижущей силы», т. е. электрического движения. Если в обыденной жизни говорят о силе какой-нибудь паровой машины в том смысле, что она способна превратить в единицу времени определенное количество теплоты в движение масс, то это вовсе не основание для того, чтобы переносить эту путаницу понятий и в науку. С таким же успехом можно было бы говорить о различной силе пистолета, карабина, гладкоствольного ружья и винтовки, стреляющей удлиненными пулями, потому что они при одинаковом заряде пороха и одинаковом весе пули стреляют на различное расстояние. Но здесь нелепость подобного способа выражения бросается в глаза. Всякий знает, что причиной, приводящей пулю в движение, является воспламенение пороха и что различная дальнбойность ружья обуславливается исключительно только большей или меньшей растратой энергии, в зависимости от длины ствола, от зазора пули и от ее формы. Но то же самое относится к силе пара и к электрической разъединительной силе. Две паровые машины при прочих равных условиях, т. е. при предположении, что в обеих в одинаковые промежутки времени освобождаются одинаковые количества энергии, или две гальванические цепи, удовлетворяющие тем же самым условиям, отличаются друг от друга в отношении производимой ими работы лишь тем, что в них имеет место большая или меньшая растрата энергии. И если техника огнестрельного оружия обходилась до сих пор во всех армиях без допущения особой огнестрельной силы оружия, то для науки об электричестве совершенно непростительно допускать какую-то аналогичную этой огнестрельной силе «электрическую разъединительную силу», силу в которой нет абсолютно никакой энергии и которая, следовательно, из самой себя не может произвести работы даже на одну миллионную долю миллиграммомиллиметра.

То же самое относится и ко второй форме этой «разъединительной силы», к упоминаемой Гельмгольцем «электрической контактной силе металлов». Она есть не что иное, как свойство металлов превращать при их контакте имеющуюся налицо энергию другого рода в электричество. Значит, она опять-таки оказывается силой, не содержащей в себе и искорки энергии. Допустим вместе с Видеманом, что источник энергии контактного

электричества заключается в живой силе движения сцепления; в таком случае эта энергия существует сперва в виде этого движения масс и превращается при исчезновении его немедленно в электрическое движение, не принимая ни на один момент формы «электрической контактной силы».

А нас сверх того уверяют еще в том, что этой «электрической разъединительной силе», — которая не только не содержит в себе никакой энергии, но по самому существу своему и не может содержать ее, — пропорциональна электродвижущая сила, т. е. появляющаяся вновь в форме электрического движения химическая энергия! Эта пропорциональность между неэнергией и энергией относится, очевидно, к области той самой математики, в которой фигурирует «отношение единицы электричества к миллиграмму». Но за нелепой формой, обремененной своим бытием только тому, что простое свойство рассматривается здесь как какая-то мистическая сила, скрывается весьма простая тавтология: способность определенной цепи превращать освобождающуюся химическую энергию в электричество измеряется — чем? — отношением количества энергии, появляющейся вновь в цепи в форме электричества, к потребленной в цепи химической энергии. Вот и все.

Чтобы прийти к допущению некоей электрической разъединительной силы, нужно брать всерьез принимаемую по нужде фикцию двух электрических жидкостей. Чтобы перевести эти жидкости из состояния их нейтральности в состояние их полярности, т. е. чтобы оторвать их друг от друга, необходима известная затрата энергии — электрическая разъединительная сила. Раз эти два электричества отделены друг от друга, то, при своем обратном соединении, они могут выделить обратно то же самое количество энергии — электродвижущую силу. Но так как в наше время уже ни один человек, не исключая и Видемана, не рассматривает эти два электричества как нечто реально существующее, то останавливаться подробнее на такого рода взглядах значило бы писать для покойников.

Основная ошибка контактной теории заключается в том, что она не может освободиться от представления, будто контактная сила, или электрическая разъединительная сила, является некоторым источником энергии. Избавиться от этого представления было, конечно, трудно, после того как превратили в некую силу простое свойство известного аппарата опосредствовать превращение энергии: ведь сила как раз должна быть некоторой определенной формой энергии. Так как Видеман не может освободиться от этого неясного представления о силе, хотя наряду с ним он принужден допустить современные представления о неуничтожимой и несотворимой энергии, то он скатывается к указанному выше бессмысленному объяснению тока № 1 и впадает во все рассмотренные затем противоречия.

Если выражение «электрическая разъединительная сила»

прямо бессмысленно, то выражение «электродвижущая сила» по меньшей мере излишне. Мы имели тепловые двигатели задолго до того, как получили электромоторы, и тем не менее теория теплоты отлично обходится без особой теплодвижущей силы. Подобно тому как простое выражение «теплота» обнимает собой все явления движения, относящиеся к этой форме энергии, так и выражение «электричество» может обнимать собой все относящиеся сюда явления. К тому же весьма многие формы проявления электричества вовсе не носят непосредственно «двигательного» характера: намагничивание железа, химическое разложение, превращение в теплоту. И, наконец, в любой области естествознания, даже в механике, делают шаг вперед каждый раз, когда где-нибудь избавляются от слова *сила*¹²¹.

Мы видели, что Видеман с известной неохотой принял химическое объяснение процессов в цепи. Эта неохота нигде не покидает его. Везде, где он может по какому-нибудь поводу придраться к так называемой химической теории, он это неукоснительно делает. Так, например, он замечает:

«Совершенно не доказано, что электродвижущая сила пропорциональна интенсивности химического действия» (I, S. 791).

Конечно, эта пропорциональность наблюдается не во всех случаях. Но там, где она не имеет места, это доказывает лишь то, что цепь плохо сконструирована, что в ней происходит растрата энергии. И поэтому тот же самый Видеман вполне прав, когда он в своих теоретических выводах совершенно не считается с такими побочными обстоятельствами, которые искажают чистоту процесса, и без дальних околичностей утверждает, что электродвижущая сила какого-нибудь элемента равна механическому эквиваленту химического действия, совершающегося в нем в единицу времени при единице интенсивности тока.

В другом месте мы читаем:

«Что, далее, в цепи из кислоты и щелочи соединение кислоты с щелочью не является причиной образования тока, это следует из опытов, приведенных в § 61» (опыты Беккереля и Фехнера), «в § 260» (опыты Дюбуа-Реймона) «и в § 261» (опыты Ворм-Мюллера), «согласно которым в известных случаях, когда кислота и щелочь даны в эквивалентных количествах, не возникает никакого тока, а также из приведенного в § 62 опыта» (Хенрици), «согласно которому при включении раствора селитры между водным раствором едкого кали и азотной кислотой электродвижущая сила появляется таким же образом, как и без этого включения» (I, S. 791—792).

Вопрос о том, является ли соединение кислоты со щелочью причиной образования тока, очень серьезно занимает нашего автора. В такой форме на него очень легко ответить. Соединение кислоты со щелочью является прежде всего причиной образования соли, причем освобождается энергия. Примет ли эта энергия целиком или отчасти форму электричества, зависит от

обстоятельств, при которых она освобождается. В цепи, состоящей, например, из азотной кислоты и раствора едкого кали между платиновыми электродами, это будет иметь место по крайней мере отчасти, причем для образования тока безразлично, включают ли или не включают между кислотой и щелочью раствор селитры, так как это может самое большее замедлить, но не предотвратить образование соли. Если же взять цепь вроде ворм-мюллеровской, на которую постоянно ссылается Видеман, где кислота и раствор щелочи находятся посредине, а на обоих концах — раствор их соли, и притом в той самой концентрации, как и образующийся в цепи раствор, то само собой разумеется, что никакого тока не может возникнуть, ибо конечные члены — так как везде образуются тождественные тела — **не допускают возникновения ионов**. Следовательно, мы здесь мешаем превращению освобождающейся энергии в электричество столь же непосредственным образом, как если бы мы вовсе не замкнули цепь; нечего поэтому удивляться тому, что мы здесь не получаем тока. Но что вообще кислота и щелочь могут дать ток, доказывает следующая цепь: уголь, серная кислота (1 на 10 воды), едкое кали (1 на 10 воды), уголь — цепь, обладающая, по Раулю, силой тока в 73*, а что они при целесообразном устройстве цепи могут дать силу тока, соответствующую огромному количеству освобождающейся при их соединении энергии, следует из того, что сильнейшие из известных нам цепей основаны почти исключительно на образовании щелочных солей, например у Уитстона: платина, хлорная платина, калиева амальгама, сила тока — 230; перекись свинца, разбавленная серная кислота, калиева амальгама — 326; перекись марганца вместо перекиси свинца — 280; причем каждый раз, когда вместо калиевой амальгамы употреблялась цинковая амальгама, сила тока падала почти в точности на 100. Точно так же Беец получил в цепи: твердая перекись марганца, раствор марганцевокислого калия, водный раствор едкого кали, калий — силу тока 302; далее: платина, разбавленная серная кислота, калий — 293,8; Джоуль: платина, азотная кислота, водный раствор едкого кали, калиева амальгама — 302. «Причиной» этих исключительно сильных токов является несомненно соединение кислоты с щелочью или с щелочным металлом и освобождающееся при этом огромное количество энергии.

Несколькими страницами далее мы снова читаем у Видемана: «Следует, однако, помнить, что за меру электродвижущей силы замкнутой цепи надо принимать не прямо эквивалент работы всего химического действия, которое обнаруживается в месте контакта разнородных тел. Если, например, в беккерелевской цепи из кислоты и щелочи» (*iterum Crispinus!*) «соединяются оба эти вещества; если в цепи: платина, расплавленная

* В дальнейшем повсюду сила тока элемента Даниеля принимается = 100.

селитра, уголь — уголь сгорает; если в обыкновенном элементе: медь, нечистый цинк, разбавленная серная кислота — цинк быстро растворяется, образуя местные токи, то значительная часть произведенной при этих химических процессах работы» (следовало бы сказать: освобожденной энергии) «...превращается в теплоту и, таким образом, теряется для всей цепи» (I, S. 798).

Все эти процессы сводятся к потере энергии в цепи; они не затрагивают того факта, что электрическое движение образуется из превращенной химической энергии, и касаются только вопроса о количестве превращенной энергии.

Электрики потратили бездну времени и сил на то, чтобы составить разнообразнейшие цепи и измерить их «электродвижущую силу». В накопленном благодаря этому экспериментальном материале имеется очень много ценного, но безусловно еще больше ненужного. Какое, например, научное значение имеют опыты, в которых в качестве электролита берется «вода», являющаяся, как теперь доказано Ф. Кольраушем, самым дурным проводником и, следовательно, самым дурным электролитом, опыты, в которых, следовательно, процесс опосредствуется не водой, а неизвестными нам примесями к ней? * А между тем, например, почти половина всех опытов Фехнера основывается на подобном применении воды, и в том числе даже его «*experimentum crucis*», при помощи которого он хотел на развалинах химической теории неизбежно установить контактную теорию. Как видно уже отсюда, почти во всех вообще опытах, за исключением немногих, чуть ли не совершенно игнорировались химические процессы в цепи, являющиеся подлинным источником так называемой электродвижущей силы. Но существует целый ряд таких цепей, из химических формул которых совсем нельзя сделать никакого надежного вывода о происходящих в них после замыкания тока химических превращениях. Напротив, нельзя, как говорит Видеман (I, S. 797), «отрицать того, что мы еще далеко не во всех случаях можем обозреть химические притяжения в цепи». Поэтому в отношении химической стороны рассматриваемых явлений — стороны, приобретающей все более и более важное значение, все подобного рода эксперименты не имеют ценности до тех пор, пока они не будут повторены при таких условиях, чтобы можно было контролировать указанные процессы.

В этих опытах лишь в виде исключения принимаются во внимание происходящие в цепи превращения энергии. Многие из них были произведены до того, как в естествознании был признан закон эквивалентности движения, и, непроверенные и

* Столб из чистой воды, полученной Кольраушем, длиной в 1 мм, оказывал такое же сопротивление, какое представляла бы медная проволока той же толщины, длиной приблизительно в диаметр лунной орбиты (N a u m a n n. Allgemeine Chemie, S. 729).

незаконченные, они по традиции переходят из одного учебника в другой. Если в прежнее время говорили, что электричество не обладает инерцией (утверждение, имеющее приблизительно столько же смысла, как и фраза: скорость не имеет удельного веса), то этого уже никак нельзя сказать относительно **учения** об электричестве.

[IV. На грани химии и физики]

[а] Особенности протекания химического процесса в цепи¹²²

До сих пор мы рассматривали гальванический элемент как такое приспособление, в котором благодаря установившимся контактными отношениям химическая энергия — неизвестным нам пока образом — освобождается и превращается в электричество. Точно так же мы рассматривали электролитическую ванну как такой аппарат, в котором происходит обратный процесс, а именно электрическое движение превращается в химическую энергию и потребляется как таковое. Мы должны были при этом выдвинуть на первый план столь пренебрегавшуюся электриками химическую сторону процесса, ибо только таким путем можно было избавиться от хаоса представлений, перешедших от старой контактной теории и от учения о двух электрических жидкостях. Покончив с этим, мы должны обратиться к вопросу о том, происходит ли химический процесс в цепи при тех же самых условиях, как и вне ее, или же при этом наблюдаются особые, зависящие от электрического возбуждения явления.

В любой науке неправильные представления (если не говорить о погрешностях наблюдения) являются в конце концов неправильными представлениями о правильных фактах. Факты остаются, даже если имеющиеся о них представления оказываются ложными. Если мы и отбросили старую контактную теорию, то все еще существуют те установленные исследователями факты, объяснению которых она должна была служить. Рассмотрим же эти факты, а вместе с ними и собственно электрическую сторону процесса в цепи.

Нет спора по поводу того, что при контакте разнородных тел вместе с химическими изменениями или без них происходит возбуждение электричества, которое можно обнаружить при помощи электроскопа или гальванометра. В отдельных случаях, как мы уже видели вначале, трудно установить источник энергии этих, самих по себе крайне ничтожных явлений движения; достаточно сказать, что всеми признается существование подобного внешне-го источника.

Кольрауш опубликовал в 1850—1853 гг. ряд опытов, где он соединял попарно отдельные составные части цепи, определяя в каждом случае получавшиеся статически-электрические напряжения; электродвижущая сила элемента должна по его мысли

составиться из алгебраической суммы этих напряжений. Так, например, принимая напряжение $Zn/Cu=100$, он вычисляет относительные силы элементов Даниеля и Грова следующим образом.

Для элемента Даниеля:

$$Zn/Cu + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Cu/SO_4Cu = 100 + 149 - 21 = 228.$$

Для элемента Грова:

$$Zn/Pt + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Pt/HNO_3 = 107 + 149 + 149 = 405,$$

что приблизительно согласуется с прямым измерением силы тока этих элементов. Но эти результаты отнюдь не являются надежными. Во-первых, сам Видеман обращает внимание на то, что Кольрауш приводит только конечный результат, «не давая, к сожалению, никаких числовых данных относительно результатов отдельных опытов» [I, S. 104]. А, во-вторых, сам Видеман неоднократно признается в том, что все попытки определить количественным образом электрические возбуждения, имеющие место при контакте металлов, а еще более при контакте металлов и жидкостей, по меньшей мере очень ненадежны из-за многочисленных неизбежных источников погрешностей. Хотя, несмотря на это, он не раз оперирует цифрами Кольрауша, мы поступим лучше, если не последуем за ним в этом, тем более, что имеется другой способ определения, против которого нельзя выдвинуть этих возражений.

Если погрузить обе возбуждающие электричество пластинки какой-нибудь цепи в жидкость и соединить их с концами гальванометра, замкнув таким образом цепь, то, согласно Видеману, «первоначальное отклонение магнитной стрелки гальванометра до того, как химические изменения изменили силу электрического возбуждения, является мерой для суммы электродвижущих сил в замкнутой цепи» [I, S. 62]. Таким образом, цепи различной силы дают различные первоначальные отклонения, и величина этих первоначальных отклонений пропорциональна силе тока соответствующих цепей.

Может показаться, что мы имеем здесь перед собой в осязательном виде «электрическую разъединительную силу», «контактную силу», вызывающую некоторое движение независимо от всякого химического действия. Так собственно и думает вся контактная теория. И действительно, здесь перед нами такое соотношение между электрическим возбуждением и химическим действием, которого мы в предыдущем изложении еще не подвергли исследованию. Чтобы перейти к этому соотношению, рассмотрим прежде всего несколько ближе так называемый закон электродвижущих сил; мы убедимся при этом, что и здесь традиционные контактные представления не только не дают никакого объяснения, но и опять-таки прямо преграждают путь для всякого объяснения.

Если взять любой гальванический элемент из двух металлов и одной жидкости — например, из цинка, разбавленной соляной кислоты и меди — и поместить в него какой-нибудь третий металл, например платиновую пластинку, не соединяя ее проволокой с внешней частью цепи, то начальное отклонение гальванометра будет точно такое же, как и без платиновой пластинки. Таким образом, последняя не оказывает никакого воздействия на возбуждение электричества. Но на языке защитников представления об электродвижущей силе нельзя так просто выразить этот факт. У них мы читаем следующее:

«Вместо электродвижущей силы цинка и меди в жидкости, появилась теперь сумма электродвижущих сил цинка и платины и платины и меди. Так как от введения платиновой пластинки путь электричества не изменился заметным образом, то из равенства показаний гальванометра в обоих случаях мы можем заключить, что электродвижущая сила цинка и меди в жидкости равна электродвижущей силе цинка и платины плюс электродвижущая сила платины и меди в той же жидкости. Это соответствовало бы выдвинутой Вольтой теории возбуждения электричества между металлами самими по себе. Результат этот, справедливый в применении к любым жидкостям и металлам, выражают следующим образом:

Металлы при своем электродвижущем возбуждении жидкостями следуют закону вольтова ряда. Этот закон называют также **законом электродвижущих сил**» (I, S. 62).

Если говорят, что платина вообще не действует в этой комбинации возбуждающим электричеством образом, то этим утверждается простой факт. Если же говорят, что она все же действует возбуждающим электричеством образом, но в двух противоположных направлениях с одинаковой силой в том и другом направлении, так что действие ее остается равным нулю, то этим превращают факт в гипотезу только для того, чтобы воздать почести «электродвижущей силе». В обоих случаях платина играет роль какого-то статиста.

Во время первого отклонения стрелки гальванометра еще не существует замкнутой цепи. Пока кислота не начала разлагаться ¹²³ на свои составные части, она не является проводником; она может проводить электричество лишь посредством ионов. Если третий металл не действует на первоначальное отклонение, то это происходит просто оттого, что он еще **изолирован**.

Но как ведет себя этот третий металл **после** установления длительного тока и во время его наличия?

В вольтовом ряде металлов в большинстве жидкостей цинк располагается после щелочных металлов на положительном конце, платина — на отрицательном, а медь — между ними. Поэтому, если поместить платину, как это говорилось выше, между медью и цинком, то она отрицательна относительно их обоих; ток в жидкости, — если бы платина вообще действовала, — должен

был бы течь от цинка и меди к платине, т. е. от обоих электродов к неприсоединенной платине, что представляет собой *contradictio in adjecto* [противоречие в определении]. Основное условие для действительности нескольких металлов в цепи заключается как раз в том, что они вовне соединены между собой в замкнутую цепь. Неприсоединенный, сверхкомплектный металл в цепи является непроводником; он не может ни образовывать ионы, ни пропускать их, а без ионов мы не знаем проводимости в электролитах.

Таким образом, этот металл не только играет роль какого-то статиста, но оказывается даже препятствием, ибо заставляет ионы обходить его.

То же самое получится, если мы соединим цинк с платиной, а медь поместим неприсоединенной посередине. Здесь медь,— если бы она вообще действовала,— должна была бы вызвать ток от цинка к меди и другой ток от меди к платине; следовательно, она должна была бы действовать в качестве какого-то промежуточного электрода и выделять на обращенной к цинку стороне газообразный водород, что опять-таки невозможно.

Если мы отбросим традиционный способ выражения сторонников представления об электродвижущей силе, то рассматриваемый нами случай примет крайне простой вид. Гальваническая цепь, как мы видели, есть такое приспособление, в котором химическая энергия освобождается и превращается в электричество. Она состоит, как правило, из одной или нескольких жидкостей и двух металлов, играющих роль электродов, которые должны быть соединены между собой вне жидкости каким-нибудь проводником. В этом и состоит весь аппарат. Какое бы еще тело, не соединенное с внешней частью цепи, мы ни погрузили в электровозбуждающую жидкость — будет ли это тело металл, стекло, смола или что-нибудь иное,— оно не может принять участия в происходящем в цепи химико-электрическом процессе, т. е. в образовании тока, пока оно не вносит в жидкость химических изменений; самое большее, что оно может сделать, это помешать процессу. Какова бы ни была электровозбудительная способность третьего погруженного металла по отношению к жидкости и к одному или обоим электродам цепи, она не может действовать до тех пор, пока этот металл не соединен вне жидкости с замкнутой цепью.

Отсюда мы видим, что не только вышеприведенное выведение Видеманом так называемого закона электродвижущих сил является ложным, но ложен и тот смысл, который Видеман придает этому закону. Нельзя говорить о компенсирующей электродвижущей деятельности не соединенного с цепью металла, так как эта деятельность заранее лишена того единственного условия, при котором она может осуществиться; и точно так же так называемый закон электродвижущих сил не может быть выведен из факта, находящегося вне сферы его компетенции.

Старик Поггендорф опубликовал в 1845 г. ряд опытов, в которых он измерял электродвижущую силу самых различных цепей, т. е. определял количество электричества, доставляемого каждой цепью в единицу времени¹²⁴. Среди этих опытов особенно ценны первые 27, в каждом из которых три определенных металла соединялись по очереди в одной и той же электровозбуждающей жидкости в три различные цепи, а эти цепи исследовались и сравнивались между собой с точки зрения доставлявшегося ими количества электричества. В качестве правоверного приверженца контактной теории Поггендорф помещал в цепь не включенным каждый раз также и третий металл и имел, таким образом, удовольствие убедиться, что во всех 81 цепях этот «третий в союзе» оставался в роли простого статиста. Но значение этих опытов заключается вовсе не в этом, а в подтверждении так называемого закона электродвижущих сил и в установлении его правильного смысла.

Остановимся на том ряде цепей, где попарно соединяются между собой в разбавленной соляной кислоте цинк, медь и платина. Здесь, по Поггендорфу, полученные количества электричества, если принять за 100 силу элемента Даниеля, равнялись следующим величинам:

Цинк-медь	78,8
Медь-платина	74,8
	<hr style="width: 10%; margin: 0 auto;"/>
Сумма	153,1
Цинк-платина	153,7

Таким образом, цинк в прямом соединении с платиной дал почти в точности то же количество электричества, что цинк-медь плюс медь-платина. То же самое имело место и во всех других цепях, какие бы при этом ни брались жидкости и металлы. Если из ряда металлов в одной и той же возбуждающей жидкости образовать гальванические цепи таким образом, что металлы эти располагаются в порядке, соответствующем вольтову ряду металлов в данной жидкости, и каждый следующий металл служит отрицательным электродом для предыдущего и положительным электродом для последующего, то сумма количеств электричества, доставляемых всеми этими цепями, равна тому количеству электричества, которое доставляется прямой цепью из обоих конечных членов всего ряда металлов. Так, например, количества электричества, доставляемые в разбавленной соляной кислоте цепями: цинк-олово, олово-железо, железо-медь, медь-серебро, серебро-платина, равнялись бы в своей совокупности тому количеству электричества, которое доставляется цепью цинк-платина; гальваническая батарея, составленная из всех элементов вышеприведенного ряда, как раз нейтрализовалась бы, при прочих равных условиях, элементом цинк-платина, ток которого двигался бы в противоположном направлении.

[b) *Новая сторона взаимосвязи химизма и электричества*]

Рассматриваемый в этом виде, так называемый закон электродвижущих сил приобретает действительное и крупное значение. Он раскрывает перед нами новую сторону взаимной связи между химическим и электрическим действием. До сих пор, при преимущественном исследовании источника энергии гальванического тока, этот источник, химическое превращение, представлялся нам активной стороной процесса; а электричество порождалось этим источником и потому выступало сперва как нечто пассивное. Теперь отношение становится обратным. Электрическое возбуждение, обусловленное свойствами разнородных тел, приведенных между собой в соприкосновение в цепи, не может ни прибавить, ни отнять энергию у химического действия (иначе как путем превращения освобождающейся энергии в электричество); но в зависимости от устройства цепи оно может либо ускорить, либо замедлить это действие. Если цепь: цинк — разбавленная соляная кислота — медь, дает для тока в единицу времени только половину того количества электричества, которое дает цепь: цинк — разбавленная соляная кислота — платина, то, выражаясь химически, это означает, что первая цепь дает в единицу времени лишь половину того количества хлористого цинка и водорода, которое доставляется второй цепью. Таким образом, химическое действие удвоилось, хотя чисто химические условия остались неизменными. Электрическое возбуждение стало регулятором химического действия; оно выступает теперь как активная сторона всего процесса, а химическое действие — как пассивная сторона.

С этой точки зрения становится понятным тот факт, что целый ряд процессов, рассматривавшихся раньше как чисто химические, теперь представляются как электро-химические. Разбавленная кислота действует лишь очень слабо, — если она вообще действует, — на химически чистый цинк; но зато обыкновенный, имеющийся в продаже цинк быстро растворяется в ней с образованием соли и выделением водорода; он содержит в себе примеси других металлов и угля, неравномерно представленные на разных местах его поверхности. Между ними и самим цинком образуются в кислоте местные токи, причем те места, где имеется цинк, образуют положительные электроды, а другие металлы — отрицательные электроды, на которых выделяются пузырьки водорода. Точно так же теперь рассматривается как электро-химическое то явление, что железо, погруженное в раствор медного купороса, покрывается слоем меди; а именно, это явление рассматривается как обусловленное теми токами, которые возникают между разнородными местами поверхности железа.

В соответствии с этим мы находим также, что вольтовые ряды металлов в жидкостях соответствуют в общем и целом тому порядку, в котором металлы располагаются по их вытеснению друг другом из их соединений с галоидами и кислотными ради-

калами. На крайнем отрицательном конце вольтовых рядов мы находим, как правило, металлы золотой группы: золото, платину, палладий, родий, которые с трудом окисляются, на которые почти или совсем не действуют кислоты и которые легко вытесняются из своих солей другими металлами. На крайнем положительном конце находятся щелочные металлы, обнаруживающие прямо противоположные свойства: их едва можно выделить из их окислов при затрате огромнейшего количества энергии; они встречаются в природе почти исключительно в форме солей и обладают наибольшим из всех металлов сродством с галоидами и кислотными радикалами. Между обеими группами металлов расположены остальные металлы в несколько меняющейся последовательности, но так, что в целом их электрические и химические свойства соответствуют друг другу. Последовательность отдельных из этих металлов меняется в зависимости от жидкостей и к тому же вряд ли окончательно установлена хотя бы для какой-нибудь одной жидкости. Позволительно даже сомневаться, существует ли вообще подобный **абсолютный** вольтов ряд металлов для какой-нибудь отдельной жидкости. Если взять соответствующим образом составленные цепи и электролитические ванны, то два куска одного и того же металла могут служить в них положительным и отрицательным электродами, т. е. один и тот же металл может быть по отношению к самому себе как положительным, так и отрицательным. В термоэлементах, превращающих теплоту в электричество, направление тока при значительных различиях температуры в обоих спаях изменяется на обратное: положительный прежде металл становится отрицательным, и наоборот. Точно так же не существует абсолютного ряда, согласно которому металлы вытесняют друг друга из своих химических соединений с каким-нибудь определенным галоидом или кислотным радикалом; путем доставления энергии в форме теплоты мы можем во многих случаях почти по произволу изменять и делать обратным расположение ряда, установленного для обычной температуры.

Таким образом, мы находим здесь своеобразное взаимодействие между химизмом и электричеством. Химическое действие в цепи, доставляющее электричеству всю энергию, необходимую для образования тока, в свою очередь возбуждается во многих случаях впервые лишь теми электрическими напряжениями, которые создаются в цепи, и во всех случаях количественно регулируется этими напряжениями. Если прежде процессы в цепи выступали перед нами как химико-электрические, то теперь мы видим, что они в такой же мере и электро-химические. С точки зрения образования **длительного** тока химическое действие являлось первичным моментом, с точки же зрения **возбуждения** тока оно является вторичным, побочным фактором. Взаимодействие исключает всякое абсолютно первичное и абсолютно вторичное; но вместе с тем оно есть такой двусторонний процесс, который по своей

природе может рассматриваться с двух различных точек зрения; чтобы его понять как целое, его даже необходимо исследовать в отдельности сперва с одной, затем с другой точки зрения, прежде чем можно будет подытожить совокупный результат. Если же мы односторонне придерживаемся одной точки зрения как абсолютной в противоположность к другой или если мы произвольно перескакиваем с одной точки зрения на другую в зависимости от того, чего в данный момент требуют наши рассуждения, то мы остаемся в плену односторонности метафизического мышления; от нас ускользает связь целого, и мы запутываемся в одном противоречии за другим. Мы видели выше, что, согласно Видеману, первоначальное отклонение гальванометра,— непосредственно после погружения металлических пластинок в жидкость цепи и еще до того, как химические изменения изменили силу электрического возбуждения,— «является мерой для суммы электродвижущих сил в замкнутой цепи».

До сих пор так называемая электродвижущая сила фигурировала перед нами как особая форма энергии, которая в нашем случае возникала в эквивалентном количестве из химической энергии и в дальнейшем процессе снова превращалась в эквивалентные количества теплоты, движения масс и т. д. Здесь же мы узнаем вдруг, что «сумма электродвижущих сил в замкнутой цепи» существует еще до того, как химические изменения освободили указанную энергию, иными словами, мы узнаем, что электродвижущая сила есть не что иное, как способность определенной цепи освобождать в единицу времени определенное количество химической энергии и превращать ее в электрическое движение. Электродвижущая сила оказывается здесь, как прежде электрическая разъединительная сила, тоже силой, не содержащей в себе и искорки энергии. Таким образом, Видеман понимает под «электродвижущей силой» две совершенно различные вещи: с одной стороны, способность той или иной цепи освобождать определенное количество данной химической энергии и превращать ее в электрическое движение, а с другой стороны — само произведенное количество электрического движения. То, что они пропорциональны друг другу и что одна из них является мерой для другой, нисколько не уничтожает их различия. Химическое действие в цепи, произведенное количество электричества и возникшая из него в замкнутой цепи теплота (если помимо этого не произведено никакой работы) даже более чем пропорциональны между собой: они эквивалентны; но это не причиняет никакого ущерба их различию. Способность какой-нибудь паровой машины, имеющей цилиндр определенного диаметра и определенный ход поршня, производить определенное количество механического движения из доставляемой ей теплоты, при всей своей пропорциональности самому этому механическому движению, весьма отлична от него. И если подобный способ выражения был еще терпим в эпоху, когда в естествознании не было речи о сохранении энергии, то

ясно, что со времени признания этого основного закона нельзя больше смешивать действительную живую энергию в какой-нибудь ее форме со способностью какого-нибудь аппарата придавать освобождающейся энергии эту форму. Это смешение является естественным дополнением к смешению силы и энергии в случае электрической разъединительной силы; оба эти смешения являются тем, в чем гармонически разрешаются три совершенно противоречащие друг другу видемановские объяснения тока, и вообще они-то и лежат в конце концов в основе всей его теоретической путаницы по поводу так называемой «электродвижущей силы».

Помимо уже рассмотренного своеобразного взаимодействия между химизмом и электричеством имеется еще другое общее им свойство, тоже указывающее на более тесное родство обеих этих форм движения. Обе они могут существовать только так, что они при этом **исчезают**. Химический процесс совершается для каждой вступающей в него группы атомов мгновенно. Он может быть продлен только благодаря наличию нового материала, непрерывно все вновь вступающего в него. То же самое относится к электрическому движению. Едва только оно произошло из какой-нибудь другой формы движения, как снова превращается в какую-нибудь третью форму движения; только непрерывный приток пригодной для превращения энергии может дать длительный ток, в котором в каждое мгновение новые *Bewegungsmengen* количества движения принимают и снова теряют форму электричества¹²⁵.

[Эту область естествознания представляет] <электрохимия. При изложении действия электрической искры на процесс химического разложения и новообразования Видеман заявляет, что это касается, скорее, химии. А химики в этом же случае заявляют, что это касается уже более физики. Таким образом, и те и другие заявляют о своей некомпетентности в месте соприкосновения науки о молекулах и науки об атомах, между тем как именно здесь надо ожидать наибольших результатов.>¹²⁶

Понимание этой тесной связи между химическим и электрическим действием, и наоборот, приведет к крупным результатам в обеих этих областях исследования¹²⁷. Оно становится уже достоянием все более и более широких кругов. Среди химиков Лотар Мейер, а за ним Кекуле уже высказали тот взгляд, что предстоит воскрешение в обновленной форме электрохимической теории. И среди физиков, занимающихся исследованием электричества, начинает, по-видимому, наконец, — как это в особенности показывают последние работы Ф. Кольрауша, — распространяться убеждение, что только тщательное учтывание химических процессов в цепи и в электролитической ванне может вывести их науку из тупика старых традиций.

И в самом деле, можно считать несомненным, что учению о гальванизме, а за ним и учению о магнетизме и статическом

электричестве можно дать твердую основу только посредством химически точной генеральной ревизии всех перешедших по наследству непроверенных опытов, производившихся на базе преодоленной наукой точки зрения, — при условии тщательного учета и установления происходящих тут превращений энергии, с отстранением на время всех традиционных теоретических представлений об электричестве.

[с] *Мера электрического движения. Ватт* ¹²⁸

⟨Электричество уготовило мне маленький триумф. [...] [Надо на]помни[ть] мои рассуждения о споре Декарта — Лейбница по поводу mv и mv^2 , как мере движения; они сводились к тому, что mv представляет собой меру механического движения при передаче механического движения как такового, тогда как $\frac{mv^2}{2}$ является его мерой при изменении формы движения, мерой, в соответствии с которой оно превращается в теплоту, электричество и т. п. Так вот, для электричества, до тех пор пока вопрос решался только физиками в лабораториях, мерой электродвижущей силы, которая рассматривалась как представительница электрической энергии, признавался вольт (E) — произведение силы тока (ампер, C) на сопротивление (ом, R)

$$E = C \times R.$$

И это правильно, пока электрическая энергия при передаче не превращается в другую форму движения. Но вот Сименс в своей председательской речи на последнем заседании Британской ассоциации предложил наряду с этим новую единицу — ватт (назовем ее W), которая должна выражать действительную энергию электрического тока (то есть в отличие от других форм движения, называемых vulgo — энергией) и которая измеряется:

$$\text{вольт} \times \text{ампер}, W = E \times C. \text{ Но } W = E \times C = C \times R \times C = C^2 R.$$

Сопротивление представляет в электричестве то же самое, что в механическом движении **масса**. Таким образом, оказывается, что как в электрическом, так и в механическом движении количественно измеряемая форма проявлений этого движения — в одном случае скорость, в другом сила тока — действует при простой передаче **без** перемены формы как простой множитель в первой степени; напротив, при передаче с переменной формы — как множитель **в квадрате**. Следовательно, это есть всеобщий естественный закон движения, который я впервые сформулировал.⟩

[Глава пятая]

Химия ¹²⁹

[I. Эмпирия и] теории ¹³⁰

[Если рассматривать химию с той стороны, с какой она смыкается к физике, то в центре внимания будет стоять химическая энергия [в которую переходят физические ее формы и которая, в свою очередь, способна переходить в них, как это было показано на примере взаимодействия между химизмом и электричеством в предыдущей главе. Но к химии можно подойти и с другой, так сказать, диаметрально противоположной стороны, где химия смыкается с биологией и где таким же центральным является вопрос о химизме белков, как вещественных носителей жизни.

Однако сначала будет рассмотрен вопрос о соотношении внутри самой химии ее эмпирической части с ее теоретической частью с тем, чтобы в дальнейшем можно было специально разобрать атомистическую теорию, составляющую теоретический фундамент всей химии XIX века. Только на такой основе можно будет двинуться дальше — к рассмотрению проблемы химизма белка, а значит и перспектив его искусственного, синтетического получения.

Вопрос о соотношении эмпирического и теоретического со всей остротой встал в химии в последней четверти XVIII века, когда в этой науке началась коренная перестройка всех господствовавших до тех пор понятий и представлений. Эта перестройка известна под названием «химической революции конца XVIII века».

Истинной сущностью этой революции было установление правильного соотношения между эмпирией и теорией внутри тогдашней химии, т. е. того самого соотношения, которое и подлжет сейчас исследованию.] ¹³¹

⟨История химии может пояснить нам это примером.

Как известно, еще в конце XVIII века господствовала флогистонная теория, согласно которой сущность всякого горения

состоит в том, что от горящего тела отделяется другое, гипотетическое тело, абсолютное горючее вещество, получившее название флогистона. Эта теория была достаточно для объяснения большей части известных тогда химических явлений, хотя в некоторых случаях она объясняла их не без большой натяжки. Но вот в 1774 г. Пристли описал разновидность воздуха, «которую он нашел настолько чистой или настолько свободной от флогистона, что сравнительно с ней обыкновенный воздух представлялся уже испорченным». Он назвал ее: дефлогистированный воздух. Вскоре затем такую же разновидность воздуха описал Шееле в Швеции и доказал ее наличие в атмосфере. Шееле нашел также, что она исчезает, если в ней или в обыкновенном воздухе сжигать какое-нибудь тело, и назвал ее поэтому [*огневым воздухом*] Feuerluft.

«Из этих данных он вывел такое заключение, что соединение, образующееся при сочетании флогистона с одной из составных частей воздуха» {следовательно, при горении}, «есть не что иное, как огонь или теплота, которая улетучивается через стекло»*.

Пристли и Шееле описали кислород, но они не знали, что оказалось у них в руках. Они «оставались в плену» флогистонных «категорий, которые они нашли у своих предшественников». Элемент, которому суждено было ниспровергнуть все флогистонные воззрения и революционизировать химию, пропал в их руках совершенно бесплодно. Но вскоре после этого Пристли, будучи в Париже, сообщил о своем открытии Лавуазье, и Лавуазье, руководствуясь этим новым фактом, вновь подверг исследованию всю флогистонную химию и впервые открыл, что новая разновидность воздуха была новым химическим элементом, что при горении **не таинственный флогистон выделяется** из горящего тела, а этот новый элемент **соединяется** с телом, и таким образом, он впервые поставил на ноги всю химию, которая в своей флогистонной форме стояла на голове. И если даже Лавуазье и не дал описания кислорода, как он утверждал впоследствии, одновременно с другими и независимо от них, то все же по существу дела **открыл** кислород он, а не те двое, которые только **описали** его, даже не догадываясь о том, **что** именно они описывали.

В теории прибавочной стоимости Маркс по отношению к своим предшественникам является тем же, чем Лавуазье по отношению к Пристли и Шееле. **Существование** той части стоимости продукта, которую мы называем теперь прибавочной стоимостью, было установлено задолго до Маркса; точно так же с большей или меньшей ясностью было высказано, из чего она состоит, именно: из продукта того труда, за который присвоивший

* Roscoe und Schorlemmer. «Ausführliches Lehrbuch der Chemie». Braunschweig, 1877, I, S. 13, 18.

его не заплатил никакого эквивалента. Но дальше этого не шли. Одни — классические буржуазные экономисты — самое большое исследовали количественное отношение, в котором продукт труда распределяется между рабочим и владельцем средств производства. Другие — социалисты — находили это распределение несправедливым и выискивали утопические средства для устранения несправедливости. И те и другие оставались в плену экономических категорий, которые они нашли у своих предшественников.

Но вот выступил Маркс. И притом в прямую противоположность всем своим предшественникам. Там, где они видели решение, он видел только проблему. Он видел, что здесь перед ним был не дефлогистированный воздух и не огневой воздух, а кислород, что здесь речь шла не о простом констатировании экономического факта, не о противоречии этого факта с вечной справедливостью и истинной моралью, но о таком факте, которому суждено было произвести переворот во всей политической экономии и который давал ключ к пониманию всего капиталистического производства, — давал тому, кто сумел бы им воспользоваться. Руководствуясь этим фактом, он исследовал все установленные до него категории, как Лавуазье, руководствуясь открытием кислорода, исследовал прежние категории флогистонной химии.)¹³²

[Так теоретически верное обобщение и объяснение ранее уже известного факта составило главное содержание упоминавшейся выше химической революции. Но и после этого продолжало повторяться в химии то же в сущности явление, когда узко эмпирическое толкование новых фактов, будучи неправильным, искажает понимание истинного смысла установленных фактов и тем тормозит прогресс всей науки. В связи с этим можно упомянуть] о том, как старые, удобные, приспособленные к прежней обычной практике методы переносятся в другие отрасли знания, где они оказываются тормозом: [так это было] в химии [где применялось] процентное вычисление состава тел, которое являлось самым подходящим методом для того, чтобы замаскировать — и которое действительно достаточно долго маскировало — закон постоянства состава и кратных отношений у соединений¹³³.

[Как же это так получалось? Это можно показать на каком-либо простейшем примере. Достаточно, скажем, сопоставить по своему химическому составу два окисла углерода: угарный газ и углекислый газ. Выраженный в процентном отношении их состав будет следующим:

	С	О
угарный газ	42,87%	57,15%
углекислый газ	27,28%	72,72%

Никаких простых отношений между обоими рядами чисел здесь обнаружить невозможно. Но стоит только от безличных,

абстрактных процентных выражений перейти к конкретным химическим, как картина примет совершенно другой вид. Для этого следует воспользоваться не процентами (для выражения химического состава веществ), а химическими единицами, или эквивалентами. Достаточно принять здесь количество углерода за постоянную величину и определять количество кислорода, приходящего на одно и то же названное количество углерода. Допустим, что за таковое принято относительное количество углерода (42,87), содержащееся в угарном газе. Но сейчас это число (42,87) уже будет обозначать не проценты, а некоторые химические единицы. В таком случае вопрос встанет так: а сколько кислорода придется в углекислом газе на такое же количество углерода, т. е. на 42,87 его весовых частей? Это видно из приводимой ниже таблички:

	С	О
угарный газ	42,87	57,15 весовых частей
углекислый газ	42,87	114,30 » »

Очевидно, что во втором случае кислорода приходится на одно и то же количество углерода ровно в два раза больше: $57,15 \times 2 = 114,30$ весовых частей. Поэтому кратко можно записать так, что в угарном газе на 1 С приходится 1 О, а в углекислом газе — на 1 С приходится 2 О. Это и есть выражение конкретного проявления закона простых кратных отношений, открытого Дальтоном. Его открытие долгое время затруднялось именно тем, что для выражения химического состава различных веществ химики пользовались эмпирически принятыми процентными значениями, которые маскировали собой содержащийся в них фундаментальный закон химии. Только благодаря теоретическому мышлению, которым был одарен Дальтон и которым он широко пользовался в своих исследованиях, этот закон был, наконец, открыт и лег в основу всего дальнейшего прогресса химической науки¹³⁴.

Важность открытия закона простых кратных отношений для химии состояла в том, что вместе с этим законом в химию, на почве строго установленных фактов, неизбежно входила идея дискретности (кратности, целочисленности), а значит и атомистика. Теперь атомистика переставала быть только умозрительной натурфилософской догадкой, а становилась на прочный фундамент экспериментально проверенных данных¹³⁵.

Но этого не понимали многие химики и физики. Они рассуждали сугубо примитивно, узко эмпирически. Атомы они рассматривали не как наделенные специфическим, качественным количеством атомного веса, но просто как одинаковые кусочки материи. Поэтому, когда они сталкивались с тем, что удельный вес одного тела больше или меньше, чем у другого, то отсюда они делали вывод, что объясняется это, дескать, различием в числе атомов у того и другого тела в единице объема. По этому

поводу] Гегель [в] «Энциклопедии» [*] [вступает в спор с теми физиками и химиками, которые объясняли различие в удельных весах различных тел тем, что «тело, удельный вес которого вдвое больше, содержит в себе вдвое больше атомов, чем это другое тело».

Отвергая такой примитивный взгляд, Гегель выдвигает положение, опирающееся на то, что в отношении чувственно не оцутимого, которое нам не дано непосредственно, можно делать заключения лишь с помощью абстрактного мышления. В связи с этим у него в «Энциклопедии» имеется] пророческое место насчет атомных весов в противовес тогдашним взглядам физиков и насчет атома и молекулы как **мыслительных** определений, относительно которых должно решать **мышление** ¹³⁶.

[Так вступают в область химической атомистики, речь о которой идет в следующем параграфе данной главы.]

[II.] Атомистика. Делимость материи ¹³⁷

[а] Атомистика старая и новая

Атомистические идеи столь же стары, как и сама философия, а именно материалистическая философия. В древнегреческой философии ее основателями были] Левкипп и Демокрит.

«Левкипп и его сотоварищ Демокрит признают элементами **полное** и **пустое**, называя, например, одно сущим, другое же **небытием**, а именно: **полное** и **твердое**» (т. е. атомы) «сущим, а **пустое** и **разреженное** — **небытием**. Поэтому они и говорят, что бытие существует отнюдь не более, чем **небытие**.... Причиною же вещей является то и другое как материя. И подобно тому как мыслители, утверждающие единство основной субстанции, все остальное выводят из ее состояний... так и эти философы считают **основные отличия**» (т. е. основные отличия атомов) «причинами всех других свойств. А этих отличий **они указывают три: форму, порядок и положение**... А отличается от **N** — **формой**, **AN** от **NA** — **порядком**, **Z** от **N** — **положением**» (Аристотель, «Метафизика», кн. I, гл. 4).

[Сказано о] Левкипп[е]. «Он первый выставил атомы как первоначала... и говорил о них как об элементах. Он говорит, что из них возникают бесчисленные миры и снова на них распадаются. Возникают же миры следующим образом: **по мере отделения от беспредельного** множество тел всевозможных форм несется в великую пустоту. Собираясь вместе, они **образуют один вихрь**, в котором они, сталкиваясь и всячески вращаясь, разделяются таким образом, что сходное присоединяется к сходному. И так как они, **будучи равновесящими**, вследствие своего множества уже никак не могут вращаться

[* H e g e l. Encyklopädie,] T. I. S. 205—206.

кругом, то мелкие направляются во внешнюю пустоту, как будто просеиваемые через сито; остальные же держатся вместе и, переплетаясь, бегут вместе друг с другом и образуют прежде всего некоторое шарообразное целое» (Диоген Лаэртский, кн. IX, гл. 6).

[Сказано] следующее — об Эпикуре:

«Атомы непрерывно движутся. Ниже он говорит, что они движутся и с одинаковой скоростью, ибо пустота всегда одинаково дает дорогу как самому легкому из них, так и самому тяжелому... И нет у атомов никаких иных свойств, кроме формы, величины и тяжести... Да и не всякая величина им свойственна: по крайней мере никто никогда чувственно не видел атома» (Диоген Лаэртский, кн. X, § 43—44). «И по необходимости атомы обладают одинаковой скоростью, когда они несутся через пустоту и не встречают на своем пути никаких препятствий. Ибо тяжелые атомы понесутся не быстрее, чем малые и легкие, по крайней мере когда им ничто не встречается, и малые — не быстрее, чем большие, так как все они имеют одинаковый путь, когда и тем ничто не препятствует» (там же § 61).

[Путь к разработке и обоснованию атомической гипотезы указывал древним атомистам следующее соображение: очень часто тела, состоящие из отдельных маленьких частиц, т. е. тела дискретные, кажутся человеку сплошными; так издали кажется сплошной куча песка, хотя она и состоит из отдельных песчинок. Точно так же кажется сплошным Млечный путь на небе, хотя и он состоит из множества звезд, представляя собой звездное скопление.

Отсюда напрашивается вывод: а не может ли быть так, что и обычные тела окружающего нас мира дискретны, т. е. состоят из невидимых для нашего глаза частиц материи — атомов — и что они только кажутся нам сплошными? Это означает, что путь к атомистике лежал через признание единства мироздания, в данном случае — через идею о том, что большое и малое в мире построено однотипно — из отдельных дискретных образований материи.

Вот почему очень важно отметить, что] ¹³⁸ уже Демокрит высказал догадку, что Млечный Путь посылает нам объединенный свет бесчисленных небольших звезд [о чем свидетельствует] (Вольф) [* Свет оказывается «объединенным», тогда как в действительности он слагается из излучения множества отдельных звезд — таково открытие, сделанное Демокритом. Оно является прямым обоснованием самих основ или принципов, на которых зиждется вся атомистическая гипотеза.

Сама атомистика у древних атомистов покоится на допущении, что все тела природы прямо и непосредственно распо-

[* Wolf R. Geschichte der Astronomie, 1877,] S. 313.

даются на атомы. Это допущение составило исходный пункт старой атомистики, истоки которой восходят к древнегреческой философии. Это — пример упрощенной концепции, совершенно игнорирующей процесс развития, т. е. процесс последовательного прохождения развивающимся предметом определенных, качественно различных ступеней.

Признание таких ступеней, следовательно, учет процесса развития составляет самую важную черту **новой** атомистики, которая вошла в химию и во все естествознание вместе с идеей развития. Если Дальтон ввел в химию понятие атомного веса и открыл закон простых кратных отношений, заложив этим фундамент химической атомистики XIX века, то идея развития стала проникать в химию в течение первых двух третей XIX века в форме молекулярной теории, основание которой связано с именами Авогадро и Жерара, Ампера и Лорана, а ее утверждение с именем Каницаро.]¹³⁹

Новая эпоха начинается в химии с атомистики (следовательно, не Лавуазье, а Дальтон — отец современной химии), а в физике, соответственно этому, — с молекулярной теории. (В другой форме, которая, однако, по существу выражает лишь другую сторону этого процесса, — с открытия взаимного превращения форм движения.) Новая атомистика отличается от всех прежних тем, что она (если не говорить о [тупицах] [...])¹⁴⁰ не утверждает, будто материя **только** дискретна, а признает, что дискретные части различных ступеней (атомы эфира¹⁴¹, химические атомы, массы, небесные тела) являются различными узловыми точками¹⁴², которые обуславливают различные качественные формы существования всеобщей материи вплоть до такой формы, где отсутствует тяжесть и где имеется только отталкивание¹⁴³.

[Такое признание, что развитие материи, ее усложнение проходит последовательно ряд ступеней, играющих роль узловых точек на линии всего ее развития, и что каждой такой ступени отвечает особая качественная форма (или вид) материи, — именно такое признание и является иным только выражением того, что в химию и вообще в учение о строении материи проникла идея развития.

Между тем, как это видно и в других отраслях естествознания, здесь в химии точно так же диалектика вступала в свои права с огромным трудом, при полном ее непонимании и неприятии ее самими химиками. Например, это заметит всякий, кто книгу А. В. [Гофмана^[*] прочитал¹⁴⁴. Новейшая химическая теория, при всех своих ошибках, является большим шагом вперед по сравнению с прежней атомистической. Молекула, как мельчайшая часть материи, способная к самостоятельному

[* W. Hoffmann. Einleitung in die moderne Chemie. Braunschweig, 1866.]

существованию, — вполне рациональная категория. Говоря словами Гегеля, это — «узловая точка» в бесконечном ряду делений, узловая точка, которая не замыкает этого ряда, но устанавливает качественную разницу. Атом, который прежде изображался как предел делимости, теперь — только отношение, хотя сам г-н Гофман на каждом шагу возвращается к старому представлению, будто существуют действительно неделимые атомы. В общем, констатированные в книге успехи химии действительно огромны, и Шорлеммер говорит, что эта революция непрерывно продолжается, так что каждый день можно ожидать новых переворотов [*].

[Во всяком случае в середине 60-х годов XIX века положение в химии было таково, что было ясно, что старая атомистическая теория не могла уже удовлетворять научным требованиям, и что] <теория атомов доведена до такой крайности, что она скоро должна потерпеть крах.>¹⁴⁶

[b) Делимость материи]

[От химической атомистики через вопросы, которые поставила новая атомистика в химии, можно теперь перейти к общим вопросам строения материи, ее делимости, ее дискретности. Диалектика выступает здесь как взаимное проникновение таких полярностей, как прерывность и непрерывность, как сплошность и дискретность.

Итак, о чем говорит] делимость материи [?]. Вопрос этот для науки практически безразличен. Мы знаем, что в химии имеется определенная граница делимости, за которой тела не могут уже более действовать химически — атом, и что несколько атомов всегда находятся в соединении — молекула¹⁴⁷. Точно так же и в физике мы вынуждены принять известные, для физического исследования наименьшие частицы, расположение которых обуславливает форму и сцепление тел и колебания которых проявляются в виде теплоты и т. д. Но мы и до сих пор ничего не знаем о том, тождественны ли между собой или различны физические и химические молекулы¹⁴⁸. — Гегель очень легко разделяется с этим вопросом о делимости, говоря, что материя — и то и другое, и делима и непрерывна, и в то же время ни то, ни другое [**], что вовсе не является ответом, но теперь почти доказано¹⁴⁹ (см. [следующие рассуждения, которые высказал] [...] Клаузиус [по поводу того, что представляет собой] кинетическая теория газов]):

[* Когда летом 1867 г. в связи с томом I «Капитала» встал вопрос о тех химиках, которые своими трудами создали данную теорию, то] <относительно молекулярной теории Шорлеммер сказал мне, что ее главными авторами являются Жерар и Кекуле; Вюрц лишь популяризировал и придал ей более совершенный вид.>¹⁴⁵

[** H e g e l. Werke, Bd. III.]

«В идеальном газе... молекулы находятся уже на столь большом расстоянии друг от друга, что можно пренебречь их взаимным воздействием друг на друга»^[*].

Что заполняет промежутки? Тоже эфир. Здесь, значит, постулируется такая материя, которая не расчленена на молекулярные или атомные клетки.

Делимость [— понятие *сузубо относительное*]. Млекопитающее неделимо, у пресмыкающегося еще может вырасти нога.— Эфирные волны делимы и измеримы до бесконечного малого.— Каждое тело делимо, на практике, в известных границах, например в химии¹⁵⁰.

[Диалектика в том-то и состоит здесь, что на место прежней абстрактной делимости пришло новое представление о делимости материи и ее отдельных тел как *сузубо конкретном процессе*. На место прежнего вопроса: делимо ли это? встал вопрос: а о чем конкретно идет речь? И только в зависимости от ответа на этот вопрос решается— делимо или нет в данной связи данное тело.

А если учесть особенность новой атомистики, которая рассматривает каждую дискретную форму (или вид) материи с точки зрения того, какое место она занимает на общей линии развития материи, выступая в качестве особой узловой точки на этой линии, то понятие дискретности в еще большей мере окажется нераздельно связанным с противоположным ему понятием непрерывности, континуальности. Так атом или молекула суть конечные дискретные образования, но они вместе с тем суть лишь узлы на бесконечной непрерывной линии других таких же — более простых и более сложных, нежели они,— дискретных образований материи. Короче говоря, здесь в единстве выступают и взаимопроникают друг в друга такие противоположности, как прерывность (отдельных частей материи) и непрерывность (их общего единого ряда). Вот почему, говоря о делимости материи, нельзя ограничиваться лишь одним представлением об абстрактной дискретности, как это делала старая атомистика] но и [необходимо учитывать] противоречие непрерывной и дискретной материи (см. [выше о том, что сказано по этому поводу] у Гегеля [в «Науке Логике»]).

[С вопросом о делимости материи и об атомистике неразрывно связан вопрос о структуре материи, о стремлении молекул, иначе говоря, о порядке и характере тех связей, посредством которых атомы соединяются между собой внутри молекул. Этот вопрос в области органической химии трактуется структурная теория. Как показывает Шорлеммер, химики-эмпирики выступили против этой теории. Здесь особенно выделялся немецкий химик Кольбе — ярый враг теоретического

[*] Clausius R. [Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Braunschweig, 1877.] S. 6.

мышления; он объявил галлюцинациями все теоретические представления и построения современных ему химиков, все структурные формулы, которые они строили для органических соединений. Шорлеммер писал: ¹⁵¹

«Кольбе считал, что современные ему химики были только натурфилософами». В противоположность этим натурфилософам и их конструкциям со времен 1848 г. естествоиспытатели стали на точку зрения беспочвенной, но односторонней голой эмпирии. Эта точка зрения упускает из виду, что наука заключается не только в установлении единичных фактов, но также и в правильной группировке, в скрывании их связи между собой и, тем самым, в их объяснении. Применяя одну форму умозаключения — индукцию, мы не разрешим этой задачи.

В настоящее время эта точка зрения в естествознании в целом превзойдена. В области химии это нагляднее всего обнаруживается на истории изомерии. Понятие последней возникло на основе фактов, которые не могли дать никакого объяснения этому явлению и, вследствие этого, потребовали дальнейшего развития мышления, именно вскрытия истинной связи изомерии с другими фактами. Но это возможно сделать лишь при помощи гипотезы, на путь которой и вступила «Структурная химия».

Для нас гипотеза является лишь средством к цели; если она не может далее объяснять все факты, то мы строим лучшую, а старую выбрасываем в чулан для старья*.

Так писал Шорлеммер, один из основателей современной органической химии. Его свидетельство особенно важно потому, что здесь выступает не философ, далекий от естествознания, а один из его активнейших деятелей, на практике знающий и понимающий ценность теории и теоретического мышления для экспериментального исследования. В дальнейшем будет показано значение его собственных трудов и открытий для химической науки и для диалектики.]

[III. От углеводов до химизма белков]¹⁵²

[Наиболее существенной чертой химии является та, что химия приводит к белку как материальному носителю жизни. Жизнь и есть в самой своей глубокой основе химизм белков.

Но белок представляет собой высшее, самое сложное органическое вещество, которое образуется в результате последовательного усложнения более простых органических соединений, начиная с простейших — углеводов. Это последовательное усложнение углеродистых соединений есть не что иное, как

[* C. Schorlemmer. *Der Ursprung und die Entwicklung der organischen Chemie*. Braunschweig, 1889, S. 154.]

процесс развития, совершающийся в области химии и приводящий к выходу за пределы собственно химии и к переходу в область органической жизни.

а) Углеводороды и гомологические ряды

Здесь имеет частный случай того самого способа рассмотрения развивающегося и усложняющегося предмета, который может быть охарактеризован как способ восхождения от простого к сложному, от низшего к высшему, от неразвитой «клеточки» к развитому телу, короче говоря, от абстрактного к конкретному. Это и есть диалектический метод изложения достигнутого знания о развитии изучаемого предмета,— метод, который в области органической химии нашел свою особую, своеобразную конкретизацию.

Суть его состоит в том, что внутри органической химии все изучаемые ею вещества располагаются в особые ряды в порядке их усложнения, начиная от самых простых и кончая самыми сложными из доньше известных. Прежде всего] ¹⁵³ (речь идет здесь о гомологических рядах соединений углерода, из которых уже очень многие известны и каждый из которых имеет свою собственную алгебраическую формулу состава. Если мы, например, обозначим, как это принято в химии, атом углерода через С, атом водорода через Н, атом кислорода через О, а число содержащихся в каждом соединении атомов углерода через n , то мы можем представить молекулярные формулы для некоторых из этих рядов в таком виде:

C_nH_{2n+2} — ряд нормальных парафинов,
 $C_nH_{2n+2}O$ — ряд первичных спиртов, ;
 $C_nH_{2n}O_2$ — ряд одноосновных жирных кислот.

Если мы возьмем в качестве примера последний из этих рядов и примем последовательно $n=1$, $n=2$, $n=3$ и т. д., то получим следующие результаты (отбрасывая изомеры):

CH_2O_2 — муравьиная кислота	—	точка кип.	100° ,	точка плав.	1°
$C_2H_4O_2$ — уксусная	»	»	118°	»	17°
$C_3H_6O_2$ — пропионовая	»	»	140°	»	—
$C_4H_8O_2$ — масляная	»	»	162°	»	—
$C_6H_{10}O_2$ — валерьяновая	я	«	175°	»	—

и т. д. до $C_{30}H_{60}O_2$ — мелиссиновой кислоты, которая плавится только при 80° и не имеет вовсе точки кипения, так как она вообще не может испаряться, не разлагаясь.

Здесь мы видим, следовательно, целый ряд качественно различных тел, которые образуются простым количественным прибавлением элементов, притом всегда в одной и той же про-

порции. В наиболее чистом виде это явление выступает там, где в одинаковой пропорции изменяют свое количество все элементы соединения, как, например, у нормальных парафинов C_nH_{2n+2} .¹⁵⁴

[Так приходят к простейшим органическим соединениям — нормальным парафинам. Шорлеммер обратил на них внимание и как химик и как диалектик. Он правильно определил, что в этих соединениях заложен ключ к пониманию всей органической химии и что по отношению к этой отрасли химии они играют в принципе такую же роль, какую играет органическая клетка по отношению ко всему ряду живых существ. А именно, что из углеводов посредством усложняющихся химических превращений возникают все остальные ряды органических соединений, которые завершаются переходом к белкам, а от них к жизни. Вот почему Шорлеммер определял органическую химию не просто как химию углеродистых соединений, как это обычно делается химиками, но как химию углеводов и их производных. Этим подчеркивается, что и здесь имеет место восхождение от простого к сложному, от низшего к высшему, следовательно, имеет место процесс развития органического вещества.]

*До работ Шорлеммера эта «клеточка» органической химии почти не была раскрыта и изучена. Шорлеммер, поняв значение этой области органической химии, поставил своей целью проникнуть в нее, изучить ее всесторонне и на ее основе построить по-новому всю систему органической химии.]*¹⁵⁵

К шестидесятым годам относятся его открытия в области химии, составившие эпоху в этой науке. Органическая химия продвинулась, наконец, настолько в своем развитии, что из скопления разрозненных, более или менее несовершенных сведений о составе органических тел она могла превратиться в действительную науку. Шорлеммер избрал предметом исследования простейшие из этих тел, будучи убежденным, что здесь-то и надо закладывать основу новой науки, а именно исследования тех тел, которые первоначально состоят лишь из углерода и водорода, но при замене части их водорода другими, простыми или сложными, веществами, превращаются в совершенно другие тела с самыми разнообразными свойствами; это были парафины, из которых более известные содержатся в нефти и из которых получают спирты, жирные кислоты, эфиры и т. д. Тем, что нам сейчас известно об этих парафинах, мы обязаны главным образом Шорлеммеру. Он исследовал имеющиеся вещества, принадлежащие к ряду парафинов, отделил одни от других и многие из них впервые получил в чистом виде; другие вещества, которые теоретически должны были существовать, но в действительности не были еще известны, были открыты и получены также им. Таким образом, он стал одним из основоположников современной научной органической химии.

Наряду с этими своими специальными исследованиями он очень много занимался и так называемой теоретической химией, т. е. основными законами этой науки, и той связью, которая существует между ней и смежными науками, следовательно физикой и физиологией. И в этой области он проявил особую одаренность. Он был, пожалуй, единственным в свое время известным естествоиспытателем, который не пренебрегал изучением презираемого тогда многими, но высокого ценимого им Гегеля. И вполне справедливо. Кто желает что-либо достичь в области теоретического, общего естествознания, тот должен рассматривать явления природы не как неизменные величины, какими их считает большинство исследователей, а как величины изменчивые, текучие. А этому еще и поныне легче всего научиться у Гегеля.)

[Это знание диалектики и учение оперировать ею оказали Шорлеммеру неоценимую помощь в его специально химических исследованиях с парафинами, а, особенно, в его построении системы органической химии на их основе. Гомологические ряды, введенные Жераром в органическую химию, также представляют собой по сути дела ряды углеводородов или их производных. Ведь сама гомологическая группа CH_2 , составляющая гомологическую разность в химическом составе двух смежных членов ряда, есть не что иное, как остаток низшего члена ряда парафинов — метана (CH_4). Поэтому-то парафины и дают ключ к пониманию самих гомологических рядов, позволяя рассматривать каждый их член как производный от соответствующего парафина.]

Сами ряды органических соединений выступают как отражение всеобщей связи и развития в области органической химии. Ибо они связывают в последовательном порядке эти соединения между собой, отводя каждому отдельному соединению строго определенное место в общем ряду. Тем самым они конкретно раскрывают диалектику общего и отдельного в данной области научного знания. Отсюда раскрывается и¹⁵⁶ значение названий. В органической химии значение какого-нибудь тела, а, следовательно, также и название его, не зависит уже просто от его состава, а обусловлено скорее его положением в том ряду, к которому оно принадлежит. Поэтому, если мы находим, что какое-нибудь тело принадлежит к какому-нибудь подобному ряду, то его старое название становится препятствием для понимания и должно быть заменено **названием, указывающим этот ряд**¹⁵⁷ (парафины и т. д.)¹⁵⁸.

[b) Жизнь как химизм белков]

[Как уже было сказано выше, последовательное усложнение, а значит развитие, органического вещества приводит к образованию белков, а вместе с ними процесс выходит из рамок химии и переходит в область биологической жизни.]

Что же такое] жизнь [?] ¹⁵⁹ За последние двадцать лет [предшествовавшие середине 70-х годов,] физиолого-химики и химико-физиологи неоднократно утверждали, что обмен веществ есть важнейшее явление жизни,— и здесь это повторно возводится в дефиницию жизни. Но эта дефиниция не является ни точной, ни исчерпывающей. Мы наблюдаем обмен веществ и при **отсутствии** жизни, например при простых химических процессах, которые при достаточном притоке сырых материалов всегда снова порождают свои собственные условия, причем носителем процесса является определенное тело (пример[ом *может служить*] производство серной кислоты) ^[*], при эндосмосе и экзосмосе (через мертвые органические и даже неорганические перепонки?), между искусственными клетками Траубе и окружающей их средой. Итак, обмен веществ, которым хотят объяснить жизнь, сам требует, в свою очередь, более точного определения. Несмотря на всякие глубокие обоснования, уточненные концепции и тонкие исследования, мы, значит, все же не дошли до понимания сути дела и продолжаем спрашивать: что такое жизнь?

Дефиниции не имеют значения для науки, потому что они всегда оказываются недостаточными. Единственно реальной дефиницией оказывается развитие самого существа дела, а это уже не есть дефиниция. Для того чтобы выяснить и показать, что такое жизнь, мы должны исследовать все формы жизни и изобразить их в их взаимной связи. Но для **обыденного употребления** краткое указание наиболее общих и в то же время наиболее характерных отличительных признаков в так называемой дефиниции часто бывает полезно и даже необходимо, да оно и не может вредить, если только от дефиниции не требуют, чтобы она давала больше того, что она в состоянии выразить. Итак, попытаемся дать подобное определение жизни, что безуспешно старалось сделать немало людей (см. [*их перечисление*] у Николсона) ^[**].

Жизнь есть способ существования белковых тел ¹⁶⁰, и этот способ существования заключается по своему существу в постоянном обновлении их химических составных частей путем питания и выделения. ¹⁶¹

⟨Белковое тело понимается здесь в смысле современной химии, которая этим термином охватывает все тела, аналогичные по составу с обыкновенным белком и называемые также протеиновыми телами. Термин неудачен, так как из всех родственных ему веществ обыкновенный белок играет наиболее безжизненную, наиболее пассивную роль: наряду с желтком белок служит всего лишь питательным веществом для развивающегося заро-

[*] См. у Roscoe [*H. E. Kurzes Lehrbuch der Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft. Braunschweig, 1867.*] S. 102.

[** *Nicholson H. A. A Manual of zoology. Edinburgh. London, 1870, Introduction.*]

дыша. Однако, пока о химическом составе белковых тел известно так немного, этот термин, как более общий, все же заслуживает предпочтения перед всеми другими.

Повсюду, где мы встречаем жизнь, мы находим, что она связана с каким-либо белковым телом, и повсюду, где мы встречаем какое-либо белковое тело, не находящееся в процессе разложения, мы без исключения встречаем и явления жизни. Без сомнения, для того чтобы вызвать особые формы дифференциации этих явлений жизни, в живом организме необходимо присутствие также и других химических соединений, но для голого процесса жизни они не необходимы, или же необходимы лишь постольку, поскольку они поступают в организм в качестве пищи и превращаются в белок. Самые низшие живые существа, какие мы знаем, представляют собой не более как простые комочки белка, и они обнаруживают уже все существенные явления жизни.

Но в чем же состоят эти явления жизни, одинаково встречающиеся у всех живых существ? Прежде всего в том, что белковое тело извлекает из окружающей среды другие подходящие вещества и ассимилирует их, тогда как более старые частицы тела разлагаются и выделяются. Другие, неживые тела тоже изменяются, разлагаются или комбинируются в ходе естественного процесса, но при этом они перестают быть тем, чем они были. Скала, подвергшаяся выветриванию, уже больше не скала; металл в результате окисления превращается в ржавчину. Но то, что в мертвых телах является причиной разрушения, у белка становится **основным условием существования**. Как только в белковом теле прекращается это непрерывное превращение составных частей, эта постоянная смена питания и выделения, — с этого момента само белковое тело прекращает свое существование, оно разлагается, т. е. **умирает**. Жизнь — способ существования белкового тела — состоит, следовательно, прежде всего в том, что белковое тело в каждый данный момент является самим собой и в то же время — иным и что это происходит не вследствие какого-либо процесса, которому оно подвергается извне, как это бывает и с мертвыми телами. Напротив, жизнь, обмен веществ, происходящий путем питания и выделения, есть самосовершающийся процесс, внутренне присущий, прирожденный своему носителю — белку, процесс, без которого белок не может существовать. А отсюда следует, что если химии удастся когда-нибудь искусственно создать белок, то этот белок должен будет обнаружить явления жизни, хотя бы и самые слабые. Конечно, еще вопрос, сумеет ли химия открыть одновременно также и надлежащую пищу для этого белка.)¹⁶²

⟨Из органического обмена веществ как существенной функции белка и из свойственной белку пластичности выводятся затем все прочие простейшие функции жизни: раздражимость, заключающаяся уже во взаимодействии между белком и его пищей; сокращаемость, обнаруживающаяся при поглощении пи-

щи; способность к росту, которая на самой низшей ступени (монера) включает в себя размножение путем деления; внутреннее движение, без которого невозможны ни поглощение, ни ассимилирование пищи. Но лишь путем наблюдения можно выяснить, каким образом совершается процесс развития от простого пластического белка к клетке и, следовательно, к организму, а такое исследование уже не относится к простому обиходному определению жизни.)¹⁶³

⟨Мысль о том, что жизнь является лишь нормальным способом существования белковых тел и что вследствие этого будущий белок, если химии удастся когда-нибудь создать его, должен проявлять признаки жизни, содержится в моей книге против Дюринга, где я развиваю ее на странице 60 и далее. Заимствуя эту идею, Шорлеммер поступил рискованно, ибо, если она окажется несостоятельной, винить будут его, а если она будет доказана, он же первый припишет ее мне. Впрочем, [...] Гримо [не умен] [...], если он действительно говорит: «ничто не указывает нам, каким образом возникает это первое движение, в результате которого белковое вещество **организуется в живую клетку**».

Стало быть, этот проstack не знает, что существует целая армия живых организмов, которые еще весьма далеки от организованной клетки и представляют собой, по выражению Геккеля, не что иное, как «плассон»,— белковые вещества без малейшего следа организованности, но тем не менее живые, например протамебы, сифонные водоросли и т. д. Бедный белок, вероятно, работал миллионы лет, чтобы организовать в клетку. [...] Гримо, следовательно, даже не понимает, о чем идет речь. Он обнаруживает свое невежество также в области физиологии, сравнивая с примитивной протоплазмой, источником всякой жизни на земле, столь специализированный продукт, как яйцо позвоночного.)¹⁶⁴

[Что же касается химиков, то о их позиции по данному вопросу и о своей собственной Шорлеммер свидетельствует, приводя слова Кекуле из его речи 18 октября 1877 г. «Научные цели и достижения химии»:

«Гипотеза о химической валентности приводит нас к допущению, что и сравнительно большое число отдельных молекул может при помощи многовалентных атомов соединяться в сеткообразные или, если можно так выразиться, в губкообразные комочки, образуя таким образом молекулярные образования, которые сопротивляются диффузии и которые, согласно Грахаму, называются коллоидами. Эта же гипотеза естественно приводит нас, кроме того, к взгляду, уже высказанному нашим гениальным коллегой Пфлюгером, а именно, что подобные скопления молекул могут еще более увеличиваться и таким образом создавать формообразующие элементы живых организмов. Относительно этих массивных молекул мы можем далее допустить, что благодаря непрерывному изменению окружения многовалентных атомов происходит непрерывное изменение связанных с ними отдельных

молекул, так что целое — разумеется, с образованием электричества — находится в особом рода живом состоянии; кроме того, благодаря подобным изменениям окружения многовалентных атомов там и тут могут быть в орбиту их притяжения втянуты близлежащие молекулы, а вновь образованные молекулы выброшены из него»*. Приведя эти слова Кекуле, Шорлеммер уже от себя добавляет, выражая свою собственную точку зрения по данному вопросу:

«Высказанная здесь мысль, по-видимому, равносильна утверждению, что если бы химикам удалось получить белковые тела искусственно, то эти тела находились бы в состоянии живой протоплазмы, быть может, в виде тех бесструктурных субстанций, которым Геккель дал название монер.¹⁶⁵

Все попытки, предпринятые с целью получения живого вещества, до сих пор были неудачны. Загадка жизни может быть разрешена только синтезом белковых соединений»**.

Таков взгляд Шорлеммера по данному вопросу и, как видит сам читатель, этот взгляд высказан гораздо более ясно и определенно, чем высказал его Кекуле.

Возникает исключительно важный вопрос: являются ли белки одинаковыми у разных организмов и, более того, одинаковыми у одного и того же живого существа при выполнении различных его функций, или же они дифференцируются в зависимости от характера отправляемой данным организмом функции?

Ответ на этот вопрос — разумеется, самый предварительный, ибо для более полного ответа нужно, чтобы наука значительно продвинулась вперед, — можно почерпнуть из данных физиологии, касающихся природы ощущения. Правильно ли то¹⁶⁶ (утверждение, будто ощущение физиологически связано с существованием какого-либо, хотя бы и очень простого, нервного аппарата [?]). Не только все простейшие животные, но еще и зоофиты — по крайней мере, подавляющее большинство их — не обнаруживают никаких следов нервного аппарата. Только начиная с червей впервые, как правило, встречается нервный аппарат [...]

[Но значит ли это,] что названные выше животные организмы лишены ощущения, так как не имеют нервов [Отнюдь нет!] Ощущение связано необходимым образом не с нервами, но, конечно, с некоторыми, до сих пор не установленными более точно, белковыми телами.¹⁶⁷

[Здесь можно высказать несколько соображений более общего характера. Подобно тому, как в общем случае движение есть способ бытия материи, так и специфические виды материи суть способ существования соответствующих им столь же специфических форм ее движения. Так, в частности,] <жизнь есть способ существования белковых тел.>¹⁶⁸

[* C. Schorlemmer. Der Ursprung und die Entwicklung der organischen Chemie. Braunschweig, 1889, S. 196—197.]

[** Там же, S. 197.]

[Если так, то можно допустить, развивая дальше это же общее положение, что различные функции жизни, в том числе и ощущение, имеют своих специфических белковых носителей, призванных выполнять ту или иную строго определенную функцию живого организма. Задача химии открыть такие специфические носители тех или иных жизненных функций и показать, каким конкретным химическим составом и строением они обладают, дабы они были способны выполнять эти функции.]

По всем этим проблемам К. Шорлеммер стоял в первых рядах естествоиспытателей. Он великолепно понимал диалектику естествознания и в совершенстве владел ею. Но этого нельзя сказать, например, о Фейербахе, который не понял великих открытий естествознания своей эпохи — клетки, превращения энергии, дарвинизма, и многих других, в том числе и сделанных в области органической химии и подводящих естествознание к поискам путей искусственного изготовления белка.]¹⁶⁹

Все эти составляющие эпоху завоевания естествознания прошли мимо Фейербаха, не задев его существенным образом. Вина тут не столько он сам, сколько те жалкие немецкие порядки, вследствие которых университетские кафедры были захвачены пустоголовыми эклектическими крохоборами, между тем как Фейербах, бывший бесконечно выше всех этих крохоборов, вынужден был почти что окрестьяниваться в деревенском уединении. Этим и объясняется, что когда он говорит о природе, то он — несмотря на отдельные гениальные обобщения — так часто бывает вынужден преподносить нам бессодержательную беллетристику. Так, например, он говорит:

«Конечно, жизнь не есть продукт какого-нибудь химического процесса, вообще не есть продукт какой-нибудь отдельной силы природы или какого-нибудь отдельного явления, к чему ее сводит метафизический материалист; она — результат всей природы»¹⁷¹.

То, что жизнь есть результат всей природы, нисколько не противоречит тому обстоятельству, что белок, являющийся исключительным самостоятельным носителем жизни, возникает при определенных, даваемых всей связью природы условиях, но при всем том именно как продукт некоторого химического процесса. (Если бы Фейербах жил в таких условиях, которые позволяли бы ему хотя бы поверхностно следить за развитием естествознания, то он ни в коем случае не стал бы говорить о химическом процессе как о действии одной изолированной силы природы. Этому же одиночеству следует приписать и то обстоятельство,) что Фейербах ударяется в бесплодные, вращающиеся в круге спекуляции насчет отношения мышления к мыслящему органу, мозгу, — область, в которую за ним так охотно следует Штарке.

[* См. Starke C. N. Ludwig Feuerbach. Stuttgart, 1885, S. 154—155; Feuerbach L. Sämmtliche Werke, Bd. III. Leipzig, 1847, S. 331.]

[Глава шестая]

Биология ¹⁷⁰

[I. Происхождение жизни]

[Здесь будут рассмотрены: ложная гипотеза о вечности жизни с критическими замечаниями на нее и не менее ложная гипотеза о самозарождении.]

[a)] О «вечной жизни» [*]

Мнение Либиха, высказанное им Вагнеру в последние годы своей жизни (в 1868 г.):

«Стоит нам только допустить, что жизнь так же стара, так же вечна, как сама материя, и весь спор о происхождении жизни кажется мне решенным при этом простом допущении. Действительно, почему нельзя представить себе, что органическая жизнь так же изначальна, как углерод и его соединения (!) [Ф. Э.] «или вообще как вся несотворимая и неуничтожимая материя и как силы, вечно связанные с движением вещества в мировом пространстве?»

Далее Либих сказал (Вагнер полагает, что в ноябре 1868 г.): и он тоже считает «приемлемой» гипотезу, что органическая жизнь могла быть «занесена» на нашу планету из мирового пространства.

Гельмгольц [ø] Предислови[и] к «Руководству по теоретической физике» Томсона, немецкое издание [...] [пишет]:

«Если все наши попытки создать организмы из безжизненного вещества терпят неудачу [Ф. Э.], то мы, кажется мне, поступим совершенно правильно, задав себе вопрос: возникла ли вообще когда-нибудь жизнь, не так же ли стара она, как материя, и не переносятся ли ее зародыши с одного небесного тела на другое,

[* См.] Moriz Wagner. «Naturwissenschaftliche Streitfragen», I (Augsburger «Allgemeine Zeitung», Beilage, 6, 7 und 8. Okt. 1874).

развиваясь повсюду там, где они нашли для себя благоприятную почву?»[*]

Вагнер [*утверждает*]:

«Тот факт, что материя неразрушима и вечна, что она... никакой силой не может быть превращена в ничто, **достаточен для химика, чтобы считать ее также и несотворимой** [Ф. Э.]. Но, согласно господствующему теперь воззрению (?), «жизнь рассматривается только как свойство, присущее определенным простым элементам, из которых состоят самые низшие организмы,— свойство, которое, разумеется, должно быть столь же древним, т. е. столь же изначальным, как сами эти основные вещества и их соединения [Ф. Э.]» (!!). «В этом смысле можно говорить также о жизненной силе, как это делает Либих [в] «Письма[x] о химии»** — а именно как о «формообразующем принципе, действующем в физических силах и посредством их», т. е. не вне материи. Эта жизненная сила, рассматриваемая как свойство материи, обнаруживается, однако... только при соответствующих условиях, которые извечно существовали в бесчисленных пунктах бесконечного мирового пространства, но должны были довольно часто в различные периоды времени менять свое место». Таким образом, на жидкой некогда Земле или на теперешнем Солнце невозможна никакая жизнь, но раскаленные небесные тела имеют атмосферы, простирающиеся на огромные расстояния и, согласно новейшим воззрениям, состоящие из тех же самых веществ, которые в состоянии крайнего разрежения заполняют мировое пространство и притягиваются небесными телами. Вращающаяся туманность, из которой развилась солнечная система и которая простиралась за орбиту Нептуна, содержала «также и всю воду» (!) «в парообразном состоянии в богато насыщенной углекислотой» [Ф. Э.] (!) «атмосфере до огромных высот и, следовательно, содержала и основные вещества для существования» (?) «самых низших органических зародышей»; в ней господствовали «в самых различных областях самые различные температуры, и поэтому вполне правомерно [Ф. Э.] допущение, что где-нибудь в ней всегда имелись и необходимые для органической жизни условия. Поэтому атмосферы небесных тел, а также вращающихся космических туманностей, можно рассматривать как постоянные хранилища живой формы, как вечные рассадники органических зародышей». — Мельчайшие живые протисты вместе со своими невидимыми зародышами заполняют в огромных количествах атмосферу около экватора в Кордильерах до 16 000 футов высоты. Перти говорит, что они «почти вездесущи». Их нет только там, где их убивает сильный жар. Поэтому существование

[* *Thomson and Tait. Handbuch der theoretischen Physik, Bd. I,* Th. II. Braunschweig, 1874, S. XI.

[** *Liebig. Chemische Briefe.*] 4 Aufl. [Bd. I. Leipzig u. Heidelberg, 1859, S. 373.]

такого рода организмов и зародышей (вибриониды и т. д.) мыслимо «и в атмосфере всех [Ф. Э.] небесных тел, где только имеются соответствующие условия».

«Согласно Кону, бактерии... так ничтожно малы, что на один кубический миллиметр их приходится 633 миллиона и что 636 миллиардов их весят только один грамм. Микрококки даже еще меньше», и, может быть, и они еще не самые малые. Но уже они имеют весьма разнообразную форму: «вибриониды... то шаровидны, то яйцевидны, то палочкообразны, то винтообразны» (следовательно, форма у них играет уже значительную роль). «До сих пор еще не было приведено ни одного убедительного возражения против вполне правомерной гипотезы, что из таких или подобных [Ф. Э.] наипростейших» (!) «нейтральных перво-существ, колеблющихся между животными и растениями... могли [Ф. Э.] и должны были [Ф. Э.] за огромные периоды времени развиться на основе индивидуальной изменчивости и способности унаследования потомством новоприобретенных признаков — при изменении физических условий на небесных телах и при пространственном обособлении возникающих индивидуальных вариаций — все многообразные более высоко организованные представители обоих царств природы».

Стоит отметить факты, показывающие, каким дилетантом был Либих в столь близкой к химии науке, как биология.

Дарвина он прочел лишь в 1861 г., а появившиеся после Дарвина важные работы по биологии, палеонтологии и геологии — еще гораздо позже. Ламарка он «никогда не читал». «Точно так же ему остались совершенно неизвестными появившиеся уже до 1859 г. важные палеонтологические специальные исследования Л. фон Буха, Д'Орбиньи, Мюнстера, Клипштейна, Хауера, Квенштедта об ископаемых головоногих, проливающие столько света на генетическую связь различных созданий. Все названные исследователи... были вынуждены силой фактов, почти против своей воли прийти», — и это еще до появления книги Дарвина, — «к ламарковской гипотезе о происхождении живых существ». «Таким образом, теория развития уже незаметно пустила корни во взглядах тех исследователей, которые более основательно занимались сравнительным изучением ископаемых организмов». Л. фон Бух уже в 1832 г. в работе «Об аммонитах и их разделении на семейства» и в 1848 г. в прочитанном в Берлинской академии докладе «со всей определенностью ввел в науку об окаменелостях» (!) «ламарковскую идею о типическом родстве органических форм как признаке их общего происхождения»; опираясь на свое исследование об аммонитах, он высказал в 1848 г. тезис, «что исчезновение старых и появления новых форм не является следствием полного уничтожения органических созданий, но что образование новых видов из более старых форм является, весьма вероятно, только следствием изменившихся условий жизни [Ф. Э.]».

Вышеприведенная гипотеза о «вечной жизни» и о занесении извне ее зародышей предполагает:

- 1) вечность белка,
- 2) вечность первичных форм, из которых может развиваться все органическое. И то и другое недопустимо.

К пункту 1-му.— Утверждение Либиха, будто соединения углерода столь же вечны, как и сам углерод, сомнительно, если не ложно.

а) Является ли углерод чем-то простым? ¹⁷¹. Если нет, то он, как таковой, не вечен.

б) Соединения углерода вечны в том смысле, что при одинаковых условиях смешения, температуры, давления, электрического напряжения и т. д. они постоянно воспроизводятся. Но до сих пор никому еще не приходило в голову утверждать, что, например, хотя бы только простейшие соединения углерода, CO_2 или CH_4 , вечны в том смысле, будто они существуют во все времена и более или менее повсеместно, а не порождают себя постоянно заново из своих элементов и не разлагаются постоянно снова на те же элементы. Если живой белок вечен в том смысле, в каком вечны остальные соединения углерода, то он не только должен постоянно разлагаться на свои элементы, что, как известно, и происходит фактически, но должен также постоянно порождать себя из этих элементов заново и без содействия уже готового белка, а это прямо противоположно тому результату, к которому приходит Либих.

с) Белок — самое неустойчивое из всех известных нам соединений углерода. Он распадается, лишь только он теряет способность выполнять свойственные ему функции, которые мы называем жизнью, и в его природе заложено то, что эта неспособность, раньше или позже, наступает. И вот об этом-то соединении нам говорят, что оноечно, что оно способно переносить в мировом пространстве все изменения температуры и давления, недостаток пищи и воздуха и т. д., между тем как уже его верхняя температурная граница так низка — ниже 100°C ! Условия существования белка бесконечно сложнее, чем условия существования всякого другого известного нам соединения углерода, ибо здесь мы имеем дело не только с новыми физическими и химическими свойствами, но и с функциями питания и дыхания, которые требуют среды, узко ограниченной в физическом и химическом отношении,— и вот эта-та среда должна была, дескать, сохраняться от века при всевозможных происходивших в различные времена перемен! Либих «предпочитает из двух гипотез *ceteris paribus* [при прочих равных условиях] наипростейшую». Но нечто может выглядеть очень простым и тем не менее быть весьма запутанным.— Допущение бесчисленных непрерывных рядов от века происходящих друг от друга живых

белковых тел, причем при всех обстоятельствах всегда остается надлежащий ассортимент их, есть головоломнейшее из всех возможных допущений.— Кроме того, атмосферы небесных тел и в особенности туманностей были первоначально раскаленными, и, следовательно, здесь совершенно не было места для белковых тел. Таким образом, в конце концов мировое пространство должно быть великим резервуаром жизни,— резервуаром, где нет ни воздуха, ни пищи и где царит такая температура, при которой наверняка никакой белок не может ни функционировать, ни сохраняться!

К пункту 2-му. — Вибрионы, микрококки и т. д., о которых идет здесь речь, являются уже довольно дифференцированными существами; это — комочки белка,¹⁷² выделившие из себя оболочку, однако без ядра. Между тем способный к развитию ряд белковых тел образует сперва ядро и становится клеткой; дальнейшим шагом вперед является затем оболочка клетки (*Atpoeba sphaegococcus*). Таким образом, рассматриваемые здесь организмы относятся к такому ряду, который, судя по аналогии со всем до сих пор нам известным, бесплодно упирается в тупик и не может принадлежать к числу родоначальников более высоко развитых организмов.

То, что Гельмгольц говорит о бесплодности всех попыток искусственно создать жизнь, звучит прямо-таки по-детски. Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка*. Если когда-нибудь удастся составить химическим путем белковые тела, то они, несомненно, обнаружат явления жизни и будут совершать обмен веществ, как бы слабы и недолговечны они ни были¹⁷³. Но, разумеется, подобные тела должны, в лучшем случае обладать формой самых грубых монер — вероятно даже еще гораздо более низкими формами — и, конечно, не формой таких организмов, которые успели уже дифференцироваться благодаря тысячелетнему развитию, обособили оболочку от внутреннего содержимого и приняли определенную, передающуюся по наследству структуру. Но до тех пор, пока о химическом составе белка мы знаем не более, чем теперь,— следовательно, когда мы еще не смеем думать об искусственном создании белка, вероятно, в ближайшие столетия,— смешно жаловаться, что все наши попытки и т. д. «потерпели неудачу»!

* И у неорганических тел может происходить подобный обмен веществ, который и происходит с течением времени повсюду, так как повсюду происходят, хотя бы и очень медленно, химические действия. Но разница заключается в том, что в случае неорганических тел обмен веществ разрушает их, в случае же органических тел он является необходимым условием их существования.

Против формулированного выше утверждения, что обмен веществ является деятельностью, характерной для белковых тел, можно возразить указанием на рост «искусственных клеток» Траубе. Но здесь происходит только поглощение жидкости, без всякого изменения, благодаря эндосмосу, между тем как обмен веществ состоит в поглощении веществ, химический состав которых изменяется, которые ассимилируются организмом и остатки которых выделяются вместе с порожденными в процессе жизни продуктами разложения самого организма*. Значение «клеток» Траубе состоит в том, что они показывают, что эндосмос и рост представляют собой два явления, которые могут быть получены также и в неорганической природе и без всякого углерода.

Впервые возникшие комочки белка должны были обладать способностью питаться кислородом, углекислотой, аммиаком и некоторыми из растворенных в окружающей их воде солей. Органических средств питания еще не было,¹⁷⁵ так как они ведь не могли поедать друг друга. Это доказывает, как высоко уже стоят над ними современные, даже безъядерные момеры, которые питаются диатомеями и т. д., т. е. предполагают существование целого ряда дифференцированных организмов.

[с) О] «самопроизвольном зарождени[и]».

[*Оно именуется*] *Generatio aequivoca*¹⁷⁶. Все произведенные до сих пор исследования сводятся к следующему: в жидкостях, содержащих разлагающиеся органические вещества и открытых доступу воздуха, возникают низшие организмы: протисты, грибы, инфузории. Откуда они появляются? Возникли ли они путем *generatio aequivoca* или же из зародышей, занесенных из воздуха? Таким образом, исследование ограничивается совершенно узкой областью — вопросом о плазмогонии.

Предположение, что новые живые организмы могут возникнуть из разложения других организмов, относится по существу к той эпохе, когда признавали неизменность видов. Тогда казалось необходимым допускать возникновение всех, даже наиболее сложных, организмов путем первичного зарождения из неживых веществ, и если не хотели прибегать к творческому акту,

* [*Важно подчеркнуть следующее*] [...]: Подобно тому как мы вынуждены говорить о не имеющих позвонков позвоночных животных, так и здесь неорганизованный, бесформенный, недифференцированный комочек белка называется организмом. Диалектически это возможно, ибо подобно тому как в спинной струне уже заключается в зародыше позвоночный столб, так и в первые возникшем комочке белка заключается, как в зародыше, «в себе» [*an sich*], весь бесконечный ряд более высоко развитых организмов. [*Примером этого может служить*] <Батий. Камни в его теле являются доказательством того, что уже первичная форма белка, не обладающая еще никакой дифференцированностью формы, носит в себе зародыш и способность к образованию скелета.>¹⁷⁴

то легко приходили к тому взгляду, что процесс этот легче объяснить при допущении такого образующего материала, который происходит уже из органического мира; чтобы какое-нибудь млекопитающее могло возникнуть химическим путем прямо из неорганической материи, этого уж никто не думал.

Но подобное допущение идет решительно вразрез с современным состоянием науки. Химия своим анализом процесса разложения мертвых органических тел доказывает, что этот процесс при каждом дальнейшем шаге с необходимостью дает все более мертвые, все более близкие к неорганическому миру продукты, которые становятся все менее и менее пригодными для использования их в органическом мире, и что этому процессу можно придать другое направление и добиться использования этих продуктов разложения только в том случае, если они своевременно попадут в пригодный для этого, уже существующий организм. Как раз самый существенный носитель образования клеток, белок, разлагается раньше всего, и до сих пор его еще не удалось вновь синтезировать.

Более того. Те организмы, о первичном зарождении которых из органических жидкостей идет речь в этих исследованиях, представляют собой хотя и сравнительно низкие, но уже существенным образом дифференцированные организмы, каковы бактерии, дрожжевые грибки и т. д., обнаруживающие процесс жизни, состоящий из различных фаз, отчасти же (каковы инфузории) снабженные довольно развитыми органами. Все они, по меньшей мере, одноклеточные. Но с тех пор как нам стали известны бесструктурные монеры,¹⁷⁷ становится нелепостью пытаться объяснить возникновение хотя бы одной-единственной клетки прямо из мертвой материи, а не из бесструктурного живого белка, и воображать, что можно принудить природу при помощи небольшого количества вонючей воды сделать в 24 часа то, на что ей потребовались тысячелетия.

Опыты Пастера¹⁷⁸ в этом отношении бесполезны: тем, кто верит в возможность самозарождения, он никогда не докажет одними этими опытами невозможность его. Но они важны, ибо проливают много света на эти организмы, их жизнь, их зародыши и т. д. [*]

[II. Клетка и одноклеточные]

[От вопроса о происхождении жизни намечается — в порядке восхождения от низшего к высшему, от простого к сложному — переход к первой структурно-организованной форме живого — к клетке. В связи с этим будут рассмотрены некоторые простейшие живые существа, состоящие из одной-единственной клетки¹⁷⁹.]

[* См. в] <«Nature» № 326, [1876,— где пишет] Тиндаль о generatio, [затрагивая при этом] специфическое гниение и опыты с брожением.>

[а) *Клеточная теория*]

<Главный факт, революционизировавший всю физиологию и впервые сделавший возможной сравнительную физиологию, это — открытие клеток: в растении — Шлейденем, в животном — Шванном [...]. Все есть клетка. Клетка есть гегелевское в-себе-бытие и в своем развитии проходит именно гегелевский процесс, пока из нее, наконец, не развивается «идея», данный заверченный организм. [...]

Как бы то ни было, изучая сравнительную физиологию, испытываешь величайшее презрение к идеалистическому возвеличению человека над другими животными. На каждом шагу натываешься носом на полнейшее соответствие строения человека с остальными млекопитающими; в основных чертах это соответствие замечается у всех позвоночных животных и даже — в более скрытой форме — у насекомых, ракообразных, глистов и т. д. Гегелевская история с качественным скачком в количественном ряду тоже прекрасно сюда подходит. В конце концов, у низших инфузорий мы приходим к прообразу, к простой, самостоятельно живущей клетке, которая, однако, опять-таки ничем осязательным не отличается от низших растений (от состоящих из простых клеток грибков — болезнетворных грибков картофеля, винограда и т. д.) и зародышей более высоких ступеней развития, до человеческого яйца и сперматозоидов включительно, и точно так же выглядит, как независимые клетки в живом организме (кровяные тельца, клетки эпителия и слизистой оболочки, клетки, выделяемые железами внутренней секреции, почками и т. д.).>

¹⁸⁰ [*После создания дарвиновского учения еще полнее раскрылись значение и глубокий смысл клеточной теории. В свете общей теории развития органической природы клетка выступила в роли* <той единицы, из размножения и дифференциации которой развивается все тело растения и животного. Это открытие не только убедило нас, что развитие и рост всех высших организмов совершаются по одному общему закону, но, показав способность клеток к изменению, оно наметило также путь, ведущий к видовым изменениям организмов, изменениям, вследствие которых организмы могут совершать процесс развития, представляющий собой нечто большее, чем развитие только индивидуальное.>

[*Клеточная теория по-новому поставила старые категории целого и части, простого и составного.*

В этом отношении здесь создавалась совершенно особая ситуация, нежели, скажем, в химии.]

Например, уже часть и целое — это такие категории, которые становятся недостаточными в органической природе. Выталкивание семени — зародыш — и родившееся животное нельзя рассматривать как «часть», отделяющуюся от «целого»: это дало

бы ложное толкование. Части лишь у трупа [могут быть (см. по этому поводу у Гегеля в] «Энциклопедии»].^{1*)}

[То же самое относится и к категориям:] простое и составное. Это — такие категории, которые тоже уже в органической природе теряют свой смысл, оказываются неприменимыми. Ни механическое соединение костей, крови, хрящей, мускулов, тканей и т. д., ни химическое соединение элементов не составляют еще животного. [Об этом также говорит] Гегель [в] «Энциклопедии» [**].

Организм не является ни простым, ни составным, как он ни был слóжен.

[Все это можно продемонстрировать на понятии] индивид. И это понятие превратилось в совершенно относительное. Кормус, колония, ленточный глист, а с другой стороны, клетка и метамера как индивиды в известном смысле¹⁸¹ [см. сочинения Геккеля:] «Антропогенія» и «Морфология». [Здесь Геккель разбирает понятие органического индивида, морфологическую и физиологическую индивидуальность организмов. Все органические индивиды делятся на следующие классы: 1) пластиды — доклеточные образования типа монер (цитод) и клетки, составляющие «элементарные организмы»; 2) органы состоят из пластид; 3) антимеры образованы органами; 4) метамеры, или морфологические индивиды, входящие в особь в качестве повторяющейся части ее тела, например, членики (сегменты) ленточного червя; 5) особи и 6) кормуся, или морфологические индивиды, представляющие колонии особей, например цепь морских светляков.

Итак, согласно Геккелю, индивиды каждого класса, начиная со второго, образуются из индивидов предшествующего класса. Но только представители 5-го класса (у высших животных) являются индивидами в узком или собственном смысле слова.

Клетка стоит на грани между доклеточными формами жизни, начиная с живого белка и протоплазмы, с одной стороны, и многоклеточными организмами — растительными и животными, образованными из клеток, с другой. В жизни клетки раскрываются взаимопереходы, которые связывают живое (биологическое) с химическим и физическим. Это можно показать на процессах жизнедеятельности, протекающих в растительных организмах.]¹⁸²

<[...] Физические силы и химические агенты действуют в каждом растении по-разному и способствуют тому, что растение, которое есть ведь нечто иное, чем эти «химические [агенты] и физические [силы] [...]», получает необходимый для него свет тем путем, который стал для него характерным благодаря длительному предшествовавшему развитию. Этот свет действует как раздражение на клетки растения и вызывает в них как реакцию де-

[* H e g e l. Encyklopädia,] I, S. 268

[** Там же,] I, S. 256.

тельность именно этих сил и агентов.> <Также и у животных главную роль играет произвольное приспособление.>

<Так как этот процесс совершается в органическом клеточном образовании и принимает форму раздражения и реакции, которые здесь так же имеют место, как и тогда, когда они происходят при посредстве нервов в мозгу,— то и в том и в другом случае применимо одно и то же выражение: приспособление. Если же приспособление непременно должно совершаться при посредстве сознания, то где же начинается сознание и приспособление и где оно прекращается? У монеры, у насекомоядного растения, у губок, у коралла, в первом нерве? [...] [Вот] доставил бы естествоиспытателям старого закала огромное удовольствие [метафизик], если бы он указал границу [!] Раздражение протоплазмы и реакция протоплазмы имеются налицо всюду, где есть живая протоплазма. А так как протоплазма, благодаря действию медленно изменяющихся раздражений, сама в свою очередь изменяется,— иначе она бы погибла,— то ко всем органическим телам необходимо применить одно и то же выражение, а именно: приспособление.>

[в] Протисты ¹⁸³

1. Бесклеточные начинают свое развитие с простого белкового комочка, вытягивающего и втягивающего в той или иной форме псевдоподии,— с монеры. Современные монеры, несомненно, очень отличны от первоначальных, так как они в значительной мере питаются органической материей, проглатывают диатомей и инфузорию (т. е. тела, которые стоят выше их самих и возникли лишь позже) и, как показывает таблица 1 у Геккеля^[*], имеют историю развития, проходя через форму бесклеточных жгутиковых спор.— Уже здесь налицо стремление к формированию, свойственное всем белковым телам¹⁸⁴. Это стремление к формированию выступает, далее, у бесклеточных фораминифер, которые выделяют из себя весьма художественные раковины (предвосхищают колонии? Кораллы и т. д.) и предвосхищают форму высших моллюсков так, как трубчатые водоросли (Siphonaeae) предвосхищают ствол, стебель, корень и форму листа высших растений, являясь, однако, всего лишь простым бесструктурным белком. Поэтому надо отделять протамебу от амебы.

<Индивидуализирование [здесь еще] незначительно: они делятся на части, а также и сливаются вместе.>

2. С одной стороны, образуется различие между кожей (ectosarc) и внутренним слоем (endosarc) у солнечника — Actinophrys sol ([о чем пишет] Николсон^[**]). Кожный слой дает

[*] Haeckel E. *Natürliche Schöpfungsgeschichte* 4. Aufl. Berlin, 1873, S. 168 169.]

[**] Nicholson. *A Manual of Zoologie*. 5 ed. Edinburgh a. London. 1878,] p. 49.

начало псевдоподиям (у *Prototuxa augantiasa* эта ступень является уже переходной ступенью, см. Геккель, таблица I). На этом пути развитие белка, по-видимому, не пошло далеко.

3. С другой стороны, в белке дифференцируются **ядро** и **ядрышко** — голые амебы. С этого момента начинается быстрое формирование. Аналогичным образом обстоит дело с развитием молодой клетки в организме, ср. об этом у **Вундта** [1*] (в начале). У *Amoeba sphaerosoccus* как и у *Prototuxa*, образование клеточной оболочки является лишь переходной фазой, но даже здесь уже наблюдается начало циркуляции сокращающегося пузырька. Вскоре мы встречаем либо склеенную из песка скорлупу (*Diffugia*, [об этом см. у] Николсон [а] [1**], как у червей и у личинок насекомых, либо действительно выделенную животным раковину. Наконец:

4. **Клетка с постоянной клеточной оболочкой.** В зависимости от твердости клеточной оболочки отсюда должно было развиваться, по Геккелю [1***], либо растенное, либо, при мягкой оболочке, животное (? в такой общей форме этого, конечно, нельзя утверждать). Вместе с клеточной оболочкой появляется определенная и в то же время пластическая форма. Здесь опять-таки различие между простой клеточной оболочкой и выделенной раковиной. (Но в отличие от пункта 3) вместе с этой клеточной оболочкой и этой раковиной прекращается **выпускание псевдоподий**. Повторение прежних форм (жгутиковые) и многообразие форм. Переходную ступень образуют лабиринтовые (*Labyrinthuleae*) ([см. у] Геккел [я] [1****]), которые выпускают наружу свои псевдоподии и ползают в этой сети, изменяя в известных пределах свою нормально веретенообразную форму.— Грегарины предвосхищают образ жизни высших паразитов: некоторые представляют собой уже не отдельные клетки, а **цепи** клеток (Геккель [1*****]), но эти цепи содержат только две-три клетки—слабый зачаток. Наиболее развитие одноклеточных организмов в инфузориях, поскольку последние **действительно** одноклеточны. Здесь имеет место значительная дифференциация (см. у Николсона [1*****]). Снова колонии и зоофиты (*Epistylis*). Точно так же у одноклеточных растений имеет место высокое развитие формы (*Desmidiaceae*, [см. у] Геккел [я] [1*****. Все это] <зачаток более высокой дифференциации.>.

5. Дальнейшим шагом вперед является соединение нескольких клеток уже не в колонию, а в одно тело. Сперва каталлакты

[* *Wundt W. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 3. Aufl., Erlangen, 1873*] (в начале).

[** *Nicholson. Цит. соч.*] p. 47.

[*** *Haesckel. Natürliche Schöpfungsgeschichte.*] S. 382.

[**** *Там же.*] S. 385.

[***** *Там же.*] S. 451.

[***** *Nicholson. Цит. соч.*]

[***** *Haesckel. Natürliche Schöpfungsgeschichte.*] S. 410.

Геккеля, *Magosphaera planula* (Геккель^[*1]), где соединение клеток является только фазой развития. Но и здесь уже нет больше псевдоподий (Геккель не говорит точно, не являются ли они переходной ступенью). С другой стороны, радиолярии, — тоже недифференцированные кучи клеток, — наоборот, сохранили псевдоподии и в необычайной степени развили геометрическую правильность раковины, которая играет некоторую роль уже у чисто бесклеточных корненожек, — белок окружает себя, так сказать, своей кристаллической формой.

6. *Magosphaera planula* образует переход к настоящей *Planula* и *Gastrula* и т. д. Дальнейшее смотри у Геккеля^[**1] [который излагает закон, получивший название биогенетического и формулируемый так, что индивидуальное, прежде всего эмбриональное, развитие отдельного организма — онтогенез — в общих чертах кратко повторяет развитие всего рода — филогенез. Это было открыто после того, как]¹⁸⁵ <появились две совершенно новые науки, имеющие здесь решающее значение, а именно: исследование развития растительных и животных зародышей (эмбриология) и исследование органических остатков, сохранившихся в различных слоях земной поверхности (палеонтология). Дело в том, что тут обнаруживается своеобразное соответствие между постепенным развитием органических зародышей в зрелые организмы и последовательным рядом растений и животных, появлявшихся одни за другими в истории земли. И как раз это соответствие дало надежнейшую опору для теории развития.>

[Как же выглядят аргументы Геккеля, сделавшего это открытие? В его книге выделяются следующие начальные ступени эмбрионального развития многоклеточных животных организмов: 1) *Menegula*, 2) *Ovulum*, 3) *Morula*, 4) *Planula* и 5) *Castrula*. Согласно Геккелю, эти пять ступеней эмбрионального развития соответствуют первым пяти стадиям развития всего животного мира в целом. Так в общих чертах вырисовывается идея о параллелизме между онтогенезом и филогенезом в органической природе.]¹⁸⁶

Диалектика природы [подтверждается прямыми фактическими данными, о чем свидетельствуют следующие] references [ссылки], [например — то, что говорил] Олмен об инфузориях [в своем докладе «Новейший прогресс в наших знаниях о ресничных инфузориях», сделанный Линнеевскому обществу^{***}. Здесь признание — инфузориям присуща не бесклеточность, а] одноклеточность, — важно.

[Заканчивая этот параграф, где говорилось о клетке и одноклеточных (протистах), нужно отметить, что кроме категорий

[* Там же,] S. 384.

[** Там же,] S. 452 Usw.

[***] «Nature», № 294 [—296, 1875.]

целое и часть, простое и составное, большое значение играют категории формы и содержания. Процесс развития органического мира, начиная с клетки (как формы), свидетельствует о единстве и взаимопроникновении этих категорий. Собственно говоря,] вся органическая природа является одним сплошным доказательством тождества или неразрывности формы и содержания. Морфологические и физиологические явления, форма и функция обуславливают взаимно друг друга. Дифференциация формы (клетки) обуславливает дифференциацию вещества на мускулы, кожу, кости, эпителий и т. д., а дифференциация вещества обуславливает, в свою очередь, дифференцированную форму.

[Упомянув о категориях формы и содержания в их связи с общей идеей о развитии живой природы подготавливается переход к следующему параграфу, где говорится о ряде других категорий в той же связи, но уже с теорией развития (дарвинизмом) в биологии].

[III. Теория развития.] Дарвинизм¹⁸⁷

[Дарвинизм есть прежде всего теория развития органической природы. Теперь,] <благодаря впервые в общей связи представленному Дарвином доказательству того, что все окружающие нас теперь организмы, не исключая и человека, возникли в результате длительного процесса развития из немногих первоначально одноклеточных зародышей, а эти зародыши, в свою очередь, образовались из возникшей химическим путем протоплазмы, или белка.>¹⁸⁸

[При анализе дарвиновского учения, в котором главным является теория развития органического мира, очень важно проследить, как конкретизируются здесь те или иные категории диалектической логики в их сопоставлении друг с другом. О каких же категориях может идти речь применительно к данному случаю?]

Тождество и различие — необходимость и случайность — причина и действие — вот главные противоположности, которые, если их рассматривать раздельно, превращаются друг в друга. И тогда должны прийти на помощь «основания».

[Сюда же можно еще добавить общее и частное, различные соотношения между которыми лежат в основе таких логических приемов как индукция и дедукция.]

[а)] Тождество и различие¹⁸⁹

[Всякое изменение, всякое развитие есть прежде всего снятие абстрактного тождества данной вещи с самой собой, в том числе и тождества данного живого организма самого с собой. Поэтому, естественно, что приступая к анализу теории развития органической природы, следует начать именно с категорий тождества и различия в их диалектическом противопоставлении друг с другом.]

Принцип тождества в старо-метафизическом смысле есть основной принцип старого мировоззрения: $a = a$. Каждая вещь равна самой себе. Все считалось постоянным — солнечная система, звезды, организмы. Естествознание опровергло этот принцип в каждом отдельном случае, шаг за шагом; но в области теории он все еще продолжает существовать, и приверженцы старого все еще противопоставляют его новому: «вещь не может быть одновременно сама собой и другой». И тем не менее естествознание в последнее время доказало в подробностях [...] тот факт, что истинное, конкретное тождество содержит в себе различие, изменение. — Как и все метафизические категории, абстрактное тождество годится лишь для **домашнего** употребления, где мы имеем дело с небольшими масштабами или с короткими промежутками времени; границы, в рамках которых оно пригодно, различны почти для каждого случая и обуславливаются природой объекта; в планетной системе, где для обыкновенных астрономических выкладок можно без ощутительной погрешности принимать эллипс за основную форму, эти границы значительно шире, чем при рассмотрении какого-нибудь насекомого, проделывающего весь цикл своих превращений в течение нескольких недель. ([Тут можно] привести [еще и] другие примеры; например, изменение видов, происходящее в течение ряда тысячелетий.) Но для обобщающего естествознания абстрактное тождество совершенно недостаточно даже в любой отдельной области, и хотя в общем и целом оно практически теперь устранено, но теоретически оно все еще властвует над умами, и большинство естествоиспытателей все еще воображает, что тождество и различие являются непримиримыми противоположностями, а не односторонними полюсами, которые представляют собой нечто истинное только в своем взаимодействии, во включении различия в тождество.

Абстрактное тождество ($a = a$ и в отрицательной форме: a не может в одно и то же время быть равно a и не равно a) тоже неприменимо в органической природе. Растение, животное, каждая клетка в каждое мгновение своей жизни тождественны с собой и тем не менее отличаются от самих себя благодаря усвоению и выделению веществ, благодаря дыханию, образованию и отмиранию клеток, благодаря происходящему процессу циркуляции — словом, благодаря сумме непрерывных молекулярных изменений, которые составляют жизнь и общие итоги которых выступают воочию в виде жизненных фаз: эмбриональная жизнь, юность, половая зрелость, процесс размножения, старость, смерть, **⟨не говоря уже, сверх того, о развитии видов.⟩** Чем больше развивается физиология, тем важнее становятся для нее эти непрерывные, бесконечно малые изменения¹⁹⁰, тем важнее, стало быть, становится для нее также и рассмотрение различия **внутри** тождества, и старая, абстрактно формальная точка зрения тождества, согласно которой органическое существо надо

трактовать как нечто просто тождественное с собой, постоянное¹⁹¹, оказывается устарелой. Несмотря на это, основывающийся на ней способ мышления продолжает существовать вместе со своими категориями. Но уже в неорганической природе тождество как таковое в действительности не существует. Каждое тело непрерывно подвержено механическим, физическим, химическим воздействиям, которые все время производят в нем изменения, модифицируют его тождество. Абстрактное тождество и его противоположность по отношению к различию уместны только в математике — абстрактной науке, занимающейся умственными построениями, хотя бы и являющимися отражениями реальности, — причем и здесь оно постоянно снимается [об этом писал] Гегель [σ] «Энциклопеди[и]» [*].

Тот факт, что тождество содержит в себе различие, выражен в **каждом предложении**, где сказуемое по необходимости отлично от подлежащего. **Лилия есть растение, роза красна**: здесь либо в подлежащем, либо в сказуемом имеется нечто такое, что не покрывается сказуемым или подлежащим [об этом также писал] Гегель [**]. Само собой разумеется, что тождество с собой уже с самого начала имеет своим необходимым дополнением **отличие от всего другого**.

Постоянное изменение, т. е. снятие абстрактного тождества с самим собой, имеется также и в так называемой неорганической природе. Геология является историей этого постоянного изменения. На поверхности — механические изменения (размывание, мороз), химические (выветривание), внутри — механические (давление), теплота (вулканическая), химические (вода, кислоты, связывающие вещества), в крупном масштабе — поднятия почвы, землетрясения и т. д. Современный сланец коренным образом отличен от ила, из которого он образовался, мел — от не связанных между собой микроскопических раковин, из которых он состоит; еще более отличается от них известняк, который ведь, по мнению некоторых, целиком органического происхождения; песчаник — от несвязанного морского песка, который, в свою очередь, возник из размельченного гранита и т. д., не говоря уже об угле.

[*Метафизическое мышление не способно разобраться в противоречии тождества и различия и запутывается в нем.*]

[b] Случайность и необходимость

Другая противоположность, в которой запутывается метафизика, — это противоположность случайности и необходимости. Есть ли что-нибудь более резко противоречащее друг другу, чем эти две логические категории? Как возможно, что обе они тождественны, что случайное необходимо, а необходимое точно так

[* *Hegel. Encyklopädie.*] I, S. 235.

[** *Hegel.*] Bd. VI, S. 231.

же случайно? Обычный человеческий рассудок, а с ним и большинство естествоиспытателей, рассматривает необходимость и случайность как определения, раз навсегда исключающие друг друга. Какая-нибудь вещь, какое-нибудь отношение, какой-нибудь процесс либо случайны, либо необходимы, но не могут быть и тем и другим. Таким образом, то и другое существует в природе бок о бок; природа содержит в себе всякого рода предметы и процессы, из которых одни случайны, другие необходимы, причем все дело только в том, чтобы не смешивать между собой эти два сорта. Так, например, принимают решающие видовые признаки за необходимые, считая остальные различия у индивидов одного и того же вида случайными; и это относится как к кристаллам, так и к растениям и животным. При этом, в свою очередь, низшая группа рассматривается как случайная по отношению к высшей: так, например, считают случайным, сколько имеется различных видов *genus felis* [рода «кошка»] или *equus* [рода «лошадь»] или сколько имеется родов и отрядов в каком-нибудь классе¹⁹², или сколько существует индивидов в каждом из этих видов, или сколько различных видов животных встречается в той или иной определенной местности, или каковы вообще фауна, флора. А затем объявляют необходимое единственно достойным научного интереса, а случайное — безразличным для науки. Это означает следующее: то, что можно подвести под законы, что, следовательно, знают, то интересно, а то, чего нельзя подвести под законы, чего, следовательно, не знают, то безразлично, тем можно пренебречь. Но при такой точке зрения прекращается всякая наука, ибо наука должна исследовать как раз то, чего мы не знаем. Это значит: что можно подвести под всеобщие законы, то считается необходимым, а чего нельзя подвести, то считается случайным. Легко видеть, что это такого сорта наука, которая выдает за естественное то, что она может объяснить, и приписывает сверхъестественным причинам то, что для нее необъяснимо. При этом для существа самого дела совершенно безразлично, назову ли я причину необъяснимых явлений случаем или богом. Оба эти названия являются лишь выражением моего незнания и поэтому не относятся к ведению науки. Наука прекращается там, где теряет силу необходимая связь.

Противоположную позицию занимает детерминизм, перешедший в естествознание из французского материализма и пытающийся покончить со случайностью тем, что он вообще ее отрицает. Согласно этому воззрению, в природе господствует лишь простая, непосредственная необходимость. Что в этом стручке пять горошин, а не четыре или шесть, что хвост этой собаки длиною в пять дюймов, а не длиннее или короче на одну линию, что этот цветок клевера был оплодотворен в этом году пчелой, а тот — не был, и притом этой определенной пчелой и в это определенное время, что это определенное, унесенное ветром семя

одуванчика взошло, а другое — не взошло, что в прошлую ночь меня укусила блоха в 4 часа утра, а не в 3 или в 5, и притом в правое плечо, а не в левую икру,— все это факты, вызванные не подлежащим изменению сцеплением причин и следствий, неизбежной необходимостью, и притом так, что уже газовый шар, из которого произошла солнечная система, был устроен таким образом, что эти события должны были случиться именно так, а не иначе. С необходимостью этого рода мы тоже еще не выходим за пределы теологического взгляда на природу. Для науки почти безразлично, назовем ли мы это, вместе с Августином и Кальвином, извечным решением божьим, или, вместе с турками, кismetом, или же необходимостью. Ни в одном из этих случаев нет и речи о прослеживании причинной цепи. Поэтому как в том, так и в другом случае мы ничуть не становимся умнее. Так называемая необходимость остается пустой фразой, а вместе с этим и случай остается тем, чем он был. До тех пор, пока мы не можем показать, от чего зависит число горошин в стручке, оно остается случайным; а оттого, что нам скажут, что этот факт предусмотрен уже в первоначальном устройстве солнечной системы, мы ни на шаг не подвинемся дальше. Более того: такая наука, которая взялась бы проследить случай с этим отдельным стручком в его каузальном сцеплении со все более отдаленными причинами, была бы уже не наукой, а простой игрой; ибо этот самый стручок имеет еще бесчисленные другие индивидуальные свойства, являющиеся случайными: оттенок цвета, толщину и твердость оболочки, величину горошин, не говоря уже об индивидуальных особенностях, доступных только микроскопу. Таким образом, с одним этим стручком нам пришлось бы проследить уже больше каузальных связей, чем сколько их могли бы изучить все ботаники на свете.

Таким образом, случайность не объясняется здесь из необходимости; скорее, наоборот, необходимость низводится до порождения голой случайности. Если тот факт, что определенный стручок заключает в себе шесть горошин, а не пять или семь, представляет собой явление того же порядка, как закон движения солнечной системы или закон превращения энергии, то на деле не случайность поднимается до уровня необходимости, а необходимость снижается до уровня случайности. Более того, Можно сколько угодно утверждать, что многообразие существующих бок о бок на определенной территории органических и неорганических видов и индивидов покоится на нерушимой необходимости,— для отдельных видов и индивидов оно остается тем, чем было, т. е. случайным. Для отдельного животного случайно, где оно родилось, какую среду оно находит вокруг себя для жизни, какие враги и сколько именно врагов угрожают ему. Для материнского растения случайно, куда ветер разносит его семена, для дочернего растения случайно, где находит себе почву для прорастания то зерно, из которого оно вырастает, и увере-

ние, что и здесь все поконится на нерушимой необходимости, является очень жалким утешением. Пестрое скопление различнейших предметов природы в какой-нибудь определенной местности или даже на всей Земле остается, при всей извечной, первичной детерминированности его, все же таким, каким оно было,—случайным.

В противовес обеим этим концепциям выступает Гегель с совершенно неслыханными до того времени положениями, что случайное имеет некоторое основание, ибо оно случайно, но точно так же и не имеет основания, ибо оно случайно; что случайное необходимо, что необходимость сама определяет себя как случайность и что, с другой стороны, эта случайность есть скорее абсолютная необходимость^[*]. Естествознание предпочло просто игнорировать эти положения как парадоксальную игру слов¹⁹³, как противоречащую себе самой бессмыслицу, закоснев теоретически, с одной стороны, в скудоумии вольфовской метафизики, согласно которой нечто является **либо** случайным, **либо** необходимым, но не тем и другим одновременно, а с другой стороны — в едва ли менее скудоумном механическом детерминизме, который на словах отрицает случайность в общем, чтобы на деле признавать ее в каждом отдельном случае.

В то время как естествознание продолжало так думать, что **сделало** оно в лице Дарвина?

Дарвин в своем составившем эпоху произведении исходит из самой широкой, покоящейся на случайности, фактической основы. Именно бесконечные случайные различия индивидов внутри отдельных видов, различия, которые могут усиливаться до выхода за пределы видового признака и у которых даже ближайšie их причины могут быть установлены лишь в самых редких случаях, именно они заставляют его подвергнуть сомнению прежнюю основу всякой закономерности в биологии — понятие вида в его прежней метафизической окостенелости и неизменности. Но без понятия вида вся наука превращалась в ничто. Все ее отрасли нуждались в понятии вида в качестве основы: чем были бы без понятия вида анатомия человека и сравнительная анатомия, эмбриология, зоология, палеонтология, ботаника и т. д.? Все результаты этих наук были не только поставлены под сомнение, но и прямо-таки упразднены. Случайность опрокидывает существовавшее до сих пор понимание необходимости. (Накопленный за это время материал о случайностях раздавил и сломал старое представление о необходимости.)

Прежнее представление о необходимости отказывается слушать. Сохранять его — значит навязывать природе в качестве закона противоречащее самому себе и действительности произвольное человеческое определение, значит тем самым отрицать всякую внутреннюю необходимость в живой природе, значит во-

[* *H e g e l.*] Logik. [*Werke. Bd. V.*] [...] III, 2, Wirklichkeit.

обще объявить хаотическое царство случая единственным законом живой природы.

««Таусфес — Йонтеф» не годится?» — кричали вполне последовательно биологи всех школ.

Дарвин [в своем главном сочинении «О происхождении видов путем естественного отбора» показал, каким образом осуществляется превращение случайного в необходимое в процессе развития органической природы. Он обратил внимание на то, что объяснение этого следует искать]¹⁹⁴ (в несоответствии между громадным числом создаваемых природой зародышей и незначительным количеством организмов, фактически достигающих зрелости. Так как каждый зародыш стремится к развитию, то необходимо возникает борьба за существование, которая проявляется не только в виде непосредственной физической борьбы или пожирания, но и в виде борьбы за пространство и свет, наблюдаемой даже у растений. Ясно, что в этой борьбе имеют наибольшие шансы достичь зрелости и размножиться те особи, которые обладают какой-либо, хотя бы и незначительной, но выгодной в борьбе за существование индивидуальной особенностью. Такие индивидуальные особенности имеют поэтому тенденцию передаваться по наследству, а если они встречаются у многих особей одного и того же вида, то и тенденцию усиливаться в однажды принятом направлении путем накопления наследственности. Напротив, особи, не обладающие такими особенностями, легче погибают в борьбе за существование и постепенно исчезают. Так происходит изменение вида путем естественного отбора, путем выживания наиболее приспособленных.)

[*Вся эта концепция, разработанная Дарвином, зиждется на диалектическом соотношении между случайностью и необходимостью. Действительно, природа порождает великое множество зародышей, каждый из которых имеет свою, еще не развившуюся индивидуальность, следовательно, свои случайные признаки, присущие только ему. В борьбе за существование у одних зародышей эти их случайные признаки помогают выдержать борьбу за существование и передать соответствующие признаки, способствовавшие выживанию данных индивидов, по наследству своим потомкам.*

Накопление в потомстве и усиление указанных случайных в начале процесса признаков приводит к тому, что эти признаки постепенно превращаются в видовые, следовательно необходимые для данного вновь возникшего вида. Так случайность превращается в необходимость или поднимается на уровень необходимости по мере того, как индивидуальное превращается в видовое, а единичное поднимается на ступень особенного и всеобщего.

Таким образом, удаётся]¹⁹⁵ показать, что теория Дарвина является практическим доказательством гегелевской концепции о внутренней связи между необходимостью и случайностью.

[*Это — третья противоположность, в которой запутывается одностороннее, метафизическое мышление. Индукция и дедукция, вместо того, чтобы они были взяты в их единстве и взаимодополнении, разрываются между собой и противопоставляются друг другу.*] ¹⁹⁶

Путем индукции было найдено сто лет тому назад, что раки и пауки суть насекомые, а все низшие животные — черви. При помощи индукции теперь найдено, что это — нелепость и что существует x классов. В чем же преимущество так называемого индуктивного умозаключения, могущего оказаться столь же ложным, как и так называемое дедуктивное умозаключение, основанием которого является ведь классификация?

Индукция никогда не докажет, что когда-нибудь не будет найдено млекопитающее животное без молочных желез. Прежде сосцы считались признаком млекопитающего. Однако утконос не имеет сосцов.

Вся вакханалия с индукцией идет от англичан — Уэвель, *inductive sciences* [*индуктивные науки*], охватывающие чисто математические науки, — и таким образом была выдумана противоположность индукции и дедукции. Старая и новая логика не знает об этом ничего. Все формы умозаключения, начинающие с единичного, экспериментальны и основываются на опыте. А индуктивное умозаключение начинается даже с $B — E — O$ (всеобщего [B]).

Для силы мышления наших естествоиспытателей характерно также то, что Геккель фанатически выступает на защиту индукции как раз в тот самый момент, когда результаты индукции — классификации — повсюду поставлены под вопрос (*Limulus* ¹⁹⁷ — паук; *Ascidia* ¹⁹⁸ — позвоночное или хордовое; *Dipnoi* [*двоякодышащие*], вопреки первоначальному определению их как амфибий, оказываются все-таки рыбами) и когда ежедневно открываются новые факты, опрокидывающие всю прежнюю индуктивную классификацию. Какое прекрасное подтверждение гегелевского положения о том, что индуктивное умозаключение по существу является проблематическим! Даже больше того, вся классификация организмов благодаря успехам теории развития отнята у индукции и сведена к «дедукции», к учению о происхождении — какой-нибудь вид буквально дедуцируется из другого путем установления его происхождения, — а доказать теорию развития при помощи одной только индукции невозможно, так как она целиком антииндуктивна. Понятия, которыми оперирует индукция: вид, род, класс, благодаря теории развития стали текучими и тем самым **относительными**; а относительные понятия не поддаются индукции.

[*В связи с этим следует подчеркнуть, что безраздельное господство индукции могло иметь место только тогда, когда*

признавались резкие разграничительные линии, будто бы существующие в природе. Такие] *hard and fast lines* [абсолютно резкие разграничительные линии] несовместимы с теорией развития. Даже разграничительная линия между позвоночными и беспозвоночными уже более не безусловна, точно также между рыбами и амфибиями; а граница между птицами и пресмыкающимися с каждым днем все более и более исчезает. Между компсогатом и археоптериксом¹⁹⁹ не хватает только немногих промежуточных членов, а зубастые птичьи клювы обнаружены в обоих полушариях. «Или — или» становится все более и более недостаточным. У низших животных невозможно строго установить понятие индивида; не только в том смысле, является ли данное животное индивидом или колонией, но и по вопросу о том, где в процессе развития прекращается один индивид и начинается другой («кормилки») ²⁰⁰. Для такой стадии развития естествознания, где все различия сливаются в промежуточных ступенях, все противоположности переходят друг в друга через посредство промежуточных членов, уже недостаточно старого метафизического метода мышления. Диалектика, которая точно так же не знает *hard and fast lines* и безусловного, пригодного повсюду «или — или», которая переводит друг в друга неподвижные метафизические различия, признает в надлежащих случаях наряду с «или — или» также «как то, так и другое» и опосредствует противоположности, — является единственным, в высшей инстанции, методом мышления, соответствующим теперешней стадии развития естествознания. Разумеется, для повседневного обихода, для научной мелкой торговли метафизические категории сохраняют свое значение.

[Еще Фурье обратил внимание на то, что резкие разграничительные линии, проводимые в области живой природы, недопускающие никаких исключений, никаких промежуточных, переходных форм, никаких полутонов — либо только черное, либо только белое — препятствовали людям правильно познавать природу. Фурье писал в своем «Новом хозяйственном и социетарном мире»:] ²⁰¹

«Люди нового времени всюду терпели неудачи в изучении природы именно потому, что они не знали теории исключений или переходов, теории помесей». Примеры «помесей»: «айва, нектарин, угорь, летучая мышь» и т. д.^[*]

[Здесь Фурье, фактически, не отдавая себе в том, возможно, отчета, выдвигает серьезный аргумент против односторонней индукции, которая как раз и не в состоянии уловить наличие переходных форм в живой природе.

Было бы неплохо обратиться к людям, которые абсолютизируют индукцию, превращая ее в единственный метод исследования, — так сказать к] всеиндуктивистам [, со следующими сооб-

[* *Fourier Ch. Oeuvres complètes. Paris, 1845, t. VI,*] p. 191.

ражениями:] никакая индукция на свете никогда не помогла бы нам уяснить себе процесс индукции. Это мог сделать только анализ этого процесса. — Индукция и дедукция связаны между собой столь же необходимым образом, как синтез и анализ. [В подтверждение этого можно привести тот факт, что] (химия, в которой преобладающей формой исследования является анализ, ничего не стоит без его противоположности — синтеза.)

[Точно так же, а не иначе, обстоит дело и с противоположностью между индукцией и дедукцией.]

Вместо того чтобы односторонне превозносить одну из них до небес за счет другой, надо стараться применять каждую на своем месте, а этого можно добиться лишь в том случае, если не упускать из виду их связь между собой, их взаимное дополнение друг друга. — По мнению индуктивистов, индукция является непогрешимым методом. Это настолько неверно, что ее, казалось бы, надежнейшие результаты ежедневно опрокидываются новыми открытиями. Световые корпускулы и теплород были плодами индукции. Где они теперь? Индукция учила нас, что все позвоночные животные обладают центральной нервной системой, дифференцированной на головной и спинной мозг, и что спинной мозг заключен в хрящевых или костных позвонках — откуда заимствовано даже название этих животных. Но вот оказалось, что ланцетник — позвоночное животное с недифференцированной центрально-нервной струной и без позвонков. Индукция твердо установила, что рыбы — это такие позвоночные животные, которые всю свою жизнь дышат исключительно жабрами. И вот обнаруживаются животные, которых почти все признают за рыб, но которые обладают, наряду с жабрами, хорошо развитыми легкими, и оказывается, что каждая рыба имеет в своем воздушном пузыре потенциальное легкое. Лишь путем смелого применения учения о развитии помог Геккель индуктивистам, вполне хорошо чувствовавшим себя в этих противоречиях, вырваться из них. — Если бы индукция была действительно столь непогрешимой, то откуда взялись бы стремительно опрокидывающие друг друга перевороты в классификациях органического мира? Ведь они являются самым подлинным продуктом индукции, и тем не менее они уничтожают друг друга.

Единичность, особенность, всеобщность — вот те три определения, в которых движется все «Учение о понятии» [у Гегеля]. При этом восхождение от единичного к особенному и от особенного к всеобщему совершается не одним, а многими способами, и Гегель довольно часто иллюстрирует это на примере восхождения от индивида к виду и роду. И вот приходят Геккели со своей индукцией и трубят, как о каком-то великом деянии — против Гегеля, — о том, что надо восходить от единичного к особенному и затем к всеобщему, от индивида к виду, а затем к роду, позволяя затем делать дедуктивные умозаключения,

долженствующие повести дальше! Эти люди так увязли в противоположности между индукцией и дедукцией, что сводят все логические формы умозаключения к этим двум, совершенно не замечая при этом, что они 1) бессознательно применяют под этим названием совершенно другие формы умозаключения, 2) лишают себя всего богатства форм умозаключения, поскольку их нельзя втиснуть в рамки этих двух форм, и 3) превращают вследствие этого сами эти формы — индукцию и дедукцию — в чистейшую бессмыслицу.

Бессмыслица у Геккеля [*возникает тогда, когда у него противопоставляется*] индукция против дедукции. Как будто дедукция не = умозаключению; следовательно, и индукция является некоторой дедукцией. Это происходит от поляризации. Геккель [*в*] «Естественн[ой] истори[и] творения» [** не отдает себе в этом отчета.*] Умозаключение поляризируется на индукцию и дедукцию!

[—*Это ли не образец диалектического мышления, двигающегося путем противоположностей.*

Примером того, как сложны и вместе с тем неожиданно оригинальны те конкретные ситуации в науке, которые несут с собой] индукция и дедукция [*можно сослаться на следующий любопытный факт: в книге Геккеля «Естественная история млекопитающих» ** имеется место,*] где приводится индуктивное умозаключение Гёте, что человек, нормально не имеющий межчелюстной кости, должен иметь ее, и где, следовательно, путем неправильной индукции Гёте приходит к чему-то верному!

[d) Причинность и целесообразность ²⁰²]

[*В связи с тем, что самая суть дарвиновского учения заключена в разрешении этого именно противоречия, придуманного старой метафизикой, тему «причина и следствие» для живой природы приходится несколько видоизменить и усложнить, заменив ее темой «причина и цель». В самом деле, в книге Дарвина «О происхождении видов» имеются свои недостатки.*]²⁰³ (Вообще же Дарвин [...] превосходит. Телеология в одном из своих аспектов не была еще разрушена, а теперь это сделано. Кроме того, до сих пор никогда еще не было столь грандиозной попытки доказать историческое развитие в природе, да к тому же еще с таким успехом. С грубым английским методом ²⁰⁴ приходится, понятно, мириться.)

[*Этот старый телеологизм, который сохранял свои позиции в биологии вплоть до дарвиновского открытия, Маркс в «Святом семействе» характеризует следующим образом:*]²⁰⁵

[* Haeckel E. *Natürliche Schöpfungsgeschichte. Vierte Auflage. Berlin, 1873,* S. 76—77.

[** Там же, S. 75.]

⟨«Как у прежних телеологов растения существовали для того, чтобы их пожирали животные, а животные для того, чтобы их пожирали люди, так и история существует для того, чтобы служить целям потребительского акта теоретического пожирания, **доказательства**. Человек существует для того, чтобы существовала история, история же для того, чтобы существовало **доказательство истин**. В этой **критически** тривиализированной форме повторяется та спекулятивная мудрость, которая утверждает, что человек и история существуют для того, чтобы **истина пришла к самосознанию**» [*].

[Конечно, здесь телеологизм как концепция раскритикован Марксом применительно к другой области знания и деятельности, но, как это видно из начала приведенной выдержки, свою критику телеологизма у Бруно Бауэра Маркс связывает с аналогичными же в принципе воззрениями, существовавшими в биологии. Понятно, поэтому, с какой радостью Маркс поддерживал открытие Дарвина, видя в нем прямое опровержение телеологизма в области биологии, а значит и общих основ этого воззрения. Маркс писал Лассалю 16 января 1861 г. по поводу дарвиновского «Происхождения видов путем естественного отбора»:]²⁰⁶

«Очень значительна работа Дарвина, она годится мне как естественнонаучная основа понимания исторической борьбы классов. Приходится, конечно, мириться с грубой английской манерой изложения. Несмотря на все недостатки, здесь впервые не только нанесен смертельный удар «телеологии» в естествознании, но и эмпирически объяснен ее рациональный смысл».

[Еще раньше Маркс писал 19 декабря 1860 г. по поводу той же книги Дарвина:]²⁰⁷

«Хотя изложено грубо, по-английски, но эта книга дает естественнoисторическую основу для наших взглядов».

[Под «грубой английской манерой изложения» Маркс имел в виду приверженность английских естествоиспытателей к эмпиризму и индуктивизму, о чем речь шла в предыдущем разделе этой главы. Было показано, что многие ученые, да и не только английские, а например немецкий естествоиспытатель Э. Геккель, буквально запутались в полярной противоположности индукции и дедукции, которые, как им казалось, абсолютно исключают одна другую. В действительности же они диалектически проникают и дополняют одна другую, образуя внутреннее единство обоих методов познания.]

Другой пример полярности у Геккеля: механизм=монизму, а витализм или телеология=дуализму. Уже у Канта и Гегеля **внутренняя** цель означает протест против дуализма. Механизм в применении к жизни — беспомощная категория; мы можем,

[* F. Engels und K. Marx. Die heilige Familie, oder Kritik der kritische Kritik. Frankfurt a. M., 1845, S. 116. (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 86).]

в лучшем случае, говорить о химизме, если не желаем окончательно расстаться со смыслом слов. Цель [как категорию разрабатывает] Гегель^[*].

«Механизм показывает себя стремлением к тотальности уже тем, что он старается понять природу самое по себе как некоторое целое, не требующее для своего понятия ничего другого, — тотальность, не имеющая места в цели и в связанном с ней внемировом уме» [Ф. Э.].

Беда, однако, в том, что механизм (также материализм XVIII века) не может выбраться из абстрактной необходимости, а потому также и из случайности. Для него тот факт, что материя развивает из себя мыслящий мозг человека, есть чистая случайность, хотя и необходимо обусловленная шаг за шагом там, где это происходит. В действительности же материя приходит к развитию мыслящих существ в силу самой своей природы, а потому это с необходимостью и происходит во всех тех случаях, когда имеются налицо соответствующие условия (не обязательно везде и всегда одни и те же).

Далее, Гегель [пишет **].

«Этот принцип» (принцип механизма) «дает поэтому в своей связи внешней необходимости сознание бесконечной свободы по сравнению с телеологией, выставляющей незначительные и даже презренные стороны своего содержания как нечто абсолютное, в котором более всеобщая мысль может чувствовать себя лишь бесконечно стесненной и даже испытывать отвращение».

При этом опять-таки [обнаруживается] колоссальная точность природы в отношении вещества и движения. В солнечной системе имеются, быть может, самое большое только три планеты, на которых, при теперешних условиях, возможно существование жизни и мыслящих существ. И ради них весь этот громадный аппарат!

Внутренняя цель в организме прокладывает себе затем, согласно Гегелю^[***] путь через посредство влечения. *Ras trop fort* [это не слишком-то убедительно]. Влечение должно, по Гегелю, привести отдельное живое существо более или менее в гармонию с его понятием. Отсюда ясно, насколько вся эта **внутренняя цель** сама является идеологическим определением. И тем не менее в этом суть [учения] Ламарка [с присущим ему телеологизмом].

В этой главе рассмотрен далеко не весь дарвинизм и далеко не все диалектические проблемы, с ним связанные. О борьбе за существование и о естественном отборе речь пойдет в следующем отделе (III) книги.]

[* *Hegel. Werke.*] Bd. V, S. 205.

[** Там же,] Bd. V, S. 206.

[*** Там же,] Bd. V, S. 244.

[Второй отдел данного хрестоматийского издания, посвященный изложению диалектического содержания отдельных отраслей естествознания, включая сюда и математику, закончен. Этот центральный отдел книги построен согласно иерархическому ряду наук, отвечающему восходящему ряду форм движения материи, совершающемуся в природе — от механического (простейшего) до биологического (сложнейшего в пределах природы). Здесь науки последовательно развиваются одна из другой, соответственно тому, как последовательно развиваются и переходят одна в другую изучаемые ими формы движения в природе, согласно их внутренней логике. Как и всюду, субъективная логика (диалектика), выраженная в научном знании, и здесь есть лишь отражение объективной логики (диалектики) самого предмета, самой природы. Тут не примеры иллюстрируют те или иные положения диалектики, а, напротив, диалектика, как метод, со всеми ее законами, принципами и категориями служит задаче раскрытия внутреннего содержания и последующего его развития в отношении каждой отрасли естествознания, взятой в органической связи со всеми остальными его отраслями и особенно с теми, к которым она непосредственно примыкает в их общем иерархическом ряду. Иначе сложилось бы такое положение, при котором]²⁰⁸ (становился невозможным правильный взгляд на великую историческую связь, и история в лучшем случае являлась готовым к услугам философов сборником примеров и иллюстраций.)

Отдел третий

*[Антидиалектика
в естествознании.—
Переход к истории]*

[Глава первая]

Границы познания¹

[I.] «Вещь в себе»

[Критика агностических течений внутри естествознания может быть прослежена по двум основным линиям: во-первых, по линии вновь и вновь возрождающегося кантианства и юмизма с их отрицанием познаваемости сущности вещей природы, *alias* с их проповедью старой идеи о непознаваемой «вещи в себе». Здесь следует назвать такие имена:] Гельмгольц, Кант, Юм². [Во-вторых, агностицизм выступает в особой форме отрицания познаваемости того, что нельзя свести к механическому движению и закономерностям механики, что не поддается такому сведению, или того, что метафизически разрывается от своей противоположности, с которой оно находится в диалектическом единстве и взаимопроникновении, как это имеет место в случае соотношения конечного и бесконечного. Здесь следует назвать имена:] Дюбау-Реймон и Негели³.

[Оба последних ученых выступили с докладами, носившими весьма претенциозные названия: доклад Дюбау-Реймона назывался «О границах познания природы», а доклад Негели — «Границы естественнонаучного познания». Первый был сделан в Лейпциге на 45-м съезде немецких естествоиспытателей и врачей в августе 1872 г., второй — в Мюнхене на их же 50-м съезде в 1877 г.

Метафизика во всех своих проявлениях выступает и в данном случае как гносеологический источник агностицизма. В самом деле: как только разрывается внутренняя связь явлений или абсолютизируется какая-либо их сторона или ступень их развития, так сейчас же разорванное или абсолютизированное становится «непознаваемым», поскольку его не существует в самой действительности и оно было привнесено в природу лишь человеческим рассудочным мышлением. Это можно хорошо видеть, например, в физике, трактующей о превращении различных форм движения, *alias* энергии.]⁴

⟨**Взаимодействие** — вот первое, что выступает перед нами, когда мы рассматриваем движущуюся материю в целом с точки зрения теперешнего естествознания. Мы наблюдаем ряд форм движения: механическое движение, теплоту, свет, электричество, магнетизм, химическое соединение и разложение, переходы агрегатных состояний, органическую жизнь, которые все — если исключить пока органическую жизнь⁵ — переходят друг в друга, обуславливают взаимно друг друга, являются здесь причиной, там действием, причем общая сумма движения, при всех изменениях формы, остается одной и той же (спинозовское: **субстанция есть causa sui** [*причина самой себя*] — прекрасно выражает взаимодействие). Механическое движение превращается в теплоту, электричество, магнетизм, свет и т. д., и *visa versa* [*наоборот*]. Так естествознанием подтверждается то, что говорит Гегель⁶ (где?), — что взаимодействие является истинной *causa finalis* [*конечной причиной*] вещей. Мы не можем пойти дальше познания этого взаимодействия именно потому, что позади его нечего больше познавать⁷. Раз мы познали формы движения материи (для чего, правда, нам не хватает еще очень многого ввиду кратковременности существования естествознания), то мы познали самоё материю, и этим исчерпывается познание. (У Грова все недоразумение насчет причинности основывается на том, что он не справляется с категорией взаимодействия. Суть дела у него имеется, но он ее не выражает в форме абстрактной мысли, и отсюда путаница.^[*])⁸ Только исходя из этого универсального взаимодействия, мы приходим к действительному каузальному отношению. Чтобы понять отдельные явления, мы должны вырвать их из всеобщей связи и рассматривать их изолированно, а в таком случае сменяющиеся движения выступают перед нами — одно как причина, другое как действие.)⁹

⟨Я не могу не упомянуть о [...] замечании [А. Ланге] по поводу старика Гегеля, которому [он, Ланге] [...] отказывает в глубоком математическом и естественнонаучном образовании. Гегель знал математику настолько, что никто из его учеников не был в состоянии издать оставшиеся после него многочисленные математические рукописи. Единственный человек, знающий, насколько мне известно, достаточно математику и философию для того, чтобы это сделать, — это Маркс. Охотно признаю, конечно, что в подробностях философии природы встречается бессмыслица, но его настоящая философия природы заключается во второй книге «Логики», в учении о сущности, которое, собственно говоря, есть ядро всей доктрины. Современная естественнонаучная теория о взаимодействии сил природы (Гров — «Соотношение сил», книга, появившаяся [...] впервые

[* Grove W. R. *The Correlation of Physical Forces*, 3 ed. London, 1855.] p. 10—14.

в 18[46] [...] ¹⁰ г.) есть лишь иное выражение или, лучше сказать, положительное доказательство правильности развитых Гегелем мыслей относительно причины, действия, взаимодействия, силы и т. д. Я, конечно, теперь больше уже не гегельянец, но чувствую все еще большое почтение и привязанность к великому старику. >

[Откуда же возникают так называемые «границы познания»? Они возникают там, где нечего познавать, кроме собственных выдумок, внесенных в природу метафизически мыслящими людьми. Этим людям кажется, что изменчивость человеческих знаний и понятий, ломка теорий и принципов науки свидетельствует, дескать, не о всеилии человеческого разума, а как раз наоборот — о его бессилии! Отсюда появляются всякого рода домыслы о так называемой принципиально «непознаваемой вещи в себе», которая якобы кладет предел или служит границей возможности человеческого познания.

Для того, чтобы разобраться глубже в этом вопросе, нужно с диалектической точки зрения взглянуть на самый процесс познания природы и ее законов человеком.] ¹¹

⟨Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза. Наблюдение открывает какой-нибудь новый факт, делающий невозможным прежний способ объяснения фактов, относящихся к той же самой группе. С этого момента возникает потребность в новых способах объяснения, опирающаяся сперва только на ограниченное количество фактов и наблюдений. Дальнейший опытный материал приводит к очищению этих гипотез, устраняет одни из них, исправляет другие, пока, наконец, не будет установлен в чистом виде закон. Если бы мы захотели ждать, пока материал будет готов в чистом виде для закона, то это значило бы приостановить до тех пор мыслящее исследование, и уже по одному этому мы никогда не получили бы закона.⟩

Количество и смена вытесняющих друг друга гипотез, при отсутствии у естествоиспытателей логической и диалектической подготовки, легко вызывают у них представление о том, будто мы не способны познать **сущность** вещей ¹² [как утверждал] [...] Галлер и [против чего выступал] Гёте. Это свойственно не одному только естествознанию, так как все человеческое познание развивается по очень запутанной кривой, и теории вытесняют друг друга также и в исторических дисциплинах, включая философию,— на основании чего, однако, никто не станет заключать, что, например, формальная логика — бессмыслица.— Последняя форма этого взгляда — «вещь в себе». Это утверждение, что мы не способны познать вещь в себе [как показывает] Гегель [в] «Энциклопеди[и]» ^[*], во-первых, выходит из области науки в область фантазии. Оно, во-вторых, равно ничего не

[*] Hegel. *Encyklopädie*, 44.

прибавляет к нашему научному познанию, ибо если мы не способны заниматься вещами, то они для нас не существуют. И, в-третьих, это утверждение — не более чем фраза, и его никогда не применяют на деле. Взятое абстрактно, оно звучит вполне вразумительно. Но пусть попробуют применить его. Что думать о зоологе, который сказал бы: «Собака имеет, по-видимому, четыре ноги, но мы не знаем, не имеет ли она в действительности четырех миллионов ног или вовсе не имеет ног»? О математике, который сперва определяет треугольник как фигуру с тремя сторонами, а затем заявляет, что не знает, не обладает ли этот треугольник 25 сторонами? 2×2 равняется, по-видимому, 4?»

⟨Для того, кто отрицает причинность, всякий закон природы есть гипотеза, и в том числе также и химический анализ небесных тел посредством призматического спектра. Что за плоское мышление у тех, кто не идет дальше этого!⟩¹³

⟨Но естествоиспытатели остерегаются применять в естествознании фразу о вещи в себе, позволяя себе это только тогда, когда они выходят в область философии. Это — лучшее доказательство того, как несерьезно они к ней относятся и какое ничтожное значение имеет она сама. Если бы они брали ее всерьез, то á quoi bon [для чего] вообще исследовать что бы то ни было?⟩

С исторической точки зрения это имело бы некоторый смысл: мы можем познавать только при данных нашей эпохой условиях и лишь настолько, насколько эти условия позволяют.⟩

[На поверхности всех этих агностических и скептических течений и направлений плавают] ⟨вещь в себе: Гегель [в] «Логик[е]» * написал⟩ целый отдел об этом: ««Есть» — этого скептицизм не позволял себе сказать; новейший же идеализм» (т. е. Кант и Фихте) «не позволял себе рассматривать познание как знание о вещи в себе^[**]!... Но вместе с тем скептицизм допускал многообразные определения своей видимости, или, вернее, его видимость имела своим содержанием все многообразное богатство мира. И точно так же явление [Ф. Э.] идеализма» (т. е. то, что идеализм называет явлением) «охватывает собой весь объем этих многообразных определенностей... Пусть, стало быть, в основании этого содержания не лежит никакого бытия, никакой вещи или вещи в себе; это содержание само по себе остается таким, каково оно есть, — оно лишь перемещено из бытия в видимость [Ф. Э.]». Таким образом, Гегель здесь гораздо более решительный материалист, чем современные естествоиспытатели.⟩

[Вместе с тем Гегель показывает, сколь непоследователен даже Кант в отношении к вещи в себе, когда речь заходит

[*] Hegel. Die [Wissenschaft der] Logik, II, S. 10 (и дальше [...]).

[**] Hegel. Encyclopädie, I, S. 252.

о самом сознающем субъекте. В итоге получается] <ценная самокритика кантовской вещи в себе, показывающая, что Кант терпит крушение также и по вопросу о мыслящем «я», в котором он тоже обнаруживает некоторую непознаваемую вещь в себе ([на что указывает] Гегель)>[*1].

[И тем не менее эта неуловимая «вещь в себе» не дает покоя тяготеющим к агностицизму естествоиспытателям. Так еще] ¹⁴ <с 1853 года г-н Гельмгольц не перестает возиться с проблемой вещи в себе и никак не может ее разрешить. Человек этот без зазрения совести спокойно перепечатывает и теперь ту чушь, которую он напечатал до [появления в 1859 году труда] Дарвина. <Гельмгольц, каким бы отличным экспериментатором он ни был, в качестве мыслителя не имеет, конечно, ни малейших преимуществ перед Дюрингом> ¹⁵.

[Гельмгольц занимается физиологической оптикой и свои кантианские, агностические умозаключения строит на основе изучения этой области естествознания. Поэтому придется сейчас и читателю последовать в эту область, дабы убедиться в полной несостоятельности агностицизма, построенного на такой естественнонаучной основе.

Вопрос стоит о соотношении между светом как объективной стороной дела и зрением, или зрительным ощущением человека, как субъективной стороной дела. Но ставя так вопрос, неизбежно приходят к сопоставлению света и тьмы (отсутствия света).^{16]}

<Свет и тьма являются, несомненно, самой кричащей и резкой противоположностью в природе, которая, начиная с четвертого евангелия и кончая lumières [Просвещением] XVIII века, всегда служила риторической фразой для религии и философии.

Фик [писал **:] «Уже давно строго доказанное в физике положение... что форма движения, называемая лучистой теплотой, во всем существенном тождественна с той формой движения, которую мы называем светом». Клерк Максвелл [говорил ***:] «Эти лучи» (лучистой теплоты) «обладают всеми физическими свойствами световых лучей; они способны отражаться» и т. д. «...Некоторые из тепловых лучей тождественны с лучами света, между тем как другие виды тепловых лучей не производят никакого впечатления на наши глаза».

Таким образом, существуют темные световые лучи ¹⁷, и пресловутая противоположность света и тьмы исчезает из естествознания в смысле абсолютной противоположности. Заметим, между прочим, что самая глубокая темнота и самый яркий, резкий свет производят на наши глаза одно и то же действие ослепления, и в этом отношении они тождественны для нас.—

[*] Hegel. [Werke.] Bd. V, S. 256 USW.

[**] Fick A. Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge. Würzburg, 1869,] S. 9.

[***] Maxwell I. C. Theory of Heat. 4ed. London, 1875,] p. 14.

Дело обстоит следующим образом: в зависимости от длины колебаний солнечные лучи оказывают различное действие; лучи с наибольшей длиной волны переносят теплоту, со средней — свет, с наименьшей¹⁸ — химическое действие [как это отмечает] Секки [*], причем, так как максимумы этих трех действий расположены достаточно близко друг к другу, то **внутренние минимумы** крайних групп лучей в отношении своего действия совпадают в световой группе¹⁹. Что является светом и что не-светом, зависит от строения глаз; ночные животные могут, по-видимому, видеть даже часть невидимых нами лучей, но не тепловых, а химических, так как их глаза приспособлены к меньшим длинам волны, чем наши глаза. Трудность эта отпадает, если вместо трех видов лучей принять только один вид лучей (а научно мы знаем только **один** вид, — все остальное является поспешным умозаключением), оказывающих, в зависимости от длины волны, различное, но совместимое в узких границах действие²⁰.

[От объективной стороны дела переходят далее к субъективной, т. е. туда, где имеет место] **познание**. У муравьев иные глаза, чем у нас, они видят химические (?) световые лучи²¹ ([о чем пишет] Леббок) [***], но мы в познании этих невидимых для нас лучей ушли значительно дальше, чем муравьи, и уже тот факт, что мы можем доказать, что муравьи **видят** вещи, которые для нас невидимы, и что доказательство этого основывается на одних только восприятиях **нашего** глаза, показывает, что специальное устройство человеческого глаза не является абсолютной границей для человеческого познания.

К нашему глазу присоединяются не только еще другие чувства, но и деятельность нашего мышления. С этой последней дело обстоит опять-таки точно так же, как и со зрением. Чтобы знать, что наше мышление способно постичь, совершенно не нужно через сто лет после Канта стремиться к определению границ мышления из критики разума, из исследования орудия познания; это столь же бесполезно, как бесполезно со стороны Гельмгольца в недостаточности нашего зрения (которая ведь необходима: глаз, который видел бы **все** лучи, именно поэтому не видел бы **ровно ничего**²²) и в устройстве нашего глаза, ставящем нашему зрению определенные пределы, да и в этих пределах не дающем полной точности репродукции, видеть доказательство того, что глаз доставляет нам ложные или ненадежные сведения о свойствах видимого нами. То, что наше мышление способно постичь, мы видим скорее из того, что оно уже постигло и еще ежедневно постигает. А этого вполне достаточно как в смысле количества, так и в смысле качества. Наоборот, исследование **форм** мышления, логических категорий, очень благодарная и необходимая задача, и за систематическое разрешение этой задачи взялся после Аристотеля только Гегель.

[*] A. Secchi. Die Sonne, Braunschweig, 1872,] S. 632 USW.

[**] «Nature», 8.VI., 1882.

Разумеется, мы никогда не узнаем того, в каком виде воспринимаются муравьями химические лучи²³. Кого это огорчает, тому уж ничем нельзя помочь.

[Между тем Гельмгольц в своих «Научно-популярных докладах» ставит вопрос о том, может ли быть наше восприятие верным отражением соответствующих качеств внешних вещей. На этот вопрос он дает отрицательный ответ, утверждая, что «свет, кажущийся одинаковым во всех других известных физических и химических воздействиях, может быть совершенно различным»^[*].

Но человеческий глаз в качестве оптического инструмента отражает внешний мир и его объективные качества независимо от того, каковы субъективные взгляды профессора-агностика, отрицающего соответствие между вещью и ее зрительным восприятием. Короче говоря,] «глаз это не профессор физики»^{23а}.

[Итак, как и всякий агностицизм, агностицизм в естествознании выступает как метафизический разрыв между сущностью и явлением, причем первая немедленно превращается в «вещь в себе». Этим самым ограничивается познавательная способность разума, а значит в корне нарушается существующее в действительности] единство природы и духа. [Но уже] для греков было ясно само собой, что природа не может быть неразумной, но еще и теперь даже самые [ограниченные] [...] эмпирики доказывают своими рассуждениями (как бы ни были ошибочны эти последние), что они заранее убеждены в том, что природа не может быть неразумной, а разум не может противоречить природе.

[II.] О [мнимой] неспособности познавать бесконечное²⁴

[На признании такой неспособности настаивает Негели.]

Негели сперва заявляет, что мы не в состоянии познавать действительно качественных различий, а вслед за этим тут же говорит, что подобные «абсолютные различия» не встречаются в природе!^[**]

Во-первых, всякое качество имеет бесконечно много количественных градаций, например, оттенки цветов, жесткость и мягкость, долговечность и т. д., и, хотя они качественно различны, они доступны измерению и познанию.

Во-вторых, существуют не качества, а только вещи, обладающие качествами, и притом бесконечно многими качествами. У двух различных вещей всегда имеются известные общие качества (по крайней мере, свойства телесности), другие качества отличаются между собой по степени, наконец, иные качества могут совершенно отсутствовать у одной из этих вещей. Если мы

[*] H. Helmholtz. Populäre Wissenschaftliche Vorträge. Heft. II, S. 53.]

[**] Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877. Beilage. September, 1877.] S. 12.

станем сопоставлять в отдельности друг с другом такие две до крайности различные вещи — например какой-нибудь метеорит и какого-нибудь человека, — то тут мы откроем мало общего, в лучшем случае то, что обоим присуща тяжесть и другие общие свойства тел. Но между обеими этими вещами имеется бесконечный ряд других вещей и процессов природы, позволяющих нам заполнить ряд от метеорита до человека и указать каждому члену ряда свое место в системе природы и таким образом **познать** их.²⁵ Это признает и сам Негели.

В третьих, наши различные органы чувств могли бы доставлять нам абсолютно различные в качественном отношении впечатления. В этом случае свойства, которые мы узнаем при посредстве зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания, были бы абсолютно различны. Но и здесь различия стираются по мере прогресса исследования. Давно уже признано, что обоняние и вкус являются родственными, однородными чувствами, воспринимающими однородные, если не тождественные, свойства. Как зрение, так и слух воспринимают волновые колебания. Осязание и зрение до такой степени взаимно дополняют друг друга, что мы часто на основании зрительного облика какой-нибудь вещи можем предсказать ее тактильные свойства. И, наконец, всегда одно и то же «я» вбирает в себя все эти различные чувственные впечатления, перерабатывает их и, таким образом, объединяет в одно целое; а с другой стороны, эти различные впечатления доставляются одной и той же вещью, выступают как ее **совместные** свойства и дают, таким образом, возможность познать эту вещь. Объяснить эти различные, доступные лишь различным органам чувств свойства, привести их во внутреннюю связь между собой как раз и является задачей науки, которая до сих пор не жаловалась на то, что мы не имеем, вместо пяти специальных чувств, одного общего чувства или что мы не способны видеть либо слышать запахов и вкусов.

Куда мы ни посмотрим, мы нигде не встречаем в природе подобных «качественно или абсолютно различных областей», о которых нам говорят, что они непонятны. Вся эта путаница проистекает из путаницы в вопросе о качестве и количестве. В соответствии с господствующей механической точкой зрения Негели считает, что качественные различия поддаются объяснению лишь постольку, поскольку они могут быть сведены к количественным различиям (об этом в другом месте). Для него качество и количество являются абсолютно различными категориями. **Метафизика.**

«Мы можем познавать только конечное» [Ф. Э.] и т. д. [*]

Это постольку совершенно верно, поскольку в сферу нашего познания попадают лишь конечные предметы. Но это положение нуждается вместе с тем в дополнении: «по существу мы можем

[* Там же,] S. 13.

познавать **только бесконечное**». И в самом деле, всякое действительное, исчерпывающее познание заключается лишь в том, что мы в мыслях поднимаем единичное из единичности в особенность, а из этой последней во всеобщность; заключается в том, что мы находим и констатируем бесконечное в конечном, вечное — в преходящем. Но форма всеобщности есть форма внутренней завершенности и тем самым бесконечности; она есть соединение многих конечных вещей в бесконечное. Мы знаем, что хлор и водород под действием света соединяются при известных условиях температуры и давления в хлористо-водородный газ, давая взрыв; а раз мы это знаем, то мы знаем также, что это происходит **всегда и повсюду**, где имеются налицо вышеуказанные условия, и совершенно безразлично, произойдет ли это один раз или повторится миллионы раз и на скольких небесных телах. Форма всеобщности в природе — это **закон**, и никто не говорит так много о **вечности законов природы**, как естествоиспытатели. Поэтому, когда Негели заявляет, что мы делаем конечное непостижимым, если не ограничиваемся исследованием только этого конечного, а примешиваем к нему вечное, то он отрицает либо познаваемость законов природы, либо их вечность. Всякое истинное познание природы есть познание вечного, бесконечного, и поэтому оно по существу абсолютно.

Однако у этого абсолютного познания есть серьезное «но». Подобно тому как бесконечность познаваемого материала складывается из одних лишь конечных предметов, так и бесконечность абсолютно познающего мышления складывается из бесконечного множества конечных человеческих голов, которые работают над этим бесконечным познанием друг возле друга и в ряде сменяющихся друг друга поколений, делают практические и теоретические промахи, исходят из неудачных, односторонних, ложных предпосылок, идут ложными, кривыми, ненадежными путями и часто не находят правильного решения даже тогда, когда уткнувшись в него носом (*как это было в истории открытия кислорода, которое осталось непонятным у* Пристли). Поэтому познание бесконечного окружено двоякого рода трудностями и может, по самой своей природе, совершаться только в виде некоторого бесконечного асимптотического прогресса. И этого для нас вполне достаточно, чтобы мы имели право сказать: бесконечное столь же познаваемо, сколь и непознаваемо, а это все, что нам нужно.

Комичным образом Негели говорит то же самое: «Мы можем познавать только конечное, но зато **все конечное** [Ф. Э.], попадающее в сферу нашего чувственного восприятия».

Конечное, попадающее в сферу и т. д., дает в сумме бесконечное, ибо **Негели составил себе свое представление о бесконечном именно на основании этой суммы**. Ведь без этого конечного и т. д. он не имел бы никакого представления о бесконечном!

(О дурной бесконечности как таковой [...] говорит[ся] в другом месте, [*немного ниже*]).

[Выше было сказано о вечности законов природы. У метафизика нет] (ни слова об историческом развитии [Провозглашается] лишь вечный закон природы.)²⁶ [В диалектике эта вечность понимается совершенно иначе, а именно — как повторение одних и тех же явлений и следствий при наличии определенных условий.]

Поэтому диалектика показывает, что] **вечные законы природы** также превращаются все более и более в исторические законы. Что вода при температуре от 0 до 100° С жидка — это вечный закон природы, но, чтобы он мог иметь силу, должны быть налицо: 1) вода, 2) данная температура и 3) нормальное давление.²⁷ На Луне вовсе нет воды, на Солнце имеются только составляющие ее элементы, и для этих небесных тел указанный закон не существует.— Законы метеорологии тоже вечны, но только для Земли или же для такого небесного тела, которое обладает величиной, плотностью, наклоном оси и температурой Земли, и при предположении, что это тело окружено атмосферой из такой же смеси кислорода и азота и с такими же количествами испаряющегося и осаждающегося водяного пара. На Луне совсем нет атмосферы; Солнце обладает атмосферой из раскаленных паров металлов; поэтому на Луне нет совсем метеорологии, на Солнце же она совершенно иная, чем у нас.— Вся наша официальная физика, химия и биология исключительно **геоцентричны**, рассчитаны только для Земли.²⁸ Мы совершенно еще не знаем отношений электрических и магнитных напряжений на Солнце, на неподвижных звездах, в туманностях и даже на планетах, обладающих иной плотностью.²⁹ На Солнце вследствие высокой температуры законы химических соединений элементов теряют силу или же имеют только кратковременное действие на границах солнечной атмосферы, причем соединения эти снова разлагаются при приближении к Солнцу. Химия Солнца только еще нарождается, и она по необходимости совершенно иная, чем химия Земли; она не отменяет последней, но находится вне ее. На туманностях, возможно, даже не существуют те из 65 элементов³⁰, которые, быть может, сами сложны. Таким образом, если мы желаем говорить о всеобщих законах природы, применимых одинаково ко **всем** телам, начиная с туманности и кончая человеком, то у нас остается только тяжесть и, пожалуй, наиболее общая формулировка теории превращения энергии, *vulgo* [попросту говоря] механическая теория теплоты.³¹ Но сама эта теория превращается, если последовательно применить ее ко всем явлениям природы, в историческое изображение изменений, происходящих одно за другим в какой-нибудь мировой системе от ее возникновения до гибели, т. е. превращается в историю, на каждой ступени которой господствуют другие законы, т. е. другие формы проявления одного и того же универсального движения, — и, таким образом, абсолютно всеобщим значением обладает одно лишь движение.

Перед [своим] [...] исследованием бесконечности Негели говорит следующее:³²

1) «Крошечная область» в пространстве и времени.

[По этому поводу можно заметить, что, как это было только что сказано,] <геоцентрическая точка зрения в астрономии ограничена и по справедливости отвергается. Но по мере того как мы идем в исследовании дальше, она все более и более вступает в свои права. Солнце и т. д. служат Земле ([о чем писал] Гегель [в] «Философии природы» [*1]). (Все огромное Солнце существует только ради маленьких планет.) Для нас возможна только геоцентрическая физика, химия, биология, метеорология и т. д., и эти науки ничего не теряют от утверждения, что они имеют силу только для Земли и поэтому лишь относительны. Если мы всерьез потребуем лишенной центра науки, то мы этим остановим движение **всякой** науки. Для нас достаточно знать, что при одинаковых обстоятельствах повсюду **должно иметь место** одинаковое — даже на таком расстоянии вправо или влево от нас, которое в 1000 миллиардов раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца.>³³

2) «Вероятно недостаточное развитие органов чувств»³⁴.

<Когда Негели утверждает, что в природе существует, вероятно, множество таких форм движения, которых мы не способны воспринять нашими чувствами, то это жалкая отговорка, равносильная — **по крайней мере для нашего познания** — отказу от закона о несотворимости движения. Ведь эти невосприимчивые формы движения могут превращаться в доступное нашему восприятию движение! В таком случае было бы без труда объяснено, например, контактное электричество!>

3) «Мы способны познавать только конечное, изменчивое, преходящее, только по степени различное и относительное, так как мы можем лишь переносить математические понятия на вещи природы и судить о последних лишь по тем меркам, которые сняты с них самих. Для бесконечного или вечного, для постоянного и устойчивого, для абсолютных различий у нас нет никаких представлений. Мы точно знаем, что означает один час, один метр, один килограмм, но мы не знаем, что такое время, пространство, сила и материя, движение и покой, причина и действие».

Это старая история. Сперва создают абстракции, отвлекая их от чувственных вещей, а затем желают познавать эти абстракции чувственно, желают видеть время и обонять пространство. Эмпирик до того втягивается в привычное ему эмпирическое познание, что воображает себя все еще находящимся в области чувственного познания даже тогда, когда он оперирует абстракциями. Мы знаем, что такое час, метр, но не знаем, что такое время и пространство! Как будто время есть что-то иное,

[* Hegel. Naturphilosophie.] S. 155.

нежели совокупность часов, а пространство что-то иное, нежели совокупность кубических метров! Разумеется, обе эти формы существования материи без материи суть ничто, пустые представления, абстракции, существующие только в нашей голове. Но ведь нам говорят, что мы не знаем также и того, что такое материя и движение! Разумеется, не знаем, ибо материю как таковую и движение как таковое никто еще не видел и не испытал каким-нибудь иным чувственным образом; люди имеют дело только с различными реально существующими веществами и формами движения. Вещество, материя есть не что иное, как совокупность веществ, из которой абстрагировано это понятие; движение как таковое есть не что иное, как совокупность всех чувственно воспринимаемых форм движения; такие слова, как «материя» и «движение», суть не более, как **сокращения**, в которых мы охватываем, сообразно их общим свойствам, множество различных чувственно воспринимаемых вещей. Поэтому материю и движение **можно** познать лишь путем изучения отдельных веществ и отдельных форм движения; и поскольку мы познаем последние, постольку мы познаем также и материю и движение **как таковые**. Поэтому, когда Негели говорит, что мы не знаем, что такое время, пространство, материя, движение, причина и действие, то он этим лишь утверждает, что мы при помощи своей головы сперва создаем себе абстракции, отвлекая их от действительного мира, а затем оказываемся не в состоянии познать эти нами самими созданные абстракции, потому что они умственные, а не чувственные вещи, всякое же познание, по Негели, есть **чувственное измерение!** Это точь-в-точь как указываемое Гегелем затруднение насчет того, что мы можем, конечно, есть вишни и сливы, но не можем есть **плод**, потому что никто еще не ел плод как таковой.³⁵

*[По поводу того, как тот же самый вопрос о соотношении общего (абстрактно-мыслимого) и отдельного (чувственно-осязаемого) стоит уже не у грубых эмпириков, а у представителей спекулятивной философии, хорошо сказал Маркс в разделе «Тайна спекулятивной конструкции», глава у «Святого семейства»:]*³⁶ «Когда я, — писал Маркс, — из действительных яблок, груш, земляники, миндаля образуя общее представление «плод»; когда я иду дальше и **воображаю**, что мое, выведенное из действительных плодов, абстрактное представление «плод» [*die Frucht*] есть вне меня существующая сущность, мало того — истинная сущность груши, яблока и т. д., то этим я, выражаясь **спекулятивным языком**, объявляю «плод» «**субстанцией**» груши, яблока, миндаля и т. д. Я говорю, следовательно, что для груши несущественно то, что она — груша, для яблока несущественно то, что оно — яблоко. Существенное в этих вещах, говорю я, есть не их действительное, чувственно созерцаемое наличное бытие, а абстрагированная мною от них и подсунутая

под них сущность, сущность в моем представлении, «плод». Я объявляю тогда яблоко, грушу, миндаль и т. д. простыми формами существования, **модусами** «плода». Правда, мой конечный рассудок, находящий себе поддержку в чувствах, **отличает** яблоко от груши и грушу от миндаля, но мой спекулятивный разум объявляет это чувственное различие несущественным и безразличным. Спекулятивный разум видит в яблоке **то же**, что в груше, в груше то же, что в миндале, а именно — «плод». Различные по своим особенностям действительные плоды являются отныне лишь **иллюзорными** плодами, истинную сущность которых составляет «субстанция», «плод».

Этот путь не приводит к особому **богатству определений**. Минералог, вся наука которого ограничивалась бы установлением той истины, что все минералы в действительности суть «минерал вообще», был бы минералогом лишь в **собственном воображении**. При виде каждого минерала спекулятивный минералог говорил бы: это — «минерал», и его наука ограничивалась бы тем, что он повторял бы столько раз это слово, сколько существует действительных минералов.

Спекулятивное мышление, сделавшее из различных действительных плодов **один** «плод» абстракции — «плод вообще», вынуждено поэтому, чтобы прийти к видимости некоторого действительного содержания, попытаться тем или иным образом вернуться от «плода», от **субстанции**, к действительным, **разнообразным** обыденным плодам — к груше, яблоку, миндалю и т. д. Но насколько легко из действительных плодов создать абстрактное представление «плод», настолько же трудно из абстрактного представления «плод» создать действительные плоды. Больше того, перейти от абстракции к тому, что является **прямой противоположностью** абстракции, просто невозможно, если не **отказаться** от абстракции.

Спекулятивный философ отказывается поэтому от абстракции «плода», но он отказывается от нее на особый, **спекулятивный, мистический** манер, — так именно, что сохраняется видимость, будто он **не** отказывается от абстракции. Поэтому он и действительно лишь по видимости выходит за пределы абстракции. Он рассуждает примерно следующим образом:

Если яблоко, груша, миндаль, земляника действительно не что иное, как «субстанция вообще», «плод вообще», то спрашивается, каким же образом «плод вообще» представляется мне то в виде яблока, то в виде груши, то в виде миндаля, — откуда эта **видимость многообразия**, столь осязательно противоречащая моему спекулятивному представлению о **единстве**, о «субстанции вообще», о «плоде вообще».

Это происходит от того, отвечает спекулятивный философ, что «плод вообще» — не мертвая, лишенная различий, покоящаяся сущность, а сущность живая, себя в себе различающая, подвижная. Разнообразие обыденных плодов имеет значение не

только для **моего** чувственного рассудка, но и для самого «плода вообще», для спекулятивного разума. Различные обыденные плоды суть различные проявления жизни «единого плода»; это — кристаллические образования, создаваемые самим «плодом вообще», так что, например, в яблоке «плод вообще» придает себе яблочковидное наличное бытие, в груше — грушевидное. Поэтому нельзя уже, повторяя точку зрения, исходившую из представления о субстанции, говорить здесь: груша — это «плод», яблоко — это «плод», миндаль — это «плод». В данном случае, напротив, нужно говорить: «плод» полагает себя как грушу, «плод» полагает себя как яблоко, «плод» полагает себя как миндаль. Различия, отделяющие друг от друга яблоко, грушу, миндаль, суть именно саморазличения «плода», они делают отдельные плоды именно различными звеньями в жизненном процессе «плода вообще». Таким образом, «плод» не есть больше бессодержательное, лишенное различий единство: он есть единство как совокупность, как «**тотальность**» плодов, образующих «**органически расчлененный ряд звеньев**». В каждом следующем звене этого ряда «плод» придает себе все более развитое, все более выпукло выраженное наличное бытие, пока, наконец, в качестве «**обобщения**» всех плодов, он не становится в то же время тем живым **единством**, которое настолько же содержит растворенным внутри себя каждый плод в отдельности, насколько оно производит каждый плод из себя, подобно тому как, например, все части тела постоянно претворяются в кровь и постоянно воспроизводятся из крови.

Вы видите: если христианской религии известно только **одно** воплощение бога, то спекулятивная философия знает столько воплощений, сколько имеется вещей, как, например, в данном случае для нее каждый отдельный плод есть особое воплощение субстанции, абсолютного плода. Главный интерес спекулятивного философа заключается, таким образом, в том, чтобы произвести **существование** действительных, обыденных плодов и с таинственным видом затем сказать, что существуют яблоки, груши, миндаль и изюм. Но те яблоки, груши, миндаль и изюм, которые мы вновь обретаем в спекулятивном мире, суть уже всего лишь **иллюзорные** яблоки, груши, миндаль и изюм, ибо они представляют собой моменты жизни «плода вообще», этой абстрактной **сушности, созданной рассудком**, а потому и сами суть абстрактные **создания рассудка**. Что нас в этой спекулятивной операции должно радовать, так это то, что мы вновь обретаем все действительные плоды, но уже как плоды, имеющие более высокое, мистическое значение, — плоды, которые выросли не из материальной почвы, а из эфира нашего мозга и представляют собой воплощения «плода вообще», воплощения **абсолютного субъекта**. Когда мы, таким образом, возвращаемся от абстракции, от **сверхъестественной рассудочной сущности** «плод вообще» к действительным, **естественным** плодам, то

естественным плодам мы, наоборот, придаем вместе с тем сверхъестественное значение и превращаем их в чистые абстракции. Наш главный интерес должен теперь заключаться в том именно, чтобы доказать **единство «плода вообще»** во всех его жизненных проявлениях — в яблоке, в груше, в миндале и т. д., — доказать, стало быть, **мистическую взаимную связь** этих плодов и показать, как в каждом из них «плод вообще» осуществляет себя по ступеням и как он **необходимым образом** переходит от одной формы своего существования к другой, от изюма, например, к миндалю. Значение обыденных плодов поэтому и заключается теперь **уже не в их естественных свойствах, а в их спекулятивном свойстве**, отводящем каждому из них определенное место в жизненном процессе «абсолютного плода».

Обыкновенный человек не предполагает, что сказал что-то особенное, когда говорит, что существуют яблоки и груши. Философ же, выразив эти существующие вещи в спекулятивных терминах, сказал нечто **необыкновенное**. Он совершил **чудо**: из недействительной **рассудочной сущности** «плод вообще» он произвел действительные **предметы природы** — яблоко, грушу и т. д., т. е. он из своего **собственного абстрактного рассудка**, который представляется ему каким-то абсолютным субъектом, вне его находящимся, в данном случае «плодом вообще», **создал** эти плоды. И всякий раз, когда спекулятивный философ заявляет о существовании тех или иных предметов, он совершает акт творения.

Само собой разумеется, что спекулятивный философ лишь потому способен проявлять такое непрерывное творчество, что он общеизвестные, наблюдаемые в действительности свойства яблока, груши и т. д. выдает за **открытые** им определения, давая тому, что может быть создано исключительно абстрактным рассудком, а именно — абстрактным рассудочным формулам, **названия** действительных вещей и объявляя, наконец, свою **собственную** деятельность, проявляющуюся в том, что он сам **переходит** от представления яблока к представлению груши, **самодеятельностью** абсолютного субъекта, «плода вообще».

На спекулятивном языке операция эта обозначается словами: понимать **субстанцию** как **субъект**, как **внутренний процесс**, как **абсолютную личность**. Такой способ понимания составляет существенную особенность гегелевского метода. [*]

[До каких курьезов может доходить метафизический способ рассуждения, разрывающий между собой единичное, особенное и всеобщее, показывает присущее биологу Агассису.]³⁷

Естествоиспытательское мышление: Агассисовский план творения, согласно которому бог творит, начиная от общего,

[* *Friedrich Engels und Karl Marx. Die hohge Familie, oder Kritik der kritischen Kritik, Frankfurt a. M., 1845. S. 79—84. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 63—66.*]

переходя к особенному и затем к единичному, создавая сперва позвоночное как таковое, затем млекопитающее как таковое. хищное животное как таковое, род кошек как таковой и только под конец — льва и т. д., т. е. творит сперва абстрактные понятия в виде конкретных вещей, а затем конкретные вещи! (см. [что говорит об этом] Геккель). [*]

[Касаясь проблемы познания бесконечного, нельзя обойти вопроса о дурной бесконечности. Например, некоторые досужие умы рассуждают о том, дескать,]³⁸ <что должно означать накопление пустой длительности, а этого нельзя себе даже представить.

Что должно означать это накопление, для нас здесь совершенно безразлично [...].

Что от измерения подобной, лишённой содержания длительности ничего не получится, как и в том случае, если бы мы принялись без смысла и цели производить измерения в пустом пространстве, — это мы знаем давно, и Гегель, именно вследствие скучного характера такого рода занятия, называет эту бесконечность *дурной*³⁹.

[К чему же приводит] *дурная бесконечность* [?] Истинная бесконечность была уже Гегелем правильно вложена в *заполненное пространство* и время, в процесс природы и в историю. Теперь также и вся природа растворилась в истории, и история отличается от истории природы только как процесс развития *самосознательных организмов*. Это бесконечное многообразие природы и истории заключает в себе бесконечность пространства и времени — *дурную бесконечность* — только как снятый, хотя и существенный, но не преобладающий момент. Крайней границей нашего естествознания является до сих пор наша вселенная, и, для того чтобы познавать природу, мы не нуждаемся в тех бесконечно многих вселенных, которые находятся за пределами нашей вселенной. Более того, только одно солнце из миллионов солнц и его система образуют существенную основу нашего астрономического исследования. Для земной механики, физики и химии нам приходится более или менее, а для органической науки всецело, ограничиваться нашей маленькой Землей. И тем не менее это не наносит существенного ущерба практически бесконечному многообразию явлений и познанию природы, точно так же как не вредит истории аналогичное, но еще большее ограничение ее сравнительно коротким периодом времени и небольшой частью Земли.

[В проблеме бесконечного, в том числе и понимания его как *дурной бесконечности*, можно выделить три пункта:]

1) Бесконечный прогресс есть, по Гегелю, унылая пустота, потому что он выступает только как *вечное повторение одного и того же*: $1+1+1$ и т. д.

[* Ha e c k e l E. *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 4 Aufl. Berlin, 1873,] S. 59.

2) Но в действительности он вовсе не повторение, а развитие, движение вперед или назад, и благодаря этому он становится необходимой формой движения. Не говоря уже о том, что он вовсе не бесконечен: уже и теперь можно предвидеть конец периода жизни Земли. Зато и Земля не есть весь мир. В гегелевской системе для истории природы во времени было исключено всякое развитие, ибо в противном случае природа не была бы вне-себя-бытием духа. Но в человеческой истории Гегель признает бесконечный прогресс единственной истинной формой существования «духа», хотя фантастическим образом он принимает конец этого развития — в установлении гегелевской философии.

3) Существует также бесконечное познание: «ту бесконечность, которую вещи не имеют в прогрессе, они имеют в кругообращении». Так, закон о смене форм движения является бесконечным, замыкающимся в себе. Но подобные бесконечности заражены в свою очередь конечностью, проявляются лишь по частям. Так и [в случае] $\frac{1}{r^2}$.

[Говоря о бесконечном познании, можно сослаться на отдел «Количество» [гегелевской «Науки Логики», где говорится, что] астрономия [достойна изумления не вследствие дурной бесконечности множества звезд и неизмеримых пространств и времен, которыми занимается эта наука, а ⁴⁰ вследствие тех отношений меры и законов, которые разум познает в этих предметах и которые суть разумное бесконечное в противоположность указанной неразумной бесконечности]*.]

Ad vocem [по поводу высказываний] Негели, [в которых декларируется] непостижимость бесконечного [можно сделать еще следующее замечание.] Когда мы говорим, что материя и движение не сотворены и не уничтожимы, то мы говорим, что мир существует как бесконечный прогресс, т. е. в форме дурной бесконечности; и тем самым мы поняли в этом процессе все, что здесь нужно понять. Самое большее, возникает еще вопрос, представляет ли этот процесс некоторое — в виде больших круговоротов — вечное повторение одного и того же или же круговороты имеют нисходящие и восходящие ветви.

[Понятие бесконечного органически входит в самую суть характеристики процесса познания и его резюмирования в текущих, изменчивых, движущихся понятиях. Если этого не учесть, то неизбежны ошибки и недоразумения по поводу того, почему понятие не совпадает прямо и непосредственно с предметом, который оно отражает своим содержанием. Так, некоторые критики закона стоимости делают ему упрек, основанный на указанном недоразумении. Надо подчеркнуть, что когда] ⁴¹
<общая взаимосвязь [...] не [...] принимается во внимание,

[* Hegel. Wissenschaft der Logik, I Th., II Abth., 2, Bemerkungen.]

[...] [то], таким образом, низводит[ся] закон стоимости к фикции, необходимой фикции, подобно тому как Кант бытие божие низводит к постулату практического разума. [Такого рода] [...] упреки по адресу закона стоимости относятся ко всем понятиям, рассматриваемым с точки зрения действительности. Тожество мышления и бытия, выражаясь по-гегелевски, вполне соответствует [...] примеру с кругом и многоугольником. Иначе: то и другое, понятие о вещи и ее действительность, движутся вместе, подобно двум асимптотам, постоянно приближаясь друг к другу, однако никогда не совпадая. Это различие между обоими именно и есть то различие, в силу которого понятие не есть прямо и непосредственно действительность, а действительность не есть непосредственно понятие этой самой действительности. По той причине, что понятие имеет свою сущностную природу, что оно, следовательно, не совпадает прямо и *prime facie* [явно] с действительностью, из которой только оно и может быть выведено, по этой причине оно всегда все же больше, чем фикция; разве что [...] объяв[и]т[е] все результаты мышления фикциями, потому что действительность соответствует им лишь весьма косвенно, да и то лишь в асимптотическом приближении.)

⟨Разве понятия, господствующие в естествознании, становятся фикциями, оттого что они отнюдь не всегда совпадают с действительностью? С того момента, как мы приняли теорию эволюции, все наши понятия об органической жизни только приближенно соответствуют действительности. В противном случае не было бы вообще никаких изменений; в тот день, когда понятие и действительность в органическом мире абсолютно совпадут, наступит конец развитию. Понятие рыбы подразумевает жизнь в воде и дыхание жабрами; как же [можно] ... перейти от рыбы к земноводному, не отражая этот переход в понятии? И это было сделано; ведь мы знаем целый ряд рыб, у которых воздушный пузырь развился далее в легкие и которые могут дышать воздухом. Как можно перейти от яйцекладущего пресмыкающегося к млекопитающему, родящему живых детенышей, не приводя одно или оба понятия в столкновение с действительностью? И, в самом деле, однопроходные представляют из себя целый подкласс яйцекладущих млекопитающих, — я видел в 1843 г. в Манчестере яйца утконоса и с высокомерной ограниченностью высмеивал глупость утверждения, будто млекопитающее может класть яйца, — а теперь это доказано! Итак, не [надо] дела[ть] по отношению к понятию стоимости то же самое, за что мне впоследствии пришлось извиняться перед утконосом!⟩

[Глава вторая]

Механическая теория⁴²

[I. Истоки механицизма]

[Здесь сначала разбираются исторические истоки этой теории, получившей особенно полное развитие в XVIII веке, а затем ее проявления в порядке печальных рецидивов в XIX веке, когда успехи естествознания и раскрытие диалектики природы сделали невозможным механический взгляд на природу..

Истоки механической теории связаны с тем, что исторически первым предметом естественнонаучного исследования стало]⁴³ механическое движение. [С тех пор] у естествоиспытателей движение всегда отождествляется с механическим движением, перемещением, и это отождествление считается чем-то само собой разумеющимся. Это перешло по наследству от дохимического XVIII века и сильно затрудняет ясное понимание процессов. Движение, в применении к материи,— это **изменение вообще**. Из подобного же недоразумения вытекает и яростное стремление свести все к механическому движению,— уже Гров «сильно склонен думать, что прочие состояния материи являются модификациями движения и в конце концов будут сведены к ним»^[*], чем смазывается специфический характер прочих форм движения. Этим отнюдь не утверждается, будто каждая из высших форм движения не бывает всегда необходимым образом связана с каким-нибудь действительным механическим (внешним или молекулярным) движением, подобно тому как высшие формы движения производят одновременно и другие формы движения и подобно тому как химическое действие невозможно без изменения температуры и электрического состояния, а органическая жизнь невозможна без механического, молекулярного, химического, термического, электрического

[* Grove W. R. *The correlation of physical forces*. 3 ed. London, 1865,] p. 16.

и т. п. изменения. Но наличие этих побочных форм не исчерпывает существа главной формы в каждом рассматриваемом случае. Мы, несомненно, «сведем» когда-нибудь экспериментальным путем мышление к молекулярным и химическим движениям в мозгу; но разве этим исчерпывается сущность мышления? [Такие тенденции берут свое начало в механическом материализме XVII и XVIII веков.]

(Материализм прошлого- [XVIII] века был преимущественно механическим, потому что из всех естественных наук к тому времени достигла известной законченности только механика, и именно только механика твердых тел (земных и небесных), короче — механика тяжести. Химия существовала еще в наивной форме, основанной на теории флогистона. Биология была еще в пленках: растительный и животный организм был исследован лишь в самых грубых чертах, его объясняли чисто механическими причинами. В глазах материалистов XVIII века человек был машиной так же, как животное в глазах Декарта. Это применение исключительно масштаба механики к процессам химического и органического характера,— в области которых механические законы хотя и продолжают действовать, но отступают на задний план перед другими, более высокими законами,— составляют первую своеобразную, но неизбежную тогда ограниченность классического французского материализма.)⁴⁴

[Нередко наблюдается так, что некоторые господа-ученые, не желающие знать диалектики, фактически оперируют ею в своих конкретных исследованиях, но называют это занятие иначе, а именно — следованием «механическому» мировоззрению. Поэтому, ссылаясь на факты превращения количества в качество, они толкуют эти факты как якобы доказывающие сводимость качества к количеству в духе механической теории. А то, что на самом-то деле здесь имеет место] — превращение количества в качество [и что оно ошибочно трактуется как] «механическое» мировоззрение, [тогда как в действительности здесь] количественное изменение изменяет качество [, — вот] этого никогда и не нюхали эти господа!

[Дальнейшее рассмотрение того же круга вопросов, касающихся механической теории (в смысле механицизма), приводит к соотношению таких категорий, как целесообразность и причинность, выступающие в традиционном их виде как *causae finalis* и *causae efficientes*, т. е. в смысле] [«конечные (или целевые) причины» и «действующие (производящие действие) причины.»] *Causae* [причины] *finalis* [конечные] и *efficientes* [действующие] превращены Геккелем^[*] в целесообразно действующие и механически действующие причины, потому что для него *causae finalis* = богу! Точно так же для него «механическое» в кантовском смысле без дальнейших рассуждений = монистиче-

[*] *Ha e c k e l. Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4 Aufl. 1873.] S. 89, 90.*

скому, а не — механическому в смысле механики. При подобной терминологической путанице неизбежна бессмыслица. То, что Геккель говорит здесь о кантовской «Критике способности суждения», не согласуется с [тем, что сказано] Гегелем в «Истории философии».[*]

[В самом деле, Геккель подчеркивает у Канта противоречие между «механическим методом объяснения» и телеологией, которую он, Геккель, трактует как учение о внешних целях, о внешней целесообразности, чего нет у Канта. Напротив, Гегель по тому же поводу ставит на первое место выдвинутое Кантом понятие «внутренней целесообразности», согласно которому в органическом существе «все есть цель и взаимно друг для друга также и средство».

Все это касается книги Канта «Критика способности суждения». По этому поводу можно было бы еще добавить, что кантовский априоризм не может удовлетворить естествознания, которое опирается прежде всего на опытное исследование с последующим его теоретическим обобщением.]⁴⁵

Однако выше доказано также, что для того, чтобы высказывать суждения, требуется не только кантовская «способность суждения», но и [в первую очередь эмпирическая основа всех человеческих знаний, без чего, конечно, никакая способность суждения не может себя реализовать в области изучения природы.]

[II.] О «механическом» понимании природы⁴⁶

С тех пор как появилась [...] [часть «Анти-Дюринга», толкующая про] различные формы движения и изучающие их науки [***] Кекуле ([в докладе] «Научные цели и достижения химии») дал совершенно аналогичное определение механики, физики и химии:

«Если положить в основу это представление о сущности материи, то химию можно будет определить как науку об атомах, а физику как науку о молекулах⁴⁷, и тогда сама собой напрашивается мысль выделить ту часть современной физики, которая занимается массами, в особую дисциплину, оставив для нее название механики. Таким образом, механика оказывается основой физики и химии, поскольку та и другая, при рассмотрении определенных сторон явлений и особенно при вычислениях, должны трактовать свои молекулы и, соответственно, атомы как массы» [***].

Эта формулировка отличается, как мы видим, от той, которая дана в тексте [****] [...], только своей несколько меньшей определенностью. Но когда один английский журнал («Nature»)

[* Hegel, Vorlesungen der Geschichte der Philosophie,] S. 603.

[** «Vorwärts»] 9.II.1877.

[*** Kekulé A. «Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie».]

[**** См. отдел I, глава IV, параграф I и отдел II, глава I, параграф II.]

придал вышеприведенному положению Кекуле такой вид, что механика — это статика и динамика масс, физика — статика и динамика молекул, химия — статика и динамика атомов, то, по моему мнению, такое безусловное сведение даже и химических процессов к чисто механическим суживает неподобающим образом поле исследования, по меньшей мере в области химии. И тем не менее это сведение стало столь модным, что, например, у Геккеля слова «механический» и «монистический» постоянно употребляются как равнозначащие и что, по его мнению, «современная физиология... дает в своей области место только физико-химическим, или в широком смысле слова [Ф. Э.] механическим, силам» («Перигенезис») [1*].

Называя физику механикой молекул, химию — физикой атомов и далее биологию — химией белков, я желаю этим выразить переход одной из этих наук в другую, — следовательно, как существующую между ними связь, непрерывность, так и различие, дискретность обеих. Идти дальше этого, называть химию тоже своего рода механикой, представляется мне недопустимым. Механика в более широком или узком смысле слова знает только количества, она оперирует скоростями и массами и, в лучшем случае, объемами. Там, где на пути у нее появляется качество тел, как, например, в гидростатике и аэростатике, он не может обойтись без рассмотрения молекулярных состояний и молекулярных движений, и сама она является здесь только вспомогательной наукой, предпосылкой физики. В физике же, а еще более в химии, не только имеет место постоянное качественное изменение в результате количественных изменений, т. е. переход количества в качество, но приходится также рассматривать множество таких качественных изменений, обусловленность которых количественным изменением совершенно не установлена. Можно охотно согласиться с тем, что современное течение в науке движется в этом направлении, но это не доказывает, что оно является исключительно правильным и что, следуя этому течению, мы до конца исчерпаем физику и химию.⁴⁸ Всякое движение включает в себе механическое движение, перемещение больших или мельчайших частей материи; познать эти механические движения является первой задачей науки, однако лишь первой ее задачей. Но это механическое движение не исчерпывает движения вообще. Движение — это не только перемена места; в надмеханических областях оно является также и изменением качества. Открытие, что теплота представляет собой некоторое молекулярное движение, составило эпоху в науке. Но если я не имею ничего другого сказать о теплоте кроме того, что она представляет собой известное перемещение молекул, то лучше мне замолчать.⁴⁹ Химия, по-видимому, находится на верном пути к тому, чтобы из отно-

[* H a e c k e l E. Die Perigenesis der Plastidule. Berlin, 1876.] S. 13.

шения атомных объемов к атомным весам объяснить целый ряд химических и физических свойств элементов. Но ни один химик не решится утверждать, что все свойства какого-нибудь элемента исчерпывающим образом выражаются его положением на кривой Лотара Мейера⁵⁰, что этим одним можно будет когда-нибудь объяснить, например, своеобразные свойства углерода, которые делают его главным носителем органической жизни, или же необходимость наличия фосфора в мозгу. И тем не менее «механическая» концепция сводится именно к этому. Всякое изменение она объясняет перемещением, все качественные различия — количественными, не замечая, что отношение между качеством и количеством взаимно, что качество так же переходит в количество, как и количество в качество, что здесь имеет место взаимодействие. Если все различия и изменения качества должны быть сводимы к количественным различиям и изменениям, к механическим перемещениям, то мы с необходимостью приходим к тезису, что вся материя состоит из **тождественных** мельчайших частиц и что все качественные различия химических элементов материи вызываются количественными различиями, различиями в числе и пространственной группировке этих мельчайших частиц при их объединении в атомы⁵¹. Но до этого мы еще не дошли.⁵²

Только незнакомство наших современных естествоиспытателей с иной философией, кроме той ординарнейшей вульгарной философии, которая господствует ныне в немецких университетах, позволяет им в таком духе оперировать выражениями вроде «механический», причем они не отдают себе отчета или даже не подозревают, к каким вытекающим отсюда выводам они тем самым с необходимостью обязывают себя. Ведь у теории об абсолютной качественной тождественности материи имеются свои приверженцы; эмпирически ее так же нельзя опровергнуть, как и нельзя доказать. Но если спросить людей, желающих объяснить все «механическим образом», сознают ли они неизбежность этого вывода и признают ли они тождественность материи, то сколько различных ответов услышим мы на этот вопрос!

Самое комичное — это то, что приравнение «материалистического» и «механического» идет от Гегеля, который хотел унижить материализм эпитетом «механический». Но дело в том, что критикуемый Гегелем материализм — французский материализм XVIII века — был действительно исключительно **механическим**, и по той весьма естественной причине, что в то время физика, химия и биология были еще в пленках и отнюдь не могли служить основой для некоторого общего воззрения на природу. Точно так же у Гегеля заимствует Геккель перевод выражения *causae efficientes* через «механически действующие причины» и выражения *causae finales* — через «целесообразно действующие причины»; но Гегель понимает здесь под словом

«механический» — слепо, бессознательно действующий, а не механический в геккелевском смысле. При этом для самого Гегеля все это противоположенне до такой степени является превзойденной точкой зрения, что он **даже не упоминает** о нем ни в одном из обонх своих изложений причинности в «Логике» и трагирует его только в «Истории философии», в тех местах, где оно выступает как исторический факт (следовательно, у Геккеля мы имеем здесь чистое недоразумение, результат поверхностности!), и совершенно мимоходом при рассмотрении телеологии [в] «Логике»,¹³⁾ где об этом противоположении упоминается как о той форме, в которой **старая метафизика** формулировала противоположность между механизмом и телеологией. Вообще же он трактует указанное противоположение как давно уже преодоленную точку зрения. Таким образом, Геккель просто неверно списал у Гегеля, радуясь тому, что он здесь, как ему показалось, нашел подтверждение своей «механической» концепции, и этим путем он приходит к тому блестящему результату, что когда естественный отбор создает у того или другого животного или растения какое-нибудь определенное изменение, то это происходит благодаря *causa efficiens*; если же это самое изменение вызывается **искусственным** отбором, то это происходит благодаря *causa finalis*! Селекционер есть *causa finalis*. Конечно, диалектик калибра Гегеля не мог путаться в пределах узкой противоположности между *causa efficiens* и *causa finalis*. А для теперешней стадии развития науки всей бесплодной болтовне об этой противоположности кладет конец то обстоятельство, что мы знаем из опыта и теории, что материя и ее способ существования — движение — несотворимы, и следовательно, являются своими собственными конечными причинами; между тем как у тех отдельных причин, которые на отдельные моменты времени и в отдельных местах изолируют себя в рамках взаимодействия движения вселенной или изолируются там нашей мыслью, не прибавляется решительно никакого нового определения, а лишь вносящий путаницу элемент в том случае, если мы их называем **действующими** причинами. Причина, которая не действует, не есть вовсе причина.

[*Особо нужно подчеркнуть следующее:*]⁵³ [...] Материя как таковая, это — чистое создание мысли и абстракция. Мы отвлекаемся от качественных различий вещей, когда объединяем их, как телесно существующие, под понятием материи. Материя как таковая, в отличие от определенных, существующих материй, не является, таким образом, чем-то чувственно существующим. Когда естествознание ставит себе целью отыскать единообразную материю как таковую и свести качественные различия к чисто количественным различиям, образуемым сочетаниями тождественных мельчайших частиц, то оно поступает таким

[* *H e g e l. Die Wissenschaft der Logik.*] кн. III, отд. II, гл. 3.

же образом, как если бы оно вместо вишен, груш, яблок желало видеть плод как таковой, вместо кошек, собак, овец и т. д.—млекопитающее как таковое, газ как таковой, металл как таковой, камень как таковой, химическое соединение как таковое, движение как таковое. Теория Дарвина требует подобного первичного млекопитающего, *Protopithecus* Геккеля, но должна в то же время признать, что если оно содержало в себе в зародыше всех будущих и ныне существующих млекопитающих, то в действительности оно стояло ниже всех теперешних млекопитающих и было первобытно грубым, а поэтому и более преходящим, чем все они. Как доказал уже Гегель [в «Энциклопедии»],^[*] это воззрение, эта «односторонне математическая точка зрения», согласно которой материя определима только количественным образом, а качественно искони одинакова, есть «не что иное, как точка зрения» французского материализма XVIII века. Она является даже возвратом к Пифагору, который уже рассматривал число, количественную определенность, как сущность вещей⁵⁴.

Пифагор из Самоса (около 540 г.) [учил]: **число** — основное начало: «число есть сущность всех вещей, и организация вселенной в ее определениях представляет собой вообще гармоническую систему чисел и их отношений [Ф. Э.]». (Аристотель, «Метафизика», кн. I, гл. 5 *passim* [в разных местах].)

Гегель правильно обращает внимание на «смелость подобного утверждения, которое сразу устраняет все то, что представление считает сущим или сущностным (истинным), и истребляет чувственную сущность»^[**], полагая сущность в логической категории, хотя бы очень ограниченной и односторонней.

[Кстати сказать, невозможность сведёния качественных различий к чисто количественным отношениям возрастает по мере перехода от механического движения ко все более и более сложным формам движения. Объясняется это тем, что чем сложнее и выше форма движения, тем сильнее выступает в ней ее качественная сторона, поскольку самый процесс развития в природе есть прежде всего развертывание качественных определений, заложенных в виде возможности в материи, следовательно, есть качественная дифференциация материи. Соответственно этому, чем сложнее предмет, изучаемый данной наукой, тем труднее применять к его изучению математические методы и тем исторически позднее их применение здесь становится реально возможным. В итоге получается следующий ряд наук, в котором последовательно убывает] <применение математики: в механике твердых тел [Оно—] абсолютное, в механике газов приближительное, в механике жидкостей уже труднее; в физике больше в виде попыток и относительно; в химии применяются простейшие уравнения первой степени; в биологии [равно нулю:] = 0.>⁵⁵

[* *H e g e l. Encyklopädie.*] T. I. S. 199.

[** *H e g e l. Werke. Bd. XIII.*] S. 237—238.

[Глава третья]

[Прочее: опошлители, антитеоретики,
спириты]⁵⁶

[I. Пошлый материализм.] Бюхнер [и К°]⁵⁷

[Наряду с агностицизмом и механической теорией в естествознании в середине и второй половине XIX века получили распространение различные вредные для науки и совершенно ничемные в научном отношении веяния и направления, связанные с общей идейной реакцией буржуазии против диалектики. Все они шли поэтому под знаком антидиалектики, а потому и под знаком отрицания роли теоретического мышления вообще. В числе «прочего» рассматривается прежде всего опошленный, вульгарный материализм, представленный в середине XIX века Бюхнером, Фогтом и Мошоттом.]

Французский материализм XVIII века по необходимости был ограниченным. Но, тогда, в XVIII веке, он был прогрессивным, передовым философским учением. Возврат же к нему в середине XIX века, когда успехи естествознания на каждом шагу подтверждали диалектику, выступил как явление реакционное.]

⁵⁸ (Вульгаризаторы, взявшие на себя в пятидесятых годах в Германии роль разносчиков материализма, не вышли ни в чем за эти пределы учений своих учителей. Все дальнейшие успехи естественных наук служили им лишь новыми доводами против существования творца вселенной. Да они и не помышляли о том, чтобы развивать дальше теорию. Идеализм, премудрость которого к тому времени уже окончательно истощилась и который был смертельно ранен революцией 1848 г., получил, таким образом, удовлетворение в том, что материализм в это время пал еще ниже. Фейербах был совершенно прав, отклоняя от себя всякую ответственность за этот материализм; он только не имел права смешивать учение странствующих проповедников с материализмом вообще.)

[В это время]⁵⁹ (гегельянство постепенно угасло, и стало казаться, что в науке снова началось царство старой метафизики с ее неподвижными категориями.)

Это явление имело свою естественную причину. После режима гегелевских диадочов, приведшего к господству пустой фразы, естественно наступила эпоха, в которой положительное содержание науки снова возобладало над ее формальной стороной. В это время Германия набросилась с совершенно исключительной энергией на естественные науки, что соответствовало ее мощному буржуазному развитию со времени 1848 года; и по мере того как стали входить в моду эти науки, в которых спекулятивное направление никогда не играло сколько-нибудь значительной роли, снова распространилась также и старая метафизическая манера мышления, вплоть до самой крайней вольфовской пошлости. Гегель был забыт, развился новый естественно-научный материализм, который теоретически почти ничем не отличается от материализма XVIII века и имеет перед последним большей частью только то преимущество, что располагает более богатым, естественно-научным, в особенности химическим и физиологическим материалом. Крайне плоское воспроизведение этого ограниченного филистерского способа мышления докантовского периода мы находим у Бюхнера и Фогта; и даже Молешотт, который клянется Фейербахом, каждую минуту забавнейшим образом запутывается в самых простых категориях. Неповоротливый тяжеловоз обыденного буржуазного рассудка, конечно, останавливается в замешательстве перед рвом, отделяющим сущность от явления, причину от следствия. Но когда собираются на охоту с гонимыми по чрезвычайно пересеченной местности абстрактного мышления, тогда как раз нельзя садиться на тяжеловоза⁶⁰.

[В дальнейшем в центре внимания будет стоять здесь] Бюхнер, [фигура которого позволит рассмотреть данное направление с разных сторон достаточно полно. Прежде всего надо проследить] возникновение направления [вульгарного материализма в Германии в середине XIX века. После длительного господства здесь классической немецкой философии с ее идеализмом и диалектикой произошло] разрешение немецкой философии в материализм. [Прежний] контроль [со стороны философии] над наукой, [был] устранен. [Для этого момента особенно типичен] внезапно хлынувший поток плоско-материалистического популяризаторства, материализм которого должен был возместить недостаток научности. Расцвет его как раз во время глубочайшего унижения буржуазной Германии и официальной немецкой науки — 1850 — 1860 годы. Фогт, Молешотт, Бюхнер [стоят во главе направления. Их отношения между собой и отношения их взглядов можно охарактеризовать как своеобразное] взаимное страхование. — Новое оживление [в компании этих опошлителей материализма возникло] благодаря вхождению в моду дарвинизма, который эти господа тотчас же взяли в аренду.

Можно было бы оставить их в покое, предоставив им заниматься своим, все же неплохим, хотя и узкоограниченным, делом — втолковывать немецкому филистеру атеизм и т. д., но

[два обстоятельства не позволяют оставить их в покое:] 1) брань по адресу философии ^{1*)} [с их стороны], которая, несмотря ни на что, составляет славу Германии, и 2) претензия на применение естественнонаучных теорий к обществу и на реформирование социализма — все это заставляет нас обратить на них внимание.

[Во-первых, что они дают в их собственной области? Цитаты могут это показать, но лучше противопоставить жалким крохам философских взглядов Бюхнера и К^о высказывания Гегеля, работы и мысли которого еще и сейчас способны наносить серьезные удары по всякого рода философским опопилителям и метафизикам.

Нужно подчеркнуть, что⁶¹ Бюхнер знает философию только как догматик, да и сам он является догматиком, принадлежащим к самым плоским последышам немецкого просветительства, — догматиком, у которого дух и движение великих французских материалистов (Гегель о них [высказывается отрицательно]) утрачены точно так же, как у Николаи утрачен дух Вольтера. Лессинговское «мертвая собака Спиноза» [Гегель об этом пишет в] «Энциклопедии» ^{1**1}, [как нельзя более точно передает отрицательное отношение к подлинной философии, к диалектике со стороны Бюхнера и К^о.

Гегель далее пишет:] ⁶²

«Для опыта имеет существенное значение, какой ум приступает к изучению действительности. Великий ум делает великие наблюдения и усматривает в пестрой игре явлений то, что имеет значение» ^{1***1}.

[И] Гегель [в] «Энциклопедии» ^{1****} ссылается на] явления природы [как предмет философских размышлений и естественнонаучного познания.] Но у Бюхнера нет [собственно теоретической] мысли, а [имеется] простое списывание [чужих мыслей], поэтому это [все] не нужно.

[Что же касается претензий Бюхнера на решение социальных проблем и на оценку учений социализма, то из того Гегеля можно привести слова, которые великолепно характеризуют истинную суть бюхнеровской позиции по этим вопросам: «Охотнее всего отделяет действительность от идеи рассудок, который грезы своих абстракций принимает за нечто истинное и гордится **долженствованием**, которое он особенно охотно предписывает также и в области политики, как будто мир только и ждал его, чтобы узнать, каким он **должен** быть, но каким он не является». ^{1*****}].

[* Придется на этот счет] привести [соответствующие] места [из их сочинений, как это ни скучно.]

[** H e g e l. Encyklopädie,] Vorwort, S. 19.

[*** Там же,] S. 53.

[**** Там же,] S. 40.

[***** Там же,] S. 11.

[Итак], по поводу политики и социализма: [Бюхнер высказывает на сцену как] рассудок, которого дожидался мир ^[*].

[Столь же убийственную оценку взглядов, аналогичных взглядам Бюхнера, можно найти и у того же Гегеля и] по поводу претензии Бюхнера судить о социализме и политической экономии на основании борьбы за существование: Гегель [в] «Энциклопедии» ^[**] писал] о сапожном деле [:«Относительно других наук считается, что требуется изучение для того, чтобы знать их, и что лишь такое знание дает право судить о них. Соглашаются также, что для того, чтобы изготовить башмак, нужно изучить сапожное дело и упражняться в нем... Только для философствования не считают обязательным требовать такого рода изучения и труда».]

[В самом деле, вместо того, чтобы всерьез, глубоко и обстоятельно изучить социалистические учения и политическую экономию, достаточно ухватиться за слова «борьба за существование» и, не зная ничего больше, болтать по поводу вещей, абсолютно неизвестных. Кстати сказать:] <До Дарвина именно те люди, которые теперь повсюду видят только борьбу за существование (Фогт, Бюхнер, Молешотт и т. д.); делали ударение как раз на сотрудничестве в органической природе> ⁶³.

[Соответственно этому менялись у них и их представления о социализме, о развитии человеческого общества, о самой природе этого общества.]

По случаю этих бюхнеровских экскурсов в область социализма и общественных наук можно перефразировать гегелевскую мысль о том, что] свои законы Солон «произвел из своей головы» [и сказать:] Бюхнер может сделать то же самое для современного общества.

[Во-вторых, у Бюхнера, разумеется против всякой его воли, вопреки его сознанию, обнаруживается] внезапный поворот [к презираемой и третируемой им диалектике. Как же это так? В своей книге «Человек и его место в природе» Бюхнер пишет, что в ходе постепенного развития человечества наступает момент, когда в человеке природа приходит к осознанию самой себя, и что с этого момента человек перестает пассивно подчиняться слепым законам природы и становится ее господином,— т. е. в этот момент, употребляя терминологию Гегеля, происходит переход количества в качество.]

Откуда вдруг это гегелевское [положение]?

Переход к диалектике [здесь налицо, и он свидетельствует о том, что диалектика сильнее даже самой лютой ненависти к ней со стороны опшлителей философии — вульгарных материалистов!

[* Там же.] S. 9.

[** Там же.] S. 42.

Что касается характеристики личности Бюхнера, то] (достаточно будет заглянуть в его [...] мнимосоциалистическую стряпню, чтобы убедиться, какую зависть и ненависть этот жалкий пигмей питает к Марксу, которого обкрадывает и извращает, не упоминая даже его имени)⁶⁴.

Об отношении же к нему со стороны Маркса может свидетельствовать следующее письмо Маркса от 14 ноября 1868 г.:

«Дорогой Фред!

[...] Великий Бюхнер послал мне свои «Шесть лекций и т. д. о теории Дарвина и т. д.». Книга еще не появилась, когда я был у Кугельмана. А теперь он (Бюхнер) посылает мне уже второе издание! Способ, каким делаются такие книги, очень мил. Бюхнер, например, говорит (и всякий, кто читал чепуху Ланге, знает это и без того), что его глава о материалистической философии списана большей частью все у того же Ланге. И тот же самый Бюхнер смотрит с состраданием сверху вниз на Аристотеля, которого он знает, очевидно, лишь понаслышке! Но что меня особенно позабавило, так это следующее место по поводу произведения Кабаниса (1798):

«Кажется, будто слушаешь Карла Фогта, когда читаешь (у Кабаниса) изречения вроде следующего: «Мозг предназначен для мышления, как желудок для пищеварения или печень для выделения желчи из крови» и т. д.

Бюхнер полагает, очевидно, что Кабанис списал у Карла Фогта. У почтенного Бюхнера не хватает критических способностей для того, чтобы сделать обратное предположение. О самом Кабанисе он узнал, по-видимому, лишь из книги Ланге! *Ce sont des savants sérieux!* [Таковы эти серьезные ученые!]⁶⁵

[II. Грубый эмпиризм]⁶⁶

[Антидиалектические тенденции среди естествоиспытателей находят для себя особенно благоприятную почву там, где имеет распространение узкий эмпиризм, отрицающий роль теоретического мышления вообще и требующий ограничиваться лишь данными непосредственного опыта. Отвергая теоретическое мышление, естествоиспытатели неизбежно становятся жертвами самых плохих, худших из худших философских учений, вплоть до того, что они попадают в сети явного спиритизма. И тогда возникает совершенно противоестественное соотношение:] Естествознание и мир духов⁶⁷ [как об этом будет сказано в следующем параграфе этой главы. Сейчас же нужно рассмотреть характер общего отрицательного отношения эмпирически мыслящих ученых к теории вообще, к диалектике в особенности.

Это отрицательное отношение принимает более конкретную форму отрицательного отношения к натурфилософии со стороны грубых эмпириков, отвергающих роль теоретического мышления. Если эмпирики по отношению к натурфилософам сильны тем, что

они сумели накопить конкретные естественнонаучные факты, которые у тех отсутствовали, то натурфилософы сильны по отношению к современным узким эмпирикам тем, что в их головах, хотя подчас и в фантастическом виде, рождались великие догадки, которые лишь много времени спустя подтверждались в своей основе благодаря развитию естественных экспериментальных наук.]⁶⁸

Гораздо легче вместе со скудоумной посредственностью, на манер Карла Фогта, обрушиваться на старую натурфилософию, чем оценить ее историческое значение. Она содержит много нелепостей и фантастики, но не больше, чем современные ей философские теории естествоиспытателей-эмпириков, а что она содержит также и много осмысленного и разумного, это начинают понимать с тех пор, как стала распространяться теория развития. Так, Геккель с полным правом признал заслуги Тревиранауса и Окена. Окен в своей концепции первичной слизи и первичного пузырька выставляет в качестве постулата биологии то, что было потом действительно открыто как протоплазма и клетка. Что касается специально Гегеля, то он во многих отношениях стоит гораздо выше современных ему эмпириков, которые думали, что объяснили все необъясненные еще явления, подставив под них какую-нибудь силу — силу тяжести, плавательную силу, электрическую контактную силу и т. д., или же, где это никак не подходило, какое-нибудь неизвестное вещество: световое, тепловое, электрическое и т. д. Эти воображаемые вещества теперь можно считать устраненными, но та спекуляция силами, против которой боролся Гегель, появляется как забавный призрак, например, еще в 1869 г. в инсбрукской речи Гельмгольца [*]. В противовес унаследованному от французов XVIII века обожествлению Ньютона, которого Англия осыпала почестями и богатством, Гегель указывал, что Кеплер, которому Германия дала умереть с голоду, является настоящим основателем современной механики небесных тел и что ньютоновский закон тяготения уже содержится во всех трех законах Кеплера, а в третьем даже выражен вполне определенно. То, что Гегель в своей «Философии природы» [**] доказывает несколькими простыми уравнениями, мы находим снова, как результат новейшей математической механики, у Густава Кирхгофа («Лекции по математической физике») [***] и по существу — в той же, впервые развитой Гегелем, простой математической форме. Натурфилософы находятся в таком же отношении к сознательно-диалектическому естествознанию, в каком утописты находятся к современному коммунизму.»⁶⁹

[* *Helmholtz H.*] Populäre wissenschaftliche Vorträge, Heft II, [Braunschweig] 1871, S. 190.

[**] § 270 и добавления Hegel. Werke. Bd. VII, [Berlin,] 1842, S. 98, 113—115.

[*** *Kirchhoff G.*] Vorlesungen über mathematische Physik. [Mechanik.] 2. Aufl. Leipzig, 1877, S. 10.

[Примеров к сказанному выше история естествознания и философии дает великое множество. Здесь можно привести некоторые такие случаи. Вот один из них.]

Презрение эмпириков к грекам получает характерную иллюстрацию, когда читаешь, например, у Т. Томсона ([в книге] «Об электричестве»), как люди вроде Дэви и даже Фарадей блуждают в потемках (глава об электрической искре и т. д.) и ставят опыты, совершенно напоминающие рассказы Аристотеля и Плиния о физико-химических явлениях. Именно в этой новой науке эмпирики целиком повторяют слепое нащупывание древних. А где гениальный Фарадей нападает на правильный след, там филистер Томсон против этого протестует [*].

[Такую же картину можно видеть, если сопоставить рассуждения самого Томсона с гегелевскими, в которых фигурирует] электричество. Относительно фантастических историй Томсона ср[авни] у Гегеля [***], где [встречается] совершенно то же самое.— Но зато Гегель уже вполне ясно рассматривает электричество, получаемое от трения, как напряжение, в противоположность учению об электрических жидкостях и электрической материи [****].

[Весьма примечательно следующее обстоятельство: если ошибка в духе натурфилософии делает естествоиспытатель, то на это сами его коллеги не обращают особого внимания и охотно ему ее прощают. Но вот если такую же ошибку или даже еще меньшего масштаба сделает философ, то спуску ему уже ждать не приходится. Например,] если Гегель рассматривает природу как обнаружение вечной «идеи» в отчуждении и если это такое тяжелое преступление, то что должны мы сказать о морфологе Ричарде Оуэне, который пишет:

«Идея-архетип в различных своих модификациях воплощалась на этой планете задолго до существования тех животных видов, которые теперь ее осуществляют» [*****].

Если это говорит естествоиспытатель-мистик, который ничего не мыслит при этом, то к этому относятся спокойно; а если то же самое высказывает философ, который мыслит при этом кое-что, и притом au fond [по существу] нечто правильное, хотя и в извращенной форме, то [кричат, что] это — мистика и неслыханное преступление.⁷⁰

В случае с Океном ([о чем пишет] Геккель) [*****] ясно выступает бессмыслица, получившаяся от дуализма между естествознанием и философией. Идя чисто мыслительным путем, Окен открывает протоплазму и клетку, но никому не приходит в голо-

[* Thomson Th. An Outline of the Sciences of Heat and Electricity, 2 ed. London, 1840,] p. 397.

[** Hegel. Werke, Bd. VI.] S. 346—347.

[*** Там же,] S. 347.

[**** Owen R.] On the Nature of Limbs, [London, 1849, 86.]

[***** Haeckel. Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4 Aufl.] S. 85 USW.

ву подвергнуть этот вопрос естественнонаучному исследованию — мышление должно решить его! А когда протоплазма и клетка были открыты, то от Окена все отвернулись!

[Дуализм, доходящий до прямого разрыва между естествознанием и философией, имеет печальные последствия, так как лишает естествоиспытателей необходимого им теоретического кругозора, толкает их на узкий эмпиризм. Между тем само естествознание теперь остро заинтересовано в теории. И если В. Томсон называет теоретический труд Ж. Б. Ж. Фурье «Аналитическая теория теплоты» «математической поэмой», то этим он вынужден признать в лице Фурье значение теории для естествознания. Не менее важны с этой же точки зрения труды Гегеля для естествоиспытателей.]

Подобно тому как Фурье есть а mathematical poem [математическая поэма] и все же не потерял значения, так Гегель есть а dialectical poem [диалектическая поэма].

[Но и Гегель порой становится на путь грубого эмпиризма, когда пытается сугубо специальные, частные вопросы узкой области науки ставить и решать при помощи умозрительных построений.]

Например,] Гегель конструирует теорию света и цветов из чистой мысли и при этом впадает в грубейшую эмпирию домощенного филистерского опыта (хотя, впрочем, с известным основанием, так как этот пункт тогда еще не был выяснен), — например, когда он выдвигает против Ньютона практикуемое живописцами смешивание красок [*].

[Этот случай показывает, что натурфилософия сама по себе вовсе еще не гарантирует ученого от впадения в грубый эмпиризм, но что, как и везде, противоположности способны легко переходить друг в друга, взаимопроникать друг в друга, когда они доведены до крайности.]

В целом же эмпирическое мышление не способно проникать в сущность познаваемых вещей и поневоле ограничивается внешней их стороной, или соположением друг с другом.]

Внеположность, нахождение друг возле друга и следование друг за другом. Гегель [в] «Энциклопедии» [*все это выдвигает] как определение чувственного, представления ⁷¹.

[В соответствии с этим] ложную теорию пористости (согласно которой различные лжематерии — теплород и т. д. — расположены в порах друг друга и тем не менее не пронизывают друг друга) Гегель изображает как чистый домысел рассудка ([см.] «Энциклопедию» [***]. См. также «Логик») [****].

[В качестве курьеза можно привести рассуждение А. Гоффмана по двум пунктам: первый — это обвинение натурфилософии

[* Hegel. Werke, Bd. VII,] S. 314, внизу.

[** Hegel. Encyklopädie,] S. 35.

[*** Hegel. Encyklopädie,] I. I, S. 239.

[**** Hegel. Die Wissenschaft der Logik, кн. II, отд. II, гл. I.]

в нелепостях на основании цитаты из книги Розенкранца «Система науки», где сказано: «Платина — это всего лишь парадоксальное желание серебра занять уже ту наивысшую ступень металличности, которая принадлежит только золоту»^[*].

Второй — это приписывание каких-то особых заслуг прусскому королю Фридриху-Вильгельму Гогенцоллерну в деле организации свекло-сахарного производства.

Итак,] Гофман ([в книге] «Сто лет химии при Гогенцоллернах») ^[**] цитирует натурфилософию. Цитата [приведена] из [книги] Розенкранца, этого беллетриста, которого не признает ни один настоящий гегельянец. Делать натурфилософию ответственной за Розенкранца так же нелепо, как нелепо со стороны Гофмана делать Гогенцоллернов ответственными за открытие Маргграфом свекловичного сахара ^[***].

[В то время, как антидиалектическая, антитеоретическая реакция в Германии зашла очень далеко, в Англии совершаются процессы, свидетельствующие о некоторых сдвигах в этом отношении. Но и здесь наблюдается беспомощное топтание на месте по коренным вопросам философии. Об этом могут свидетельствовать]⁷² (речи Тиндаля и Гексли в Белфасте [1874 год,] в которых снова обнаруживаются неумение этих людей разобраться в вещи в себе и отчаянная жажда спасительной философии. Это — после всяческих помех в течение первой недели — снова дало мне повод заняться диалектикой. Ограниченный рассудок естествоиспытателей может использовать только отдельные места большой Логикки, хотя она значительно глубже проникает в диалектическую сущность вещей; напротив, изложение в «Энциклопедии» как будто создано для этих людей, иллюстрации берутся в значительной степени из их области и очень убедительны, притом ввиду большей популярности изложения более свободны от идеализма; а так как я не могу и не хочу избавить этих господ от наказания изучать самого Гегеля, то здесь настоящий клад; тем более что старик выдвигает для них еще и сегодня достаточно головоломных проблем, над которыми придется потрудиться. Впрочем, вступительная речь Тиндаля представляет собой самое смелое, что до сих пор сказано в Англии в собрании подобного рода; она произвела огромное впечатление и навела ужас. Видно, что гораздо более решительная манера Геккеля не дает ему спать спокойно. [...] Его признание Эпикура [может] позабавит[ь]. [...] Несомненно, во всяком случае, что здесь, в Англии, возврат к действительно разумному взгляду на природу совершается гораздо серьезнее, чем в Германии, и, вме-

[* R. Rosenkranz. «System der Wissenschaft». Königsberg, 1850, S. 301.]

[** Hofmann A. W. Ein Jahrhundert chemischen Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Berlin, 1881, S. 26.]

[*** Там же, S. 5—6.]

сто того чтобы искать спасения в Шопенгауэре и Гартмане, здесь его ищут, по крайней мере, в Эпикуре, Декарте, Юме и Канте. Французы XVIII века остаются для них, конечно, запретным плодом.)⁷³

[В заключение можно привести еще один разительный пример того, в каком несоответствии между собой оказываются] теория и эмпирия. Ньютон теоретически установил сплюснутость земного шара. Между тем Кассини и другие французы еще много времени спустя утверждали, опираясь на свои эмпирические измерения, что Земля эллипсоидальна и что полярная ось — самая длинная.

[Какой же вывод для философов и естествоиспытателей можно было бы сделать из приведенных выше исторических фактов? Этот вывод настолько очевиден, что напрашивается сам собой.]

Естествоиспытатели воображают, что они освобождаются от философии, когда игнорируют или бранят ее. Но так как они без мышления не могут двинуться ни на шаг, для мышления же необходимы логические категории, а эти категории они некритически заимствуют либо из обыденного общего сознания так называемых образованных людей, над которым господствуют остатки давно умерших философских систем, либо из крох прослушанных в обязательном порядке университетских курсов по философии (которые представляют собой не только отрывочные взгляды, но и мешанину из воззрений людей, принадлежащих к самым различным и по большей части к самым скверным школам), либо из некритического и несистематического чтения всякого рода философских произведений, — то в итоге они все-таки оказываются в подчинении у философии, но, к сожалению, по большей части самой скверной, и те, кто больше всех ругает философию, являются рабами как раз наихудших вульгаризированных остатков наихудших философских учений.

[Это показывает, что на самом деле] какую бы позу ни принимали естествоиспытатели, над ними властвует философия. Вопрос лишь в том, желают ли они, чтобы над ними властвовала какая-нибудь скверная модная философия, или же они желают руководствоваться такой формой теоретического мышления, которая основывается на знакомстве с историей мышления и ее достижениями.

Физика, берегись метафизики! — это совершенно верно, но в другом смысле.

Довольствуясь отбросами старой метафизики, естествоиспытатели все еще продолжают оставлять философии некоторую видимость жизни. Лишь когда естествознание и историческая наука впитают в себя диалектику, лишь тогда весь философский скарб — за исключением чистого учения о мышлении — станет излишним, исчезнет в положительной науке.

[III.] Естествознание в мире духов

Существует старое положение диалектики, перешедшей в народное сознание: крайности сходятся. Мы поэтому вряд ли ошибемся, если станем искать самые крайние степени фантазерства, легковерия и суеверия не у того естественно-научного направления, которое, подобно немецкой натурфилософии, пыталось втиснуть объективный мир в рамки своего субъективного мышления, а, наоборот, у того противоположного направления, которое, чванясь тем, что оно пользуется только опытом, относится к мышлению с глубочайшим презрением и, действительно, дальше всего ушло по части оскудения мысли. Эта школа господствует в Англии. Уже ее родоначальник, прославленный Фрэнсис Бэкон, жаждет применения своего нового эмпирического, индуктивного метода прежде всего для достижения следующих целей: продление жизни, омоложение в известной степени, изменение телосложения и черт лица, превращение одних тел в другие, создание новых видов, владычество над воздухом и вызывание гроз; он жалуется на то, что такого рода исследования были заброшены, и дает в своей естественной истории форменные рецепты для изготовления золота и совершения разных чудес. Точно так же и Исаак Ньютон много занимался на старости лет толкованием Откровения Иоанна. Поэтому нет ничего удивительного в том, что за последние годы английский эмпиризм в лице некоторых из своих, далеко не худших, представителей стал как будто бы безвозвратно жертвой импортированного из Америки духовыстукивания и духовидения.

[a) *Спиритические «опыты»*]⁷⁴

Из естествоиспытателей сюда прежде всего относится высокозаслуженный зоолог и ботаник Альфред Рассел Уоллес, тот самый, который одновременно с Дарвином выдвинул теорию изменения видов путем естественного отбора. В своей книжке «О чудесах и современном спиритуализме»^[*] он рассказывает, что первые его опыты в этой отрасли естествоведения относятся к 1844 г., когда он посещал лекции г-на Спенсера Холла о месмеризме, под влиянием которых он проделал на своих учениках аналогичные эксперименты^[**].

«Я крайне заинтересовался этой темой и стал заниматься ею с большим рвением (ardour)».

Он не только вызывал магнетический сон с явлениями очо-чнения членов и местной потери чувствительности, но подтвердил также правильность галлевской карты черепа, ибо, прика-

[* *Wallis A. R. On Miracles and Modern Spiritualism.*] London, Burns, 1875.

[** Там же,] p. 119.

саясь к любому галлевскому органу, вызывал у замагнетизированного пациента соответствующую деятельность, выражавшуюся в оживленной и надлежащей жестикуляции. Он далее установил, что когда он просто прикасался к своему пациенту, то последний переживал все ощущения оператора; он доводил его до состояния опьянения стаканом воды, говоря ему, что это коньяк. Одного из учеников он мог даже в состоянии бодрствования доводить до такого одурения, что тот забывал свое собственное имя,— результат, которого, впрочем, иные учителя достигают и без месмеризма. И так далее.

И вот оказывается, что я тоже зимой 1843/44 г. видел в Манчестере этого г-на Спенсера Холла. Это был самый обыкновенный шарлатан, разъезжавший по стране под покровительством некоторых попов и прodelывавший над одной молодой девицей магнетическо-френологические опыты, имевшие целью доказать бытие божие, бессмертие души и ложность материализма, проповедовавшегося тогда оуэнистами во всех больших городах. Эту даму он приводил в состояние магнетического сна, и она, после того как оператор касался любого галлевского органа ее черепа, угощала публику театрально-демонстративными жестами и позами, изображавшими деятельность соответствующего органа; так, например, когда он касался органа любви к детям (*philoprogenitiveness*), она ласкала и целовала воображаемого ребенка и т. д. При этом бравый Холл обогатил галлевскую географию черепа новым островом Баратарией, а именно: на самой макушке черепа он открыл орган молитвенного состояния, при прикосновении к которому его гипнотическая девица опускалась на колени и складывала руки, изображая перед изумленной филистерской аудиторией погруженного в молитвенный экстаз ангела. Это было высшим, заключительным пунктом представления. Бытие божие было доказано.

Со мной и одним моим знакомым произошло то же, что и с г-ном Уоллесом: мы заинтересовались этими явлениями и стали пробовать, в какой мере можно их воспроизвести. Субъектом мы выбрали одного бойкого двенадцатилетнего мальчугана. При неподвижно устремленном на него взгляде или легком поглаживании было нетрудно вызвать у него гипнотическое состояние. Но так как мы приступили к делу с несколько меньшим легковерием и пылкостью, чем г-н Уоллес, то мы и пришли к совершенно иным результатам. Помимо легко получавшегося окоченения мускулов и потери чувствительности мы могли констатировать состояние полной пассивности воли в соединении со своеобразной сверхвозбудимостью ощущений. Если пациента при помощи какого-нибудь внешнего возбуждения выводили из состояния летаргии, то он обнаруживал еще гораздо большую живость, чем в состоянии бодрствования. Мы не нашли и следа таинственной связи с оператором; всякий другой человек мог с такой же легкостью приводить в действие нашего загипнотизированного субъек-

екта. Для нас было сущим пустяком заставить действовать галлевские черепные органы; мы пошли еще гораздо дальше: мы не только могли заменять их друг другом и располагать по всему телу, но фабриковали любое количество еще других органов — органов пения, свистения, дудения, танцевания, боксирования, шитья, сапожничания, курения и т. д., помещая их туда, куда нам было угодно. Если пациент Уоллеса становился пьяным от воды, то мы открыли в большом пальце ноги орган опьянения, и достаточно нам было только коснуться его, чтобы получить чудеснейшую комедию опьянения. Но само собой разумеется, что ни один орган не обнаруживал и следа какого-нибудь действия, если пациенту не давали понять, чего от него ожидают; благодаря практике наш мальчуган вскоре усовершенствовался до такой степени, что ему достаточно было малейшего намска. Созданные таким образом органы сохраняли затем свою силу раз навсегда также и для всех позднейших усыплений, если только их не изменяли тем же самым путем. Словом, у нашего пациента была двойная память: одна для состояния бодрствования, а другая, совершенно обособленная, для гипнотического состояния. Что касается пассивности воли, абсолютного подчинения ее воле третьего лица, то она теряет всякую видимость чего-то чудесного, если не забывать, что все интересующее нас состояние началось с подчинения воли пациента воле оператора и не может быть осуществлено без этого подчинения. Самый могущественный на свете чародей-магнетизер становится бессильным, лишь только его пациент начинает смеяться ему в лицо.

Итак, в то время как мы при нашем фривольном скептицизме нашли в основе магнетическо-френологического шарлатанства ряд явлений, отличающихся от явлений в состоянии бодрствования в большинстве случаев только по степени и не нуждающихся ни в каких мистических истолкованиях, рвение (ardour) г-на Уоллеса привело его к ряду самообманов, благодаря которым он подтвердил во всех подробностях галлевскую карту черепа и нашел таинственную связь между оператором и пациентом *. В простодушном до наивности рассказе г-на Уоллеса видно повсюду, что ему важно было не столько исследовать фактическую подпочву спиритического шарлатанства, сколько во что бы то ни стало воспроизвести все явления. Уже одного этого умонастроения достаточно для того, чтобы человек, выступавший вначале как исследователь, в короткое время, путем простого и легкого самообмана, превратился в адепта. Г-н Уоллес закончил верой в магнетическо-френологические чудеса и очутился уже одной ногой в мире духов.

* Как уже сказано, пациенты совершенствуются благодаря упражнению. Поэтому вполне возможно, что, когда подчинение воли становится привычным, отношение между участниками сеансов делается интимней, отдельные явления усиливаются и обнаруживаются в слабой степени даже в состоянии бодрствования.

Другой ногой он вступил в него в 1865 году. Опыты со столо-верчением ввели его, когда он вернулся из своего двенадцатилетнего путешествия по жарким странам, в общество различных «меднумов». Вышеназванная книжка свидетельствует о том, как быстры были здесь его успехи и с какой полнотой он овладел этим предметом. Он требует от нас, чтобы мы приняли за чистую монету не только все мнимые чудеса Хомов, братьев Давенпортов и других «меднумов», выступающих более или менее за деньги и в значительной своей части неоднократно разоблаченных в качестве обманщиков, но и целый ряд якобы достоверных историй о духах из более ранних времен. Прорицательницы греческого оракула, средневековые ведьмы были по Уоллесу «медиумами», а Ямвлих в сочинении «О прорицании» уже очень точно описывает «поразительнейшие явления современного спиритуализма» [1].

Приведем лишь один пример того, как легко г-н Уоллес относится к вопросу о научном установлении и засвидетельствовании этих чудес. Когда нам предлагают поверить тому, что господа духи дадут себя фотографировать, то от нас хотят очень много, и мы, конечно, вправе требовать, чтобы такого рода фотографии духов, прежде чем мы признаем их подлинность, были удостоверены самым несомненным образом. И вот г-н Уоллес рассказывает на странице 187, что в марте 1872 г. г-жа Гаппи, урожденная Никол, главный медиум, снялась вместе со своим мужем и своим маленьким сыном у г-на Хадсона в Ноттинг-Хилле и что на двух различных снимках за ней была видна в благословляющей позе высокая женская фигура с чертами лица несколько восточного типа, изящно (finely) задрапированная в белый газ.

«Здесь, стало быть, одно из двух являются [Ф. Э.] абсолютно достоверным **. Либо перед нами здесь живое, разумное, но невидимое существо, либо же г-н и г-жа Гаппи, фотограф и какая-нибудь четвертая особа затеяли постыдный (wicked) обман и с тех пор всегда поддерживали его. Но я очень хорошо знаю г-на и г-жу Гаппи и абсолютно убежден, [Ф. Э.] что они так же мало способны на подобного рода обман, как какой-нибудь серьезный искатель истины в области естествознания» [***].

Итак, либо обман, либо фотографии духов. Отлично. А в случае обмана либо дух был уже заранее на пластинках, либо в организации его появления должны были участвовать четыре лица или пусть три, если мы отведем в качестве неменяемого или обманутого человека старика Гаппи, умершего в январе 1875 г. в

[* Цит. соч.,] р. 229.

** «Here, then, one of two things are absolutely certain». Мир духов стоит выше грамматики. Однажды какой-то шутник попросил медиума вызвать дух грамматика Линдли Марри. На вопрос, присутствует ли он, дух ответил: «I age» (по-американски — вместо «I am»). Медиум был из Америки.

[*** Цит. соч., стр. 188.]

возрасте 84 лет (достаточно было отослать его за ширмы). Нам нечего доказывать, что фотографу было бы неособенно трудно раздобыть «модель» для духа. Но фотограф Хадсон был вскоре после этого публично обвинен в систематической подделке фотографий духов, в связи с чем г-н Уоллес успокоительно замечает: «Одно во всяком случае ясно: если где-нибудь имел место обман, то его тотчас же раскрывали сами спириты»^[*].

Таким образом, на фотографа не приходится особенно полагаться. Остается г-жа Гаппи, а за нее говорит «абсолютное убеждение» доброго Уоллеса — и больше ничего. Больше ничего? Нет, не так. В пользу абсолютной правдивости г-жи Гаппи говорит ее утверждение, что однажды вечером, в начале июня 1871 г., она была перенесена в бессознательном состоянии по воздуху из своей квартиры в Highbury Hill Park на Lambs Conduit Street 69 — что составляет три английских мили по прямой линии — и была положена в названном доме № 69 на стол во время одного спиритического сеанса. Двери комнаты были заперты, и хотя г-жа Гаппи одна из дороднейших дам Лондона, — а это кое-что да значит, — но все же ее внезапное вторжение не оставило ни малейшего отверстия ни в дверях, ни в потолке^[**].

Кто после этого откажется верить в подлинность фотографии духов, тому ничем не поможешь.

Вторым именитым адептом спиритизма среди английских естествоиспытателей является г-н Уильям Крукс, тот самый, который открыл химический элемент таллий и изобрел радиометр (называемый в Германии также Lichtmühle). Г-н Крукс начал исследовать спиритические явления приблизительно с 1871 г. и применял при этом целый ряд физических и механических аппаратов: пружинные весы, электрические батареи и т. д. Мы сейчас увидим, взял ли он с собой главный аппарат, скептически-критическую голову, и сохранил ли его до конца в пригодном для работы состоянии. Во всяком случае, через короткий срок г-н Крукс оказался в таком же полном плену у спиритизма, как и г-н Уоллес.

«Вот уже несколько лет», — рассказывает этот последний, — «как одна молодая дама, мисс Флоренс Кук, обнаруживает замечательные медиумические качества; в последнее время она дошла до того, что производит целую женскую фигуру, которая, судя по всему, происходит из мира духов и появляется босиком, в белом развеваемомся одеянии, между тем как медиум, одетый в темное и связанный, лежит в глубоком сне в занавешенном помещении (cabinet) или в соседней комнате»^[***].

[* Цит. соч., стр. 189.]

[**] Рассказано в лондонском «Echo» от 8 июня 1871 г.

[***] Crookes W. The Last of «Katie King». Spiritualist Newspaper, vol. IV. N. 23, 5. VI. 1874] p. 181.

Дух этот, называющий себя Кэти и удивительно похожий на мисс Кук, был однажды вечером схвачен вдруг за талию г-ном Фолькманом — теперешним супругом г-жи Гаппи, — который держал его, желая убедиться, не является ли он вторым изданием мисс Кук. Дух вел себя при этом как вполне материальная девица и энергично оборонялся; зрители вмешались, газ был потушен, а когда после некоторой возни восстановилось спокойствие и комната была освещена, то дух исчез, а мисс Кук оказалась лежащей связанной и без сознания в своем углу. Однако говорят, будто г-н Фолькман и поныне утверждает, что он схватил именно мисс Кук, а не кого-либо другого. Чтобы установить это научным образом, один знаменитый электрик, г-н Варли, перед одним из дальнейших сеансов так провел ток электрической батареи через медиума — мисс Кук, что последняя не могла бы изображать духа, не прервав тока. Но дух все же появился. Таким образом, это было в самом деле отличное от мисс Кук существо. Г-н Крукс взял на себя задачу установить это с еще большей несомненностью. Первым шагом его при этом было снискать себе **доверие** дамы-духа.

Доверие это, — повествует он сам [...]» «возросло постепенно до того, что она отказывалась от сеанса, если **я не распоряжался всем устройством** его [Ф. Э.]. Она высказывала пожелание, чтобы **я [Ф. Э.]** всегда находился поблизости от нее, поблизости к кабинету; я нашел, что после того, как установилось это доверие и она убедилась, что **я не нарушу ни одного данного ей обещания** [Ф. Э.], все явления значительно усилились, и мне добровольно были предоставлены такие доказательства, которых нельзяз было бы получить иным путем. Она часто **советовалась со мной** [Ф. Э.] по поводу присутствующих на сеансах лиц и отводимых им мест, ибо за последнее время она стала очень беспокойной (nervous) под влиянием кое-каких неблагоприятных намеков на то, что наряду с другими, более научными методами исследования надлежало бы применить также и силу [Ф. Э.]» [*].

Барышня-дух вознаградила в полной мере это столь же любезное, сколь и научное доверие. Она даже появилась — это теперь уже не должно нас удивлять — в доме г-на Крукса, играла с его детьми, рассказывала им «анекдоты из своих приключений в Индии», угощала г-на Крукса повествованиями также о «некоторых из горьких испытаний своей прошлой жизни», позволяла ему обнимать себя, чтобы он мог убедиться в ее осязательной материальности, давала ему определять у себя число биений пульса и дыханий в минуту и под конец согласилась даже сфотографироваться рядом с г-ном Круксом.

«Эта фигура», — говорит г-н Уоллес, — «после того как ее видели, осязали, фотографировали и беседовали с ней, **абсолют-**

[*] «Spiritualist» от 5 июня 1874 г.

но исчезла [Ф. Э.] из одной маленькой комнаты, которая не имела другого выхода, как через соседнюю, переполненную зрителями комнату»^[*], в чем не следует видеть особенного искусства, если допустить, что зрители были достаточно вежливы и обнаружили по отношению к Круксу, в доме которого все это происходило, столько же доверия, сколько он обнаруживал по отношению к духу.

К сожалению, эти «вполне удостоверенные явления» кажутся не совсем правдоподобными даже самим спиритам. Мы видели выше, как настроенный весьма спиритически г-н Фолькман позволил себе весьма материальный жест. Далее, одно духовное лицо, член комитета «Британской национальной ассоциации спиритуалистов», тоже присутствовал на сеансе мисс Кук и без труда установил, что комната, через дверь которой приходил и уходил дух, сообщалась с внешним миром при посредстве **второй двери**. Поведение присутствовавшего там же г-на Крукса «нанесло последний, смертельный удар моей вере, что в этих явлениях может быть нечто серьезное» («Мистический Лондон», соч. преподобного Ч. Морриса Дэвиса, Лондон, изд. братьев Тинсли). К довершению всего в Америке выяснилось, как происходит «материализация» таких «Кэти». Одна супружеская чета, по имени Холмс, давала в Филадельфии представляемая, на которых тоже появлялась некая «Кэти», получающая от верующих изрядное количество подарков. Но один скептик не успокоился до тех пор, пока не напал на след названной Кэти, которая, впрочем, однажды уже устроила забастовку из-за недостаточно высокой платы; он нашел ее в одном boarding-house (гостиница-пансион) и убедился, что это — молодая дама, бесспорно из плоти и крови, имевшая при себе все полученные ею в качестве духа подарки.

Между тем и континенту суждено было приобрести своих духовидцев от науки. Одна петербургская научная корпорация — не знаю точно, университет ли или даже академия — делегировала господ статского советника Аксакова и химика Бутлерова для изучения спиритических явлений, из чего, впрочем, не получилось, кажется, больших результатов⁷⁵. Но зато, — если только верить громогласным заявлениям господ спиритов, — и Германия выставила теперь своего духовидца в лице г-на профессора Цёльнера из Лейпцига.

Как известно, г-н Цёльнер уже много лет интенсивно работает в области «четвертого измерения» пространства, причем он открыл, что многие вещи, невозможные в пространстве трех измерений, оказываются само собой разумеющимися в пространстве четырех измерений. Так, например, в этом последнем пространстве можно вывернуть, как перчатку, замкнутый

[* A. R. Wallace. *On Miracles and Modern Spiritualism*. London, Burns 1875.], p. 183.

металлический шар, не проделав в нем дыры; точно так же можно завязать узел на не имеющей с обеих сторон концов или закрепленной на обоих концах нитке; можно также вдеть друг в друга два отдельных замкнутых кольца, не разрывая ни одного из них, и проделать целый ряд других подобных фокусов. Теперь, согласно новейшим торжествующим сообщениям из мира духов, г-н профессор Цёльнер обратился к одному или нескольким медиумам, чтобы с их помощью установить дальнейшие подробности относительно местонахождения четвертого измерения. Успех при этом был поразительный. Спинка стула, на которую он опирался верхней частью руки, в то время как кисть руки ни разу не покидала стола, оказалась после сеанса переплетенной с рукой; на припечатанной с обоих концов к столу нитке появились четыре узла и т. д. Словом, духи играючи произвели все чудеса четвертого измерения. Заметьте при этом: *relata refero* [*я рассказываю рассказанное*] я не отвечаю за правильность того, что сообщают бюллетени духов, и если в них имеются неправильные сообщения, то г-н Цёльнер должен быть благодарен мне за повод исправить их. Но если предположить, что эти сообщения верно передают результаты опытов г-на Цёльнера, то они безусловно знаменуют начало новой эры как в науке о духах, так и в математике. Духи доказывают существование четвертого измерения, как и четвертое измерение свидетельствует о существовании духов. А раз это установлено, то перед наукой открывается совершенно новое, необозримое поле деятельности. Вся математика и все естествознание прошлого оказываются только преддверием к математике четвертого и дальнейших измерений и к механике, физике, химии, физиологии духов, пребывающих в этих высших измерениях. Ведь установил же научным образом г-н Крукс, как велика потеря веса столов и другой мебели при переходе ее, — мы можем теперь сказать так, — в четвертое измерение, а г-н Уоллес объявляет доказанным, что огонь не вредит там человеческому телу. А что сказать о физиологии этих одаренных телом духов! Они дышат, у них есть пульс, — значит они обладают легкими, сердцем и кровеносной системой, а следовательно, и в отношении остальных органов тела они без сомнения одарены по меньшей мере столь же богато, как и наш брат. Ведь для дыхания необходимы углеводы, сжигаемые в легких, а они могут доставляться только извне. Итак, духи имеют желудок, кишечник, со всем сюда относящимся, а раз все это констатировано, то и остальное получается без всяких трудностей. Но существование этих органов предполагает возможность их заболевания, а в таком случае г-ну Вурхову, может быть, еще придется написать целлюлярную патологию мира духов. А так как большинство этих духов удивительно прекрасные молодые дамы, которые ничем, решительно-таки ничем, не отличаются от земных женщин, разве только своей сверхземной красотой, то дол-

го ли придется ждать до тех пор, когда они предстанут перед «мужами, которые чувствуют любовь»? А если здесь, как установил по биению пульса г-н Крукс, «не отсутствует и женское сердце», то перед естественным отбором открывается тоже четвертое намерение, где ему уже нечего опасаться, что его будут смешивать с зловредной социал-демократией.

[b) *Плод голой эмпирии и презрения к диалектике*] ⁷⁶

Но довольно. Мы здесь наглядно убедились, каков самый верный путь от естествознания к мистицизму. Это не безудержное теоретизирование натурфилософов, а самая плоская эмпирия, презирающая всякую теорию и относящаяся с недоверием ко всякому мышлению. Существование духов доказывается не на основании априорной необходимости, а на основании эмпирических наблюдений господ Уоллеса, Крукса и компании. Так как мы доверяем спектрально-аналитическим наблюдениям Крукса, приведшим к открытию металла таллия, или же богатым зоологическим открытиям Уоллеса на островах Малайского архипелага, то от нас требуют того же самого доверия к спиритическим опытам и открытиям обоих этих ученых. А когда мы заявляем, что здесь есть все-таки маленькая разница, а именно, что открытия первого рода мы можем проверить, второго же не можем, то духовидцы отвечают нам, что это неверно и что они готовы дать нам возможность проверить и спиритические явления.

Презрение к диалектике не остается безнаказанным. Сколько бы пренебрежения ни выказывать ко всякому теоретическому мышлению, все же без последнего невозможно связать между собой хотя бы два факта природы или уразуметь существующую между ними связь. Вопрос состоит только в том, мыслят ли при этом правильно или нет, — а пренебрежение к теории является, само собой разумеется, самым верным путем к тому, чтобы мыслить натуралистически и тем самым неправильно. Но неправильное мышление, если его последовательно проводить до конца, неизбежно приводит, по давно известному диалектическому закону, к таким результатам, которые прямо противоположны его исходному пункту. И, таким образом, эмпирическое презрение к диалектике наказывается тем, что некоторые из самых трезвых эмпириков становятся жертвой самого дико-го из всех суеверий — современного спиритизма.

Точно так же обстоит дело и с математикой. Обыкновенные математики метафизического пошиба горделиво кичатся абсолютной непреложностью результатов их науки. Но к этим результатам принадлежат также и мнимые величины, которым тем самым тоже присуща известного рода реальность. Однако если только мы привыкнем приписывать корню квадратному из минус единицы или четвертому измерению какую-либо реальность вне

нашей головы, то уже не имеет особенно большого значения, сделаем ли мы еще один шаг дальше, признав также и спиритический мир медиумов. Это — как Кеттелер сказал о Дёллингере:

«Этот человек защищал в своей жизни так много нелепостей, что он, право, мог бы примириться еще также и с догматом о непогрешимости!»

Действительно, голая эмпирия не способна покончить со спиритами. Во-первых, «высшие» явления всегда показываются лишь тогда, когда соответствующий «исследователь» уже достаточно обработан, чтобы видеть только то, что он должен или хочет видеть, как это описывает с такой неподражаемой наивностью сам Крукс. Во-вторых, спириты несколько не смущаются тем, что сотни мнимых фактов оказываются явным надувательством, а десятки мнимых медиумов разоблачаются как заурядные фокусники. Пока путем разоблачения не покончили с **каждым** отдельным мнимым чудом, у спиритов еще достаточно почвы под ногами, как об этом и говорит определенно Уоллес в связи с историей о поддельных фотографиях духов. Существование подделок доказывает, дескать, подлинность подлинных фотографий.

И вот эмпирия видит себя вынужденной противопоставить назойливости духовидцев не эмпирические эксперименты, а теоретические соображения и сказать вместе с Гексли:

«Единственная хорошая вещь, которая, по моему мнению, могла бы получиться из доказательства истинности спиритизма, это — новый аргумент против самоубийства. Лучше жить в качестве подметальщика улиц, чем в качестве покойника болтать чепуху устами какого-нибудь медиума, получающего гинею за сеанс» [*].

[* *Cm. Daires Ch. M. Mystio London. London, 1875, p. 389.*]

[Глава четвертая]

[Выделение человека из природы]⁷⁷

[I. Биологическое и социальное]

[Огромные успехи естествознания в XIX столетии, особенно биологии, которая сама уже касается той области природы, где процесс развития приводит к человеку, порождают попытки осуществить незаконный перенос соответствующих научных понятий из одной области (биологии) в другую (историю) или наоборот. Здесь в особенности выделяются два течения: во-первых, попытка перенести на биологические организмы то, что свойственно только общественной организации людей,—этим занимался Вирхов, во-вторых, перенести и применить в толковании общественных явлений то, что имеет место лишь в живой природе,—этим занимались «социальные дарвинисты».

а) Зародыши человеческой деятельности у животных⁷⁸

Эти зародыши могут быть рассмотрены в двух разрезах: во-первых, как зачатки социальных институтов у животных, во-вторых, как зачатки мыслительной деятельности у них же.

Прежде всего надо обратить внимание на [зачатки] социального] в природе: [примером этого могут служить] государства насекомых (обыкновенные насекомые не выходят за рамки чисто природных отношений); здесь даже социальный зачаток. То же самое у производящих животных с органами-орудиями (пчелы и т. д., бобры); однако это является чем-то лишь побочным и не оказывающим воздействия на положение в целом. Уже до этого колонии кораллов и Hydrozoa, где индивид является самое большое переходной ступенью, а телесная community [общность] по большей части представляет собой ступень полного развития. (См[отри об этом] у Николсона[*].— Точно так же и инфузории, являющиеся наивысшей и отчасти очень дифференцированной формой, до которой может дойти одна клетка.

[*] Nicholson. A Manual of Zoologie, 1878, p. 32, 102.]

[Но разумеется, подобные зачатки социального у животных не дают никакого основания для того, чтобы, как это делает] Вирхов [создавать такие нелепые понятия, как] <клеточное государство>⁷⁹. [Это является прямым смещением понятий, относящихся к существенно, качественно различным областям явлений — природе и обществу, подменой социального биологическим и биологического социальным.]

Но Вирхов исходит при этом вовсе не из тех **еальных** зачатков социального, которые имеются в природе. Нет, он руководствуется тем, что к клеточному строению живых организмов применяет механические понятия и выражения, не имеющие здесь никакого смысла, с тем, чтобы получить возможность трактовать организм как федерацию клеточных... государств! — не более и не менее. Ход его рассуждений таков: животный индивид распадается на ткани, ткани — на клеточные территории, а эти последние — на отдельные клетки, так что в конце концов индивид выступает как механический агрегат отдельных клеток. Об этом Вирхов поведал в своей «Целлюлярной (т. е. клеточной) патологии».

Зачатки мыслительной деятельности у высших животных несомненны. Их появление связано с тем, что весь процесс развития животного мира ведет к появлению человека как социального и мыслящего существа⁸⁰.

<Когда Гегель переходит от жизни к познанию через посредство оплодотворения (размножения), то здесь имеется уже в зародыше учение о развитии, учение о том, что раз дана органическая жизнь, то она должна развиваться путем развития поколений до породы мыслящих существ.>

[Гегеля особенно интересует именно этот переход живого существа к существу сознающему.]

<То, что Гегель называет взаимодействием, есть органическое тело, которое поэтому и образует переход к сознанию, т. е. от необходимости к свободе, к понятию (см. «Логику» [*]).>

[С биологической точки зрения возможность такого перехода заключена уже в той структуре организма, которую обнаруживают] vertebrata [позвоночные.] Их существенный признак: группировка всего тела вокруг нервной системы. Этим дана возможность для развития до самосознания и т. д. У всех прочих животных нервная система нечто побочное, здесь она основа всей организации; нервная система, развившись до известной степени, — благодаря удлинению назад головного узла червей, — завладевает всем телом и организует его сообразно своим потребностям.

[Дальнейшее развитие и дифференциация приводят к появлению у высших животных зачаточных форм мыслительной деятельности. Здесь уместно будет сопоставить две такие катего-

[* H e g e l. Die Wissenschaft der Logik.] II (Ende).

рии, как] **рассудок и разум**. Это гегелевское различие, согласно которому только диалектическое мышление разумно, имеет известный смысл. Нам общи с животными все виды рассудочной деятельности: **индукция, дедукция**, следовательно, также **абстрагирование** (родовые понятия [у собаки:] [...])⁸¹ четвероногие и двуногие), **анализ** незнакомых предметов (уже разбивание ореха есть начало анализа), **синтез** (в случае хитрых проделок у животных) и, в качестве соединения обоих, **эксперимент** (в случае новых препятствий и при затруднительных положениях). По типу все эти методы — стало быть, все признаваемые обычной логикой средства научного исследования — совершенно одинаковы у человека и у высших животных. Только по степени (по развитию соответствующего метода) они различны. Основные черты метода одинаковы у человека и у животного и приводят к одинаковым результатам, поскольку оба оперируют или довольствуются только этими элементарными методами. Наоборот, диалектическое мышление — именно потому, что оно имеет своей предпосылкой исследование природы самих понятий, — возможно только для человека, да и для последнего лишь на сравнительно высокой степени развития (буддисты и греки), и достигает своего полного развития только значительно позже, в новейшей философии: и **несмотря на это** [были достигнуты] колоссальные результаты уже у греков, задолго предвосхищающие исследование.

[Однако остается совершенно еще неясным, на какой именно степени развития живой природы зарождается сознание. Было высказано предположение, что сознание в зародыше возникает вместе с самой жизнью. Так, Геккель объявил, что существуют мельчайшие частицы живой плазмы — «пластидулы», которые состоят каждая из белковой молекулы, чрезвычайно сложно построенной и обладающей некоторой элементарной «душой». Эта] душа пластидулы⁸² [вызвала дискуссию на Мюнхенском съезде естествоиспытателей в 1877 году, в которой приняли участие] Геккель и Негели [а также] Вирхов [Вопрос этот нуждается в дальнейшем изучении как теоретическом, так и экспериментальном.

В дальнейшем речь пойдет о различных] (взглядах на отношение социализма к борьбе за существование по Дарвину)⁸³.

[b) Дарвинизм и «социальный дарвинизм»]

[Выше (в главе VI отдела II) дарвинизм был рассмотрен в разрезе тех категорий диалектики, которые имеют к нему прямое отношение. Теперь же предстоит разобрать в двух основных аспектах введенное Дарвином понятие «борьба за существование», связанное с более общим понятием «естественный отбор», которое также ввел Дарвин. Один аспект — биологический, другой — социальный, поскольку делаются попытки пере-

нести это понятие «борьба за существование» из области живой природы в область общественных отношений.

Итак, что же вкладывается в понятие] *struggle for life* [борьба за жизнь] [?] ⁸⁴

«[...] В учении Дарвина я принимаю теорию развития, дарвиновский же способ доказательства (борьба за существование, естественный отбор) считаю всего лишь первым, временным, несовершенным выражением только что открытого факта.»

«[...] До Дарвина его теперешние сторонники подчеркивали как раз гармоническое сотрудничество в органической природе, указывая на то, как растения доставляют животным пищу и кислород, а животные доставляют растениям удобрения, аммиак и углекислоту (как это особенно подчеркивал Либих). Но лишь только было признано учение Дарвина, как эти самые люди стали повсюду видеть только **борьбу**. Обе эти концепции правомерны в известных узких границах, но обе одинаково односторонни и ограничены. Взаимодействие мертвых тел природы включает гармонию и коллизию; взаимодействие живых существ включает сознательное и бессознательное сотрудничество, а также сознательную и бессознательную борьбу. Следовательно, уже в области природы нельзя провозглашать только одностороннюю «борьбу». Но совершенное ребячество — стремиться подвести все богатое многообразие исторического развития и его усложнения под тощую и одностороннюю формулу: «борьба за существование». Это значит ничего не сказать или и того меньше.

[Если же, несмотря на это, пытаться все подводить под] формулу, которая даже в области природы может быть принята лишь *cum grano salis*, то такой метод сам себе выносит обвинительный приговор.

«[...] Из трех цитированных [...] [Лавровым буржуазных] ⁸⁵ «убежденных дарвинистов» внимания заслуживает, по-видимому, только Хельвальд. Зейдлиц — в лучшем случае мелкая величина, а Роберт Бир — романист, роман которого «Трижды» печатается в настоящее время в журнале «Über Land und Meer». Там вполне уместно все его фанфаронство. [Но] не отрицая преимуществ [...] метода критики, [которым пользуется Лавров и] который я назвал бы психологическим, я выбрал бы другой метод.» [Он исходит из того, что] (прежде всего необходим отказ от последних остатков немецкого идеализма, восстановление материальных фактов в их исторических правах. Поэтому я повел [...] атаку [...] на этих буржуазных дарвинистов следующим образом:)

«Все учение Дарвина о борьбе за существование является просто-напросто перенесением из общества в область живой природы учения Гоббса о *bellum omnium contra omnes* [войне всех против всех] и учения буржуазных экономистов о конкуренции, а также мальтусовской теории народонаселения. Прodelав этот

фокус (безусловная правомерность которого — в особенности, что касается мальтусовского учения — еще очень спорна), очень легко потом опять перенести эти учения из истории природы обратно в историю общества; и весьма наивно было бы утверждать, будто тем самым эти утверждения доказаны в качестве вечных естественных законов общества.)

⟨Наивность этой процедуры бросается в глаза, на это не стоит тратить слов. Но если бы я хотел остановиться на этом подробнее, то я сделал бы это так, что прежде всего показал бы, что они — плохие экономисты, и только потом, что они — плохие естествоиспытатели и философы.⟩

Но примем на минуту for argument's sake [дискуссии ради] эту формулу: «борьба за существование».

⟨Существенное отличие человеческого общества от общества животных состоит в том, что⟩ животное, в лучшем случае, доходит до **собираания**, человек же **производит**; он создает такие жизненные средства (в широчайшем смысле этого слова), которые природа без него не произвела бы. ⟨Уже одно⟩ это ⟨— единственное, но фундаментальное — различие⟩ делает невозможным всякое перенесение, без соответствующих оговорок, законов жизни животных обществ на человеческое общество.

⟨Благодаря этому различию стало возможным, как [...] правильно заметили [Лавров], чтобы «человек вел борьбу не только за существование, но за наслаждение и за **увеличение своих наслаждений** [Ф. Э.]... готов был для высшего наслаждения отречься от низших» [*].

[...] Из этого, я бы, исходя из своих предпосылок, сделал следующие выводы. Человеческое производство на известной ступени достигает, следовательно, такой высоты, что могут быть произведены предметы не только для удовлетворения необходимых потребностей, но и для удовлетворения потребностей в роскоши, сначала, правда, только для меньшинства. Борьба за существование, — если мы на момент оставим здесь в силе эту категорию, — превращается, таким образом, в борьбу за наслаждения, в борьбу не за одни только средства **существования**. [Это означает, что] благодаря производству так называемая struggle for existence [борьба за существование] вскоре перестает ограничиваться одними лишь средствами существования, но захватывает и средства наслаждения и [, *главное, общественного*] развития. Здесь — при общественном производстве средств развития — уже совершенно неприменимы категории из животного царства⁸⁶. Наконец, при капиталистическом способе производства, производство достигает такого высокого уровня, что общество не в состоянии уже потребить произведенных средств существования, наслаждения и развития, так как огромной массе производителей искусственно и насильственно

[* «Vorwärts», N 17, 15 сентября 1875 г.]

закрывается доступ к этим средствам; [однако] <собственный закон жизни этого общества вынуждает его к тому, чтобы постоянно расширять это и без того уже чрезмерно большое, для него, производство;> в результате этого наступающий [периодически] каждые десять лет кризис снова восстанавливает равновесие путем уничтожения не только произведенных средств существования, наслаждения и развития, но также и значительной части самих производительных сил; <какой же смысл имеет здесь еще болтовня о «борьбе за существование?»>

Таким образом, так называемая борьба за существование принимает такую форму, при которой возникает необходимость защитить произведенные буржуазным капиталистическим обществом продукты и производительные силы от губительного, разрушительного действия самого этого капиталистического общественного строя, отняв руководство общественным производством и распределением у господствующего класса капиталистов, ставшего неспособным к этому, и передав его массе производителей,— а это и есть именно социалистическая революция.

<Между прочим, достаточно взглянуть на предыдущий ход истории как на непрерывный ряд классовых битв, чтобы стала ясной вся поверхностность понимания этой истории как некоторого слегка видоизмененного варианта «борьбы за существование».> [Это значит, что] уже понимание истории как ряда классовых битв гораздо содержательнее и глубже, чем простое сведение ее к слабо отличающимся друг от друга фазам борьбы за существование.

<Поэтому я никогда не сделал бы такого одолжения этим псевдонатуралистам.

[...] По той же причине я соответственно иначе сформулировал бы [...] по существу совершенно правильный тезис [Лаврова,] что «идея солидарности для облегчения борьбы могла... вырасти, наконец, до того, чтобы охватить все человечество и противопоставить его как солидарное общество братьев остальному миру минералов, растений и животных»[*]

[...] Но, с другой стороны, я не могу согласиться [...], что «борьба всех против всех» была первой фазой человеческого развития. По моему мнению, общественный инстинкт был одним из важнейших рычагов развития человека из обезьяны. Первые люди, вероятно, жили стадами, и, насколько наш взгляд может проникнуть в глубь веков, мы находим, что так это и было.>⁸⁷

[«Социальный дарвинизм» неразрывно связан с мальтузианством, так как с перенаселенностью обычно сопоставляется] **борьба за существование.** Прежде всего необходимо строго ограничить ее борьбой, происходящей от перенаселения в мире растений и животных,— борьбой, действительно имеющей место

[* «Vorwärts», N 17, 15 сентября 1875 г.]

на известных ступенях развития растительного царства и на низших ступенях развития животного царства. Но необходимо строго отграничивать от этого те условия, при которых виды изменяются — старые вымирают, а их место занимают новые, более развитые — без наличия такого перенаселения: например, при переселении растений и животных в новые места, где новые климатические, почвенные и прочие условия вызывают изменение. Если здесь приспособляющиеся индивиды выживают и благодаря все возрастающему приспособлению преобразуются далее в новый вид, между тем как другие, более стабильные индивиды погибают и в конце концов вымирают вместе с несовершенными промежуточными формами, то это может происходить — и фактически происходит — без всякого мальтузианства; а если даже допустить, что последнее и играет здесь какую-нибудь роль, то оно ничего не изменяет в процессе и может самое большее только ускорить его. — То же самое при постепенном изменении географических, климатических и прочих условий в какой-нибудь данной местности (высыхание Центральной Азии, например). При этом безразлично, давит ли здесь друг на друга или не давит животное или растительное население: вызванный изменением географических и прочих условий процесс развития организмов происходит и в том и в другом случае. — То же самое при половом отборе, где мальтузианство также не играет совершенно никакой роли. —

Поэтому геккелевские «приспособление и наследственность» и могут обеспечить весь процесс развития, не нуждаясь в отборе⁸⁸ и в мальтузианстве.

Ошибка Дарвина заключается именно в том, что он в своем «естественном отборе, или выживании наиболее приспособленных», смешивает две совершенно различные вещи⁸⁹:

1) Отбор под давлением перенаселения, где наисильнейшие, быть может, и выживают в первую очередь, но могут оказаться вместе с тем и наислабейшими в некоторых отношениях.

2) Отбор благодаря большей способности приспособления к изменившимся обстоятельствам, где выживающие индивиды лучше приспособлены к этим **обстоятельствам**, но где это приспособление может быть в целом как прогрессом, так и регрессом (например, приспособление к паразитической жизни **всегда** регресс).

Главное тут то, что каждый прогресс в органическом развитии является вместе с тем и регрессом, ибо он закрепляет **одностороннее** развитие и исключает возможность развития во многих других направлениях⁹⁰.

Но это **основной закон**⁹¹.

[Касаясь мальтузианства, следует заметить, что уже] (при первом чтении [книги] Дарвина [«О происхождении видов путем естественного отбора»] брос[ается] в глаза поразительное сходство его изображения жизни растений и животных с теорией

Мальтуса. Только вывод я сделал не тот, который сделал [А. Ланге] [...*] А именно: я считаю, что для современного буржуазного развития величайшим позором является то обстоятельство, что оно не вышло еще за пределы экономических форм животного царства. Для нас так называемые «экономические законы» являются не вечными законами природы, но законами историческими, возникающими и исчезающими, а кодекс современной политической экономии, поскольку экономисты составили его объективно правильно, является для нас лишь совокупностью законов и условий, при которых только и может существовать современное буржуазное общество. Словом, этот кодекс есть абстрактное выражение и резюме условий производства и обмена современного буржуазного общества. Поэтому для нас ни один из этих законов, поскольку он выражает **чисто буржуазные отношения**, не старше современного буржуазного общества. Те законы, которые в большей или меньшей мере имеют силу для всей предшествующей истории, выражают только такие отношения, которые являются общими для всякого общества, покоящегося на классовом господстве и на классовой эксплуатации. К первым принадлежит так называемый закон Рикардо, который не имеет силы ни для крепостного строя, ни для античного рабства. К последним относится то, что есть правильного в так называемой теории Мальтуса).

[Но из теоретических соображений следуют прямые политические выводы. Если дарвинизм связан так или иначе, может быть, с социализмом и может вести к нему, то с точки зрения буржуазных идеологов он представляет в идейном отношении нечто опасное для господствующих классов. А если так, то значит, решают они, нужно ему объявить войну, начать против него поход. Но многие естествоиспытатели, очевидно, вовсе не собирались расставаться с этим учением. Поэтому они выступили в его защиту в том смысле, что оно не имеет никакого отношения к социализму. Так возникла своеобразная дискуссия, в ходе которой одна сторона обвиняла дарвинизм в связи с социализмом, а другая — отводила от него это обвинение.]

Вообще же)⁹² немецкие дарвинисты в ответ на призыв Вирхова решительно выступили против социализма. Геккель [...] ограничивается тем, что в общих выражениях говорит о «безумных социалистических учениях», зато г-н Оскар Шмидт из Страсбурга собира[л]ся [в 1878 г.] разгромить [научный социализм] [...] на съезде естествоиспытателей в Касселе и сделает это с опатом. Напрасный труд! Если [бы] реакция в Германии [могла] [...] развиваться беспрепятственно, то первыми жертвами после социалистов [были] [...] дарвинисты. Впрочем, что бы с ними ни случилось, я считаю своим долгом ответить этим господам. Во

[* L a n g e F. A. Die Arbeiterfrage in ihrer Bedeutung für Gegenwart und Zukunft. Duisburg, 1865.]

всяком случае мы имеем все основания быть довольными этим событием, как и вообще всем ходом событий).

[В связи с этим было бы небезынтересно привести здесь письмо автора к Оскару Шмидту (в Стасбург), посланное ему из Лондона 19 июля 1878 г.].

⟨«Милостивый Государь!

Во вчерашнем номере «Natur» я увидел извещение о том, что на съезде естествоиспытателей в Касселе Вы будете делать доклад «Об отношении дарвинизма к социал-демократии».

То, что представители дарвинизма в Германии не смогут уклониться от необходимости занять определенную позицию по отношению к социалистическому мировоззрению, социалисты предвидели задолго до дружеского жеста г-на Вирхова. Какова бы ни была эта позиция, она может лишь послужить выяснению положения и просветлению умов. Зато для обеих сторон желательно, чтобы это было сделано вполне компетентно.

Для того, чтобы содействовать этому со своей стороны, я беру на себя смелость послать Вам по почте экземпляр только что вышедшей моей работы «Переворот в науке, произведенный господином Евгением Дюрингом». Я, между прочим, сделал там попытку изложить в общих чертах также отношение научного социализма к установкам современного теоретического естествознания вообще и специально к дарвиновской теории. Места, относящиеся к дарвинизму, отмечены.

В свое время я буду иметь честь подвергнуть Ваш доклад со своей точки зрения той беспристрастной критике, которая единственно достойна свободной науки и которую должен приветствовать каждый ученый, даже если она направлена против него самого.)

[Ф. Энгельс]⁹³

[В том же 1878 г. Геккель выпустил брошюру «Свободная наука и свободное преподавание», в которой делал попытку ограждать дарвинизм от упреков за то, что он, дескать, связан с социализмом. Напротив, Вирхов на предыдущем съезде немецких естествоиспытателей в Мюнхене в 1877 году в докладе «Свобода науки в современном государстве» предлагал ограничить свободу преподавания науки, в частности запретить преподавание дарвинизма, поскольку дарвинизм опасен якобы для существующего общественного строя, будучи связан с социалистическим движением.

Так возник вопрос:] Наука и преподавание⁹⁴, [причем инициативу антидарвинистских выступлений взял в свои руки не кто иной, как] Вирхов [который еще совсем недавно был в числе дарвинистов. Напуганная Парижской Коммуной, буржуазия толкала своих представителей из числа естествоиспытателей в сторону откровенной идейной реакции.

Если же взглянуть на этот вопрос шире, то в нем в искаженном виде — искаженном потому, что смешиваются проблемы биологические с проблемами социальными, — нашли отражение] дарвинистская политика и дарвинистское учение об обществе⁹⁵, [причем здесь на первый план выступают] Геккель и Шмидт.

[В заключение этого параграфа полезно привести также письмо Маркса автору от 18 июня 1862 года по поводу той же книги Дарвина:]

«Дорогой Энгельс! [...]

У Дарвина, которого я снова просмотрел, меня забавляет его утверждение, что он применяет «мальтусовскую» теорию также к растениям и животным, между тем как у г-на Мальтуса вся суть заключается как раз в том, что эта теория применяется не к растениям и животным, а только к людям — численность которых возрастает, мол, в геометрической прогрессии — в противоположность растениям и животным. Примечательно, что Дарвин в мире животных и растений узнает свое английское общество с его разделением труда, конкуренцией, открытием новых рынков, «изобретениями» и мальтусовской «борьбой за существование». Это — гоббсова *bellum omnium contra omnes* [война всех против всех], и это напоминает Гегеля в «Феноменологии», где гражданское общество предстает как «духовное животное царство», тогда как у Дарвина животное царство выступает как гражданское общество⁹⁶.) [Так Маркс вскрыл источник и характер смешения биологического и социального.]

[с) Смешение природного и человеческого] ⁹⁷

[В 1865 г. в Париже вышла книга П. Тремо «Происхождение и видоизменение человека и других существ». На первый взгляд могло показаться, что при всех ее] (недостатках, эта книга представляет собой весьма значительный прогресс по сравнению с Дарвином. Ее два основных положения: скрещивание порождает не различия, как обыкновенно полагают, а, наоборот, — типическое единство вида. Напротив, геологические образования создают различия (не сами по себе, но в качестве главной основы). Прогресс — у Дарвина чисто случайный — здесь вытекает с необходимостью, на основе периодов развития земного шара. Вырождение, которого Дарвин не может объяснить, здесь объясняется просто; также просто объясняется быстрое исчезновение чисто переходных форм сравнительно с медленным развитием вида, так что пробелы палеонтологии, которые Дарвину мешают, здесь необходимы. Также является необходимым законом устойчивость (не говоря об индивидуальных и т. п. отклонениях) однажды сложившегося вида. Гибридизация, столь затрудняющая Дарвина, здесь, напротив, является опорой системы, так

как доказывається, что на самом деле вид конституируется только после того, как скрещивание с другими перестает давать потомство или делается невозможным и т. д.

Применение к истории и политике лучше и содержательнее, чем у Дарвина. Для некоторых вопросов, как, например, национальность и т. п., здесь впервые дана естественная основа. Например, он исправляет поляка Духинского, теорию которого о различиях в геологии России и западнославянских земель он в общем подтверждает, отмечая ошибочность его мнения, будто русские — не славяне, а скорее татары и т. д.; считает, что ввиду преобладающего в России типа почвы славяне здесь татаризировались и монголизировались; он же доказывает (он долго жил в Африке), что общий тип негра есть лишь результат дегенерации более высокого типа.

«Человеческие проекты, не считающиеся с великими законами природы, приносят только бедствия; доказательством являются усилия царей превратить польский народ в московитов... На одной и той же почве будут повторяться одни и те же характеры, одни и те же способности. Дело разрушения не может продолжаться вечно, восстановление же вечно... Истинной границей между славянскими и литовскими расами, с одной стороны, и московитами — с другой, служит главная геологическая линия, проходящая севернее бассейнов Немана и Днепра... К югу от этой главной линии задатки и типы, свойственные этой области, отличаются и всегда будут отличаться от тех, которые свойственны России»⁹⁸.

[Надо со всей силой подчеркнуть и повторить, что так может показаться лишь при первом, беглом прочтении книги Тремо. При более внимательном и критическом ее изучении вскрываются глубокие ее пороки, делающие ее в своей основе совершенно не научной. Эти пороки коренятся в том, что автор постоянно смешивает социальные процессы с протекающими в природе и сводит причины того, что происходит в жизни человека, с окружающей его естественной средой. Поэтому ставить в какой-либо степени Тремо выше Дарвина было бы ошибкой. Даже тогда, когда книгу Тремо]⁹⁹ «я еще не дочитал, но [уже тогда] пришел к убеждению, что вся его теория никуда не годится уже потому, что он не разбирается в геологии и неспособен к самой элементарной литературно-исторической критике. История о негре Сантамария и о превращении белых в негров может уморить со смеху. Предания сенегальских негров заслуживают якобы безусловного доверия именно потому, что те не умеют писать! А каково сводить различия между баском, французом, бретонцем и эльзасцем к различным типам почвы, которые, разумеется, виноваты также и в том, что эти люди говорят на четырех различных языках.

Почему мы, жители рейнских провинций, с нашими переходными горами девонского периода (которые ведь поднялись выше

уровня моря задолго до каменноугольного периода) уже давно не сделались идиотами и неграми; может быть, он объяснит это во втором томе или же объявит, что мы и в самом деле негры.

Книга ничего не стоит, это — чисто умозрительное построение, которое противоречит всем фактам; каждое доказательство, которое автор приводит, ему следовало бы еще скрепить новым доказательством.)

[В защиту Тремо можно было бы, пожалуй, выдвинуть следующие аргументы: если его упрекать за то, что он не разбирается в геологии и не способен к самой элементарной литературно-исторической критике, то можно]¹⁰⁰ <найти почти буквально у Кювье в его «Рассуждении о переворотах на поверхности земного шара», направленных против учения об изменчивости видов. Там он, [Кювье,] между прочим, высмеивает немецких естественников-фантастов, которые вполне ясно высказали основную идею Дарвина, хотя и не смогли доказать ее. Однако это не помешало тому, что Кювье, который был великим геологом и редким среди натуралистов литературно-историческим критиком, оказался неправ, а правыми были люди, высказавшие новую идею. Основная идея Тремо о влиянии почвы (хотя он, разумеется, не принимает во внимание исторические видоизменения этого влияния, а к этим историческим видоизменениям [надо] [...] причисл[ить] также химическое изменение верхнего слоя почвы вследствие агрикультуры и т. п., далее различное влияние, которое при различных способах производства оказывают такие вещи, как залежи каменного угля и т. п.), является, [как это кажется,] [...] такой идеей, которую нужно только высказать, чтобы она навсегда завоевала себе право гражданства в науке, и это совершенно независимо от изложения Тремо.>

[Такие аргументы можно было бы выдвинуть в поддержку позиции Тремо. Но тут же встает вопрос: самостоятельны ли эти аргументы? Можно ли по аналогии с тем, как катастрофист Кювье боролся с зачатками идеи эволюции в биологии, отвергать критику нелепостей, которые нагромождает Тремо? Это надо разобрать детальнее.

Правда, конечно, то]¹⁰¹ <что Кювье тоже бросал немецким натурфилософам, утверждавшим изменчивость видов, упрек в незнании геологии, и тем не менее они оказались правы. Но тогда этот вопрос не имел никакого отношения к геологии; совсем другое дело, когда автор стронит теорию изменчивости видов исключительно на геологии и при этом делает подобные геологические промахи, извращает геологию целых стран (например, Италии и даже Франции), а остальные свои доказательства берет из таких стран, о геологии которых мы почти ничего не знаем (Африка, Центральная Азия и т. п.). Что касается специально примеров из области этнологии, то те из них, которые вообще относятся к странам и народам известным, почти все без исключения неправильны либо по своим геологическим предпосылкам,

либо по выводам из них; многочисленные же противоречащие его теории примеры автор совершенно опускает, например, аллювиальные равнины внутренней Сибири, громадный аллювиальный бассейн реки Амазонки, всю аллювиальную область к югу от Ла-Платы почти до самой южной оконечности Америки (к востоку от Кордильер).

Что геологическая основа почвы тесно связана с той «почвой», на которой вообще что-либо произрастает, эта старая истина, как и то, что эта способная производить растительность почва оказывает влияние на растительные и животные виды, живущие на ней. Верно также и то, что до сих пор это влияние почти не было исследовано. Но отсюда до теории Тремо — дистанция огромного размера. Во всяком случае, его заслуга в том, что он подчеркнул сторону, которая до сих пор оставлялась без внимания; и, как я уже сказал, гипотеза о том, что почва, в зависимости от своего более молодого или более древнего геологического возраста, влияет на **ускорение** развития, может быть **в известных пределах** и верной (или нет); но все дальнейшие выводы, делаемые им, я считаю либо совершенно неправильными, либо весьма односторонне преувеличенными¹⁰².

⟨Заслуга автора в том, что он в большей степени, чем это делали раньше, подчеркнул влияние «почвы» на образование рас, а следовательно, и видов и, во-вторых, что он развил более правильные взгляды на влияние скрещивания, чем его предшественники (хотя, по-моему, тоже очень односторонне). Дарвин в своих взглядах на **изменяющее** воздействие скрещивания в **одном** отношении тоже прав, как это, впрочем, молчаливо признает и Тремо, когда он там, где ему удобно, также рассматривает скрещивание как средство для изменения, хотя в конце концов и выравнивающее. Дарвин и другие тоже вовсе не отрицали влияния почвы, и если они специально не подчеркивали его, то только потому, что они ничего не знали о том, **как именно** эта почва влияет — за исключением того, что плодородная почва действует благоприятным образом, неплодородная — неблагоприятным. А многим больше этого не знает и Тремо. Гипотеза, что почва более позднего происхождения вообще более благоприятна для развития высших видов, имеет в себе нечто очень правдоподобное и может быть верной и неверной; но когда я вижу, какими смехотворными доказательствами Тремо пытается обосновать ее, доказательствами, из которых $\frac{9}{10}$ покоятся на неверных или извращенных фактах, а $\frac{1}{10}$ вообще ничего не доказывает, то я поневоле переношу свое недоверие к творцу гипотезы на самую гипотезу. Когда же он далее объявляет влияние более молодой или древней почвы, корректируемое скрещиванием, **единственной** причиной изменения органических видов, а стало быть и рас, то у меня, во всяком случае, нет никаких оснований следовать так далеко за автором, напротив, имеется много возражений против этого.⟩

[II.] Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека ¹⁰³

Труд — источник всякого богатства, утверждают политико-экономы ¹⁰⁴. Он действительно является таковым наряду с природой, доставляющей ему материал, который он превращает в богатство. Но он еще и нечто бесконечно большее, чем это. Он — первое основное условие всей человеческой жизни, и притом в такой степени, что мы в известном смысле должны сказать: труд создал самого человека.

[а) Решающий шаг] ¹⁰⁵

Много сотен тысячелетий тому назад, в еще не поддающийся точному определению промежуток времени того периода в развитии Земли, который геологи называют третичным, предположительно к концу этого периода, жила где-то в жарком поясе — по всей вероятности, на обширном материке, ныне погруженном на дно Индийского океана ¹⁰⁶, — необычайно высококоразвитая порода человекообразных обезьян. Дарвин дал нам приблизительное описание этих наших предков. Они были сплошь покрыты волосами, имели бороды и остроконечные уши и жили стадами на дерсвьях.

Под влиянием в первую очередь, надо думать, своего образа жизни, требующего, чтобы при лазании руки выполняли иные функции, чем ноги, эти обезьяны начали отвыкать от помощи рук при ходьбе по земле и стали усваивать все более и более прямую походку. Этим был сделан **решающий шаг для перехода от обезьяны к человеку.**

Все существующие еще ныне человекообразные обезьяны могут стоять прямо и передвигаться на одних только ногах, но лишь в случае крайней необходимости и в высшей степени неуклюже. Их естественное передвижение совершается в полувыпрямленном положении и включает употребление рук. Большинство из них при ходьбе опираются о землю средними фалангами согнутых пальцев рук и, поджимая ноги, продвигают тело между длинными руками, подобно хромому, ходящему на костылях. Вообще мы и теперь еще можем наблюдать у обезьян все переходные ступени от хождения на четвереньках до хождения на двух ногах. Но ни у одной из них последнее не стало чем-то большим, нежели вынужденным приемом, применяемым в крайнем случае.

Если прямой походке у наших волосатых предков суждено было стать сначала правилом, а потом и необходимостью, то это предполагает, что на долю рук тем временем доставалось все больше и больше других видов деятельности ¹⁰⁷. Уже и у обезьян существует известное разделение функций между руками и ногами. Как уже упомянуто, при лазании они пользуются руками иначе, чем ногами. Рука служит преимуществен-

но для целей собирания и удержания пищи, как это уже делают некоторые низшие млекопитающие при помощи своих передних лап. С помощью руки некоторые обезьяны строят себе гнезда на деревьях или даже, как шимпанзе, навесы между ветвями для защиты от непогоды. Рукой они схватывают дубины для защиты от врагов или бомбардируют последних плодами и камнями. При ее же помощи они выполняют в неволе ряд простых операций, которые они перенимают у людей¹⁰⁸. Но именно тут-то и обнаруживается, как велико расстояние между неразвитой рукой даже самых высших человекообразных обезьян и усовершенствованной трудом сотен тысячелетий человеческой рукой. Число и общее расположение костей и мускулов одинаково у обеих, и тем не менее рука даже самого первобытного дикаря способна выполнять сотни операций, не доступных никакой обезьяне. Ни одна обезьянья рука не изготовила когда-либо хотя бы самого грубого каменного ножа.

Поэтому те операции, к которым наши предки в эпоху перехода от обезьяны к человеку на протяжении многих тысячелетий постепенно научились приспособлять свою руку, могли быть вначале только очень простыми. Самые низшие дикари и даже те из них, у которых приходится предположить возврат к более звероподобному состоянию с одновременным физическим вырождением, все же стоят гораздо выше тех переходных существ. Прежде чем первый камень при помощи человеческой руки был превращен в нож, должен был, вероятно, пройти такой длинный период времени, что в сравнении с ним известный нам исторический период является незначительным. Но решающий шаг был сделан, **рука стала свободной** и могла теперь усваивать себе все новые и новые споровки, а приобретенная этим большая гибкость передавалась по наследству и возрастала от поколения к поколению.

Рука, таким образом, является не только органом труда, **она также и продукт его**. Только благодаря труду, благодаря приспособлению к все новым операциям, благодаря передаче по наследству достигнутого таким путем особого развития мускулов, связок и, за более долгие промежутки времени, также и костей, и благодаря все новому применению этих переданных по наследству усовершенствований к новым, все более сложным операциям, — только благодаря всему этому человеческая рука достигла той высокой ступени совершенства, на которой она смогла, как бы силой волшебства, вызвать к жизни картины Рафаэля, статуи Торвальдсена, музыку Паганини.

Но рука не была чем-то самодовлеющим. Она была только одним из членов целого, в высшей степени сложного организма. И то, что шло на пользу руке, шло также на пользу всему телу, которому она служила, и шло на пользу в двойном отношении.

Прежде всего, в силу того закона, который Дарвин назвал законом соотношения роста. Согласно этому закону известные

формы отдельных частей органического существа всегда связаны с определенными формами других частей, которые, казалось бы, ни в какой связи с первыми не находятся. Так, например, все без исключения животные, которые обладают красными кровяными тельцами без клеточного ядра и у которых затылочная кость сочленена с первым позвонком двумя суставными бугорками, обладают также молочными железами для кормления детенышей. Так, у млекопитающих отдельные копыта, как правило, связаны с наличием сложного желудка, приспособленного к процессу жвачки. Изменения определенных форм влекут за собой изменение формы других частей тела, хотя мы и не в состоянии объяснить эту связь¹⁰⁹. Совершенно белые кошки с голубыми глазами всегда или почти всегда оказываются глухими. Постепенное усовершенствование человеческой руки и идущее рядом с этим развитие и приспособление ноги к прямой походке несомненно оказали, также и в силу закона соотношения, обратное влияние на другие части организма. Однако этого рода воздействие еще слишком мало исследовано, и мы можем здесь только констатировать его в общем виде.

Значительно важнее непосредственное, поддающееся доказательству обратное воздействие развития руки на остальной организм. Наши обезьяноподобные предки, как уже сказано, были общественными животными; вполне очевидно, что нельзя выводить происхождение человека, этого наиболее общественного из всех животных, от необщественных ближайших предков. Начинаясь вместе с развитием руки, вместе с трудом господство над природой расширяло с каждым новым шагом вперед кругозор человека. В предметах природы он постоянно открывал новые, до того неизвестные свойства. С другой стороны, развитие труда по необходимости способствовало более тесному сплочению членов общества, так как благодаря ему стали более часты случаи взаимной поддержки, совместной деятельности, и стало ясней сознание пользы этой совместной деятельности для каждого отдельного члена. Коротко говоря, формировавшиеся люди пришли к тому, что у них появилась **потребность что-то сказать друг другу**. Потребность создала себе свой орган: неразвитая гортань обезьяны медленно, но неуклонно превращалась путем модуляции для все более развитой модуляции, а органы рта постепенно научались произносить один членораздельный звук за другим.

Что это объяснение возникновения языка из процесса труда и вместе с трудом является единственно правильным, доказывает сравнение с животными. То немногое, что эти последние, даже наиболее развитые из них, имеют сообщить друг другу, может быть сообщено и без помощи членораздельной речи. В естественном состоянии ни одно животное не испытывает неудобства от неумения говорить или понимать человеческую речь. Совсем иначе обстоит дело, когда животное приручено человеком.

Собака и лошадь развили в себе, благодаря общению с людьми, такое чуткое ухо по отношению к членораздельной речи, что, в пределах свойственного им круга представлений, они легко научаются понимать всякий язык. Они, кроме того, приобрели способность к таким чувствам, как чувство привязанности к человеку, чувство благодарности и т. д., которые раньше им были чужды. Всякий, кому много приходилось иметь дело с такими животными, едва ли может отказаться от убеждения, что имеется немало случаев, когда они свою неспособность говорить ощущают **теперь** как недостаток. К сожалению, их голосовые органы настолько специализированы в определенном направлении, что этому их горю уже никак нельзя помочь. Там, однако, где имеется подходящий орган, эта неспособность, в известных границах, может исчезнуть. Органы рта у птиц отличаются, конечно, коренным образом от соответствующих органов человека. Тем не менее птицы являются единственными животными, которые могут научиться говорить, и птица с наиболее отвратительным голосом, попугай, говорит всего лучше. И пусть не возражают, что попугай не понимает того, что говорит. Конечно, он будет целыми часами без умолку повторять весь свой запас слов из одной лишь любви к процессу говорения и к общению с людьми. Но в пределах своего круга представлений он может научиться также и понимать то, что он говорит. Научите попугая бранным словам так, чтобы он получил представление о их значении (одно из главных развлечений возвращающихся из жарких стран матросов), попробуйте его затем дразнить, и вы скоро откроете, что он умеет так же правильно применять свои бранные слова, как берлинская торговка зеленью. Точно так же обстоит дело и при выклянчивании лакомств.

Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству. А параллельно с дальнейшим развитием мозга шло дальнейшее развитие его ближайших орудий — органов чувств. Подобно тому как постепенное развитие речи неизменно сопровождается соответствующим усовершенствованием органа слуха, точно так же развитие мозга вообще сопровождается усовершенствованием всех чувств в их совокупности. Орел видит значительно дальше, чем человек, но человеческий глаз замечает в вещах значительно больше, чем глаз орла. Собака обладает значительно более тонким обонянием, чем человек, но она не различает и сотой доли тех запахов, которые для человека являются определенными признаками различных вещей¹¹⁰. А чувство осязания, которым обезьяна едва-едва обладает в самой грубой, зачаточной форме, выработалось только вместе с развитием самой человеческой руки, благодаря труду.

Развитие мозга и подчиненных ему чувств, все более и более проясняющегося сознания, способности к абстракции и к умозаключению оказывало обратное воздействие на труд и на язык, давая обоим все новые и новые толчки к дальнейшему развитию. Это дальнейшее развитие с момента окончательного отделения человека от обезьяны отнюдь не закончилось, а, наоборот, продолжалось и после этого; будучи у различных народов и в различные эпохи по степени и по направлению различным, иногда даже прерываясь местными и временными движениями назад, оно в общем и целом могучей поступью шло вперед, получив, с одной стороны, новый мощный толчок, а с другой стороны — более определенное направление благодаря тому, что с появлением готового человека возник вдобавок еще новый элемент — **общество**.

Наверное протекли сотни тысяч лет, — в истории Земли имеющие не большее значение, чем секунда в жизни человека*, — прежде чем из стада лазающих по деревьям обезьян возникло человеческое общество. Но все же оно, наконец, появилось. И в чем же опять мы находим характерный признак человеческого общества, отличающий его от стада обезьян? В **труде**. Стадо обезьян довольствовалось тем, что дочиста поедало пищу, имевшуюся в его районе, размеры которого определялись географическими условиями или степенью сопротивления соседних стад. Оно кочевало с места на место и вступало в борьбу с соседними стадами, добываясь нового, богатого кормом, района, но оно было неспособно извлечь из района, где оно добывало себе корм, больше того, что он давал от природы, за исключением разве того, что стадо бессознательно удобряло почву своими экскрементами. Как только все области, способные доставлять корм, были заняты, увеличение обезьяньего населения стало невозможным; в лучшем случае это население могло численно оставаться на одном и том же уровне. Но все животные в высшей степени расточительны в отношении предметов питания и притом часто уничтожают в зародыше их естественный прирост. Волк, в противоположность охотнику, не щадит козули, которая на следующий год должна была бы доставить ему козлят; козы в Греции, поедающие молодую поросль мелкого кустарника, не давая ему подрасти, оголили все горы страны. Это «хищническое хозяйство» животных играет важную роль в процессе постепенного изменения видов, так как оно заставляет их приспособляться к новым, необычным для них родам пищи, благодаря чему их кровь приобретает другой химический состав и вся физическая конституция постепенно становится

* Авторитет первого ранга в этой области, сэр Уильям Томсон вычислил, что немногим более сотни миллионов лет¹¹², вероятно, прошло с тех пор, как Земля настолько остыла что на ней могли жить растения и животные.

ной¹¹³, виды же, установившиеся раз навсегда, вымирают. Не подлежит сомнению, что это хищническое хозяйство сильно способствовало превращению наших предков в людей. У той породы обезьян, которая далеко превосходила все остальные смышленостью и приспособляемостью, это хищническое хозяйство должно было привести к тому, что в пищу стали употреблять все большее и большее количество новых растений, а из этих растений все большее количество съедобных частей, одним словом, к тому, что пища становилась все более разнообразной, следствием чего было проникновение в организм все более разнообразных веществ, создававших химические условия для превращения этих обезьян в людей. Но все это еще не было трудом в собственном смысле слова. Труд начинается с изготовления орудий. А что представляют собой наиболее древние орудия, которые мы находим, — наиболее древние, судя по найденным предметам, оставшимся нам в наследство от доисторических людей, и по образу жизни наиболее ранних исторических народов, а также и наиболее примитивных современных дикарей? Эти орудия представляют собой орудия охоты и рыболовства; первые являются одновременно и оружием. Но охота и рыболовство предполагают переход от исключительного употребления растительной пищи к потреблению наряду с ней и мяса, а это знаменует собой новый важный шаг на пути к превращению в человека. **Мясная пища** содержала в почти готовом виде наиболее важные вещества, в которых нуждается организм для своего обмена веществ; она сократила процесс пищеварения и вместе с ним продолжительность других вегетативных (т. е. соответствующих явлениям растительной жизни) процессов в организме и этим сберегла больше времени, вещества и энергии для активного проявления животной, в собственном смысле слова, жизни. А чем больше формировавшийся человек удалялся от растительного царства, тем больше он возвышался также и над животными. Как приучение диких кошек и собак к потреблению растительной пищи наряду с мясной способствовало тому, что они стали слугами человека, так и привычка к мясной пище наряду с растительной чрезвычайно способствовала увеличению физической силы и самостоятельности формировавшегося человека. Но наиболее существенное влияние мясная пища оказала на мозг, получивший благодаря ей в гораздо большем количестве, чем раньше, те вещества, которые необходимы для его питания и развития, что дало ему возможность быстрее и полней совершенствоваться из поколения в поколение¹¹⁴. С позволения господ вегетарианцев, человек не мог стать человеком без мясной пищи, и если потребление мясной пищи у всех известных нам народов в то или иное время влекло за собой даже людоедство (предки берлинцев, велетабы или вильцы, еще в X столетии поедали своих родителей), то нам теперь до этого уже никакого дела нет.

Употребление мясной пищи привело к двум новым достижениям, имеющим решающее значение: к пользованию огнем и к приручению животных. Первое еще более сократило процесс пищеварения, так как оно доставляло рту, так сказать, уже полупереваренную пищу; второе обогатило запасы мясной пищи, так как наряду с охотой оно открыло новый источник, откуда ее можно было черпать более регулярно, и доставило, кроме того, в виде молока и его продуктов новый, по своему составу по меньшей мере равноценный мясу, предмет питания. Таким образом, оба эти достижения уже непосредственно стали новыми средствами эмансипации для человека. Останавливаться здесь подробно на их косвенных последствиях, как бы важны они ни были для развития человека и общества, мы не можем, так как это слишком отвлекло бы нас в сторону.

Подобно тому как человек научился есть все съедобное, он также научился и жить во всяком климате. Он распространился по всей пригодной для жития земле, он единственное животное, которое в состоянии было сделать это самостоятельно. Другие животные, приспособившиеся ко всем климатам, научились этому не самостоятельно, а только следуя за человеком: домашние животные и насекомые-паразиты. А переход от равномерно жаркого климата первоначальной родины в более холодные страны, где год делится на зиму и лето, создал новые потребности, потребности в жилище и одежде для защиты от холода и сырости, создал, таким образом, новые отрасли труда и вместе с тем новые виды деятельности, которые все более отдаляли человека от животного.

Благодаря совместной деятельности руки, органов речи и мозга не только у каждого в отдельности, но также и в обществе, люди приобрели способность выполнять все более сложные операции, ставить себе все более высокие цели и достигать их. Самый труд становился от поколения к поколению¹¹⁵ более разнообразным, более совершенным, более многосторонним. К охоте и скотоводству прибавилось земледелие, затем прядение и ткачество, обработка металлов, гончарное ремесло, судоходство. Наряду с торговлей и ремеслами появились, наконец, искусство и наука; из племен развились нации и государства. Развились право и политика, в вместе с ними фантастическое отражение человеческого бытия в человеческой голове — религия. Перед всеми этими образованиями, которые выступали прежде всего как продукты головы и казались чем-то господствующим над человеческими обществами, более скромные произведения работающей руки отступили на задний план, тем более, что планирующая работа голова уже на очень ранней ступени развития общества (например, уже в простой семье) имела возможность заставить не свои, а чужие руки выполнять намеченную ею работу. Всю заслугу быстрого развития цивилизации стали приписывать голове, развитию и деятельности мозга. Люди при-

выкли объяснять свои действия из своего мышления, вместо того чтобы объяснять их из своих потребностей (которые при этом, конечно, отражаются в голове, осознаются), и этим путем с течением времени возникло то идеалистическое мировоззрение, которое овладело умами в особенности со времени гибели античного мира. Оно и теперь владеет умами в такой мере, что даже наиболее материалистически настроенные естествоиспытатели из школы Дарвина не могут еще составить себе ясного представления о происхождении человека, так как, в силу указанно-го идеологического влияния, они не видят той роли, которую играл при этом труд.

Животные, как уже было вскользь упомянуто, тоже изменяют своей деятельностью внешнюю природу, хотя и не в такой степени, как человек, и эти совершаемые ими изменения окружающей их среды оказывают, как мы видели, обратное воздействие на их виновников, вызывая в них в свою очередь определенные изменения. Ведь в природе ничто не совершается обособленно. Каждое явление действует на другое, и наоборот; и в забвении факта этого всестороннего движения и взаимодействия и кроется в большинстве случаев то, что мешает нашим естествоиспытателям видеть ясно даже самые простые вещи.

Мы видели, как козы препятствуют восстановлению лесов в Греции; на острове св. Елены козы и свиньи, привезенные первыми прибывшими туда мореплавателями, сумели истребить почти без остатка всю старую растительность острова и этим подготовили почву для распространения других растений, привезенных позднейшими мореплавателями и колонистами. Но когда животные оказывают длительное воздействие на окружающую их природу, то это происходит без всякого намерения с их стороны и является по отношению к самим этим животным чем-то случайным. А чем более люди отдаляются от животных, тем более их воздействие на природу принимает характер преднамеренных, планомерных действий, направленных на достижение определенных, заранее известных целей. Животное уничтожает растительность какой-нибудь местности, не ведая, что творит. Человек же ее уничтожает для того, чтобы на освободившейся почве посеять хлеб, насадить деревья или разбить виноградник, зная, что это принесет ему урожай, в несколько раз превышающий то, что он посеял. Он переносит полезные растения и домашних животных из одной страны в другую и изменяет таким образом флору и фауну целых частей света. Более того. При помощи разных искусственных приемов разведения и выращивания растения и животные так изменяются под рукой человека, что становятся неузнаваемыми. Те дикие растения, от которых ведут свое происхождение наши зерновые культуры, еще до сих пор не найдены¹¹⁶. От какого дикого животного происходят наши собаки, которые даже и между собой так резко

отличаются друг от друга, или наши столь же многочисленные лошадиные породы — является все еще спорным.

Впрочем, само собой разумеется, что мы не думаем отрицать у животных способность к планомерным, преднамеренным действиям. Напротив, планомерный образ действий существует в зародыше уже везде, где протоплазма, живой белок существует и реагирует, т. е. совершает определенные, хотя бы самые простые, движения как следствие определенных раздражений извне. Такая реакция имеет место даже там, где еще нет никакой клетки, не говоря уже о нервной клетке. Прием, при помощи которого насекомоядные растения захватывают свою добычу, является тоже в известном отношении планомерным, хотя совершается вполне бессознательно. У животных способность к сознательным, планомерным действиям развивается в соответствии с развитием нервной системы и достигает у млекопитающих уже достаточно высокой ступени. Во время английской лсовой охоты на лисиц можно постоянно наблюдать, как безошибочно лисица умеет применять свое великолепное знание местности, чтобы скрыться от своих преследователей, и как хорошо она знает и умеет использовать все благоприятные для нее свойства территории, прерывающие ее след. У наших домашних животных, более высоко развитых благодаря общению с людьми, можно ежедневно наблюдать акты хитрости, стоящие на одинаковом уровне с такими же актами у детей. Ибо, подобно тому как история развития человеческого зародыша во чреве матери представляет собой лишь сокращенное повторение развертывавшейся на протяжении миллионов лет истории физического развития наших животных предков начиная с червя, точно так же и духовное развитие ребенка представляет собой лишь еще более сокращенное повторение умственного развития тех же предков, — по крайней мере более поздних^[*]. Но все планомерные действия всех животных не сумели наложить на природу печать их воли. Это мог сделать только человек.

Коротко говоря, животное только пользуется внешней природой и производит в ней изменения просто в силу своего присутствия; человек же вносимыми им изменениями заставляет ее

[* Это относится и к области духовной, познавательной деятельности человека.]

¹¹⁷ <Развитие какого-нибудь понятия или отношения понятий (положительное и отрицательное, причина и действие, субстанция и акциденция) в истории мышления так относится к развитию его в голове отдельного диалектика, как развитие какого-нибудь организма в палеонтологии — к развитию его в эмбриологии (или, лучше сказать, в истории и в отдельном зародыше). Что это так, было открыто по отношению к понятию впервые Гегелем. В историческом развитии случайность играет свою роль, которая в диалектическом мышлении, как и в развитии зародыша, резюмируется в необходимости.>

[Здесь же нужно обратить внимание на то, что Гегель в «Энциклопедии» подчеркивает, что] <параллелизм между человеческим индивидом и историей [соответствует] параллелизму между эмбриологией и палеонтологией ([H e g e l. Encyklopadie,] S. 56).>

служить своим целям, господствует над ней. И это является последним существенным отличием человека от остальных животных, и этим отличием человек опять-таки обязан труду.

[*Благодаря труду совершается*] <облагорожение> [*человеком как природы, так и самого себя.*

Резюмируя, можно сказать так:]

<Нормальное существование животных дано в тех одновременных с ними условиях, в которых они живут и к которым они приспособляются; условия же существования человека, лишь только он обособился от животного в узком смысле слова, еще никогда не имелись налицо в готовом виде; они должны быть выработаны впервые только последующим историческим развитием. Человек — единственное животное, которое способно выбраться благодаря труду из чисто животного состояния; его нормальным состоянием является то, которое соответствует его сознанию и должно быть создано им самим.>

Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых. Людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их, вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги^[*]. Когда альпийские итальянцы вырубали на южном склоне гор хвойные леса, так заботливо охраняемые на северном, они не предвидели, что этим подрезывают корни высокогорного скотоводства в своей области; еще меньше они предвидели, что этим они на большую часть года оставят без воды свои горные источники, с тем чтобы в период дождей эти источники могли изливать на равнину тем более бешеные потоки. Распространители картофеля в Европе не знали, что они одновременно с мучнистыми клубнями распространяют и золотуху¹¹⁹. И так на каждом шагу факты напоминают нам о том, что мы отнюдь не властвуем над природой так, как завоеватель властвует над чужим народом, не властвуем над ней так, как кто-либо находящийся вне природы, — что мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее, что все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять.

И мы, в самом деле, с каждым днем научаемся все более правильно понимать ее законы и познавать как более близкие,

[* См. об этом письмо К. Маркса о Фраасе¹¹⁸ (в конце п. I следующей главы).]

так и более отдаленные последствия нашего активного вмешательства в ее естественный ход. Особенно со времени огромных успехов естествознания в нашем столетии мы становимся все более и более способными к тому, чтобы уметь учитывать также и более отдаленные естественные последствия по крайней мере наиболее обычных из наших действий в области производства и тем самым господствовать над ними. А чем в большей мере это станет фактом, тем в большей мере люди снова будут не только чувствовать, но и сознавать свое единство с природой и тем невозможней станет то бессмысленное и противоестественное представление о какой-то противоположности между духом и материей, человеком и природой, душой и телом, которое распространилось в Европе со времени упадка классической древности и получило наивысшее развитие в христианстве.

Но если уже потребовались тысячелетия для того, чтобы мы научились в известной мере учитывать заранее более отдаленные естественные последствия наших, направленных на производство, действий, то еще гораздо труднее давалась эта наука в отношении более отдаленных общественных последствий этих действий. Мы упомянули о картофеле и о сопровождавшей его распространение золотухе. Но что может значить золотуха в сравнении с теми последствиями, которые имело для жизненного положения народных масс целых стран сведение питания рабочего населения к одному только картофелю? Что значит золотуха в сравнении с тем голодом, который в 1847 г. постиг, в результате болезни картофеля, Ирландию и который свел в могилу миллион питающихся исключительно—или почти исключительно—картофелем ирландцев, а два миллиона заставил эмигрировать за океан! Когда арабы научились дистиллировать алкоголь, им и в голову не приходило, что они этим создали одно из главных орудий, при помощи которого будут истреблены коренные жители тогда еще даже не открытой Америки. А когда Колумб потом открыл эту Америку, то он не знал, что он этим пробудил к новой жизни давно исчезнувший в Европе институт рабства и положил основание торговле неграми. Люди, которые в XVII и XVIII веках работали над созданием паровой машины, не подозревали, что они создают орудие, которое в большей мере, чем что-либо другое, будет революционизировать общественные отношения во всем мире и которое, особенно в Европе, путем концентрации богатств в руках меньшинства и пролетаризации огромного большинства, сначала доставит буржуазии социальное и политическое господство, а затем вызовет классовую борьбу между буржуазией и пролетариатом, борьбу, которая может закончиться только низвержением буржуазии и уничтожением всех классовых противоположностей.— Но и в этой области мы, путем долгого, часто жестокого опыта и путем сопоставления и анализа исторического материала, постепенно научаемся уяснять себе косвенные, более отдаленные

общественные последствия нашей производственной деятельности, а тем самым мы получаем возможность подчинить нашему господству и регулированию также и эти последствия.

Однако для того, чтобы осуществить это регулирование, требуется нечто большее, чем простое познание. Для этого требуется полный переворот в нашем существующем до сего времени способе производства и вместе с ним во всем нашем теперешнем общественном строе.

Все существовавшие до сих пор способы производства имели в виду только достижение ближайших, наиболее непосредственных полезных эффектов труда. Дальнейшие же последствия, появляющиеся только позднее и оказывающие действие благодаря постепенному повторению и накоплению, совершенно не принимались в расчет. Первоначальная общая собственность на землю соответствовала, с одной стороны, такому уровню развития людей, который вообще ограничивал их кругозор тем, что лежит наиболее близко, а с другой стороны, она предполагала наличие известного излишка свободных земель, который предоставлял известный простор для ослабления возможных дурных результатов этого примитивного хозяйства. Когда этот излишек свободных земель был исчерпан, пришла в упадок и общая собственность. А все следующие за ней более высокие формы производства приводили к разделению населения на различные классы и тем самым к противоположности между господствующими и угнетенными классами. В результате этого интерес господствующего класса стал движущим фактором производства, поскольку последнее не ограничивалось задачей кое-как поддерживать жалкое существование угнетенных. Наиболее полно это проведено в господствующем ныне в Западной Европе капиталистическом способе производства. Отдельные, господствующие над производством и обменом капиталисты могут заботиться лишь о наиболее непосредственных полезных эффектах своих действий. Более того, даже сам этот полезный эффект — поскольку речь идет о полезности производимого или обмениваемого товара — совершенно отступает на задний план, и единственной движущей пружиной становится получение прибыли при продаже¹²⁰.

[Глава пятая]

[Общественные науки
и естествознание¹²¹]

[I. Трудовая деятельность
позднейшего человека]

[В конце книги освещаются вопросы, стоящие на грани между естественными и общественными науками. К таким вопросам относятся, во-первых, взаимодействие общественного человека с природой через свою трудовую деятельность, а в связи с этим — вопрос о несвободном и свободном труде, во-вторых, — соотношение между понятиями свобода и необходимость (причинность), в-третьих, путаница понятий, ведущая к смешению некоторых категорий естествознания (физики) и политической экономии.]

[а) Труд, общество и природа]¹²²

Общественная наука буржуазии, классическая политическая экономия, занимается преимущественно лишь теми общественными последствиями человеческих действий, направленных на производство и обмен, достижение которых непосредственно имеется в виду. Это вполне соответствует тому общественному строю, теоретическим выражением которого она является. Так как отдельные капиталисты занимаются производством и обменом ради непосредственной прибыли, то во внимание могут приниматься в первую очередь лишь ближайшие, наиболее непосредственные результаты. Когда отдельный фабрикант или купец продает изготовленный или закупленный им товар с обычной прибылью, то это его вполне удовлетворяет, и он совершенно не интересуется тем, что будет дальше с этим товаром и купившим его лицом. Точно так же обстоит дело и с естественными последствиями этих самых действий. Какое было дело испанским плантаторам на Кубе, выжигавшим леса на склонах гор и получавшим в золе от пожара удобрение, которого хватало на одно поколение очень доходных кофейных деревьев, — какое

им было дело до того, что тропические ливни потом смывали незащитный отныне верхний слой почвы, оставляя после себя лишь обнаженные скалы! При теперешнем способе производства как в отношении естественных, так и в отношении общественных последствий человеческих действий принимается в расчет главным образом только первый, наиболее очевидный результат. И при этом еще удивляются тому, что более отдаленные последствия тех действий, которые направлены на достижение этого результата, оказываются совершенно иными, по большей части совершенно противоположными ему; что гармония между спросом и предложением превращается в свою полярную противоположность, как это показывает ход каждого десятилетнего промышленного цикла и как в этом могла убедиться и Германия, пережившая небольшую прелюдию такого превращения во время «краха»; что основывающаяся на собственном труде частная собственность при своем дальнейшем развитии с необходимостью превращается в отсутствие собственности у трудящихся, между тем как все имущество все больше и больше концентрируется в руках нетрудящихся; что *[только разумная организация всего человеческого общества, основанного на плановых началах, при социализме даст возможность разрешить все antagonизмы, присущие капиталистическому обществу. И тогда труд человека, приведший в свое время к его созданию, из тяжелой подневольной повинности превратится в первую жизненную потребность свободных членов свободного общества.]*

По признаку того, каков характер труда в том или ином обществе, можно судить о прогрессивности или же об отсталости этого общества. И это в первую очередь касается того общественного строя, который основывался на рабском труде.]

¹²³ <Рабство — там, где оно является господствующей формой производства, — превращает труд в рабскую деятельность, т. е. в занятие, бесчестящее свободных людей. Тем самым закрывается выход из подобного способа производства, между тем как, с другой стороны, для более развитого производства рабство является помехой, устранение которой становится настоятельной необходимостью. Всякое основанное на рабстве производство и всякое основывающееся на нем общество гибнут от этого противоречия. Разрешение его совершается в большинстве случаев путем насильственного порабощения гибнущего общества другим, более сильным (Греция была покорена Македонией, а позже Римом). До тех пор пока эти последние, в свою очередь, имеют своей основой рабский труд, происходит лишь перемещение центра, и весь процесс повторяется на более высокой ступени, пока наконец (Рим) не происходит завоевание таким народом, который вместо рабства вводит новый способ производства. Либо же рабство отменяется насильственно или добровольно, и в таком случае **прежний способ производства гибнет:** место крупных плантаций занимает парцеллярное хозяйство

скваттеров, как в Америке. Таким образом от рабства погибла также и Греция, и еще Аристотель заметил, что общение с рабами деморализует граждан, не говоря уже о том, что рабы делают для граждан труд невозможным. (Иное дело домашнее рабство — как, например, на Востоке; здесь оно образует основу производства не прямо, а косвенно, в качестве составной части семьи, переходя в нее незаметным образом (рабыни гарема ¹²⁴ [служат этому примером].))

[В этих условиях рабский и женский труд начинают ассоциироваться между собой. Фурье в своем «Новом хозяйственном и социетарном мире» пишет в связи с этим:]

«Надо будет избегать отсылки их» (женщин), «как это принято у нас, на неблагоприятные занятия, на рабские роли, какие им предназначает философия, утверждающая, что женщина создана только для того, чтобы снимать накипь с горшка и чинить старые штаны» [*]

[Таким образом получается сопоставление между свободным трудом и трудом принудительным, выполняемым по необходимости, против воли и желания самого работника. Однако истинное соотношение между свободой и необходимостью лежит в иной плоскости.

Особый интерес представляет вопрос о распределении рабочего времени непосредственного производителя между различными видами труда. Тот же Фурье по этому поводу говорит:]

«Бог определил для промышленного труда лишь меру притяжения, соответствующую четверти того времени, какое социетарный человек может отдавать труду». Остальное время должно быть поэтому посвящено земледелию, скотоводству, кухне, трудовым армиям [**]

[Этот вопрос, в частности, связан с проблемой узкой специализации непосредственного производителя, которого, при всей его важности, здесь невозможно рассмотреть сколько-нибудь подробнее.

Можно лишь привести здесь подзаголовок труда Фурье, из которого видно, что Фурье искал пути и способы для того, чтобы освободить человеческий труд от характера подневольного, безрадостного, а иногда и позорного занятия, уродующего человека, и сделать его отрадным, облагораживающим и удовлетворяющим потребность человека; эту мысль Фурье и выразил словами: «Открытие способа привлекательного и природосообразного труда, распределенного в сериях по страсти».

Но только когда развитие человеческого общества достигнет социализма, мечта Фурье сможет превратиться в жизнь. Думать, что это могло бы произойти при капитализме, значит впасть в чистую утопию.

[*] Fourier [Ch. Oeuvres Complètes. T. VI.] Le Nouveau Monde industriel et sociétaire, [Paris, 1845.] p. 141.

[** Там же.] p. 152.

Подходя к вопросу с философской и практической точек зрения, можно сказать, что свобода есть познанная необходимость. Поэтому действия человека, свободно осуществляемые им, всегда предполагают не только знание используемых законов природы или общества, но и ясное представление о тех последствиях, которые влекут за собой эти действия.]

¹²⁶ <Гегель первый правильно представил соотношение свободы и необходимости. Для него свобода есть познание необходимости. «Слепа [Ф. Э.] необходимость, лишь **поскольку она не понята** [Ф. Э.]» [*]. Не в воображаемой независимости от законов природы заключается свобода, а в познании этих законов и в основанной на этом знании возможности планомерно заставлять законы природы действовать для определенных целей. Этот относится как к законам внешней природы, так и к законам, управляющим телесным и духовным бытием самого человека,— два класса законов, которые мы можем отделять один от другого самое большее в нашем представлении, отнюдь не в действительности. Свобода воли означает, следовательно, не что иное, как способность принимать решения со знанием дела. Таким образом, чем **свободнее** суждение человека по отношению к определенному вопросу, с тем большей **необходимостью** будет определяться содержание этого суждения; тогда как неуверенность, имеющая в своей основе незнание и выбирающая как будто произвольно между многими различными и противоречащими друг другу возможными решениями, тем самым доказывает свою несвободу, свою подчиненность тому предмету, который она как раз и должна была бы подчинить себе. Свобода, следовательно, состоит в основанном на познании [*необходимостей природы*] *Naturnotwendigkeiten* господстве над нами самими и над внешней природой; она поэтому является необходимым продуктом исторического развития. Первые выделявшиеся из животного царства люди были во всем существенном так же несвободны, как и сами животные; но каждый шаг вперед на пути культуры был шагом к свободе. На пороге истории человечества стоит открытие превращения механического движения в теплоту: добывание огня трением; в конце протекшего до сих пор периода развития стоит открытие превращения теплоты в механическое движение: паровая машина.— И несмотря на гигантский освободительный переворот, который совершает в социальном мире паровая машина,— этот переворот еще не закончен и наполовину,— все же не подлежит сомнению, что добывание огня трением превосходит паровую машину по своему всемирно-историческому освободительному действию. Ведь добывание огня трением впервые доставило человеку господство над опре-

[* *Hegel. G. W. F. Werke. Bd. VI, Th. I, 147.*]

деленной силой природы и тем окончательно отделило человека от животного царства. Паровая машина никогда не будет в состоянии вызвать такой громадный скачок в развитии человечества, хотя она и является для нас представительницей всех тех связанных с ней огромных производительных сил, при помощи которых только и становится возможным осуществить такое состояние общества, где не будет больше никаких классовых различий, никаких забот о средствах индивидуального существования и где впервые можно будет говорить о действительной человеческой свободе, о жизни в гармонии с познанными законами природы. Но как молода еще вся история человечества и как смешно было бы приписывать нашим теперешним воззрениям какое-либо абсолютное значение,— это видно уже из того простого факта, что вся протекшая до сих пор история может быть охарактеризована как история промежутка времени от практического открытия превращения механического движения в теплоту до открытия превращения теплоты в механическое движение. >¹²⁷

[В своей трудовой практической, а значит целенаправленной деятельности человек постепенно научается осознать, почему в одних случаях ему удастся достигать намеченных целей и почему в других случаях цели остаются не реализованными. Иначе говоря, он начинает отдавать себе отчет в том, что нельзя действовать вразрез с объективной Naturwendigkeit, а нужно действовать лишь в строгом согласии с нею. А для этого нужно уметь открывать и познавать эту объективную Naturwendigkeit и выражать ее в определенных научных понятиях.

На такой именно исторической и познавательной основе и была в истории всей человеческой мысли выработана такая исключительно важная категория, как] <причинность. Первое, что нам бросается в глаза при рассмотрении движущейся материи,— это взаимная связь отдельных движений отдельных тел между собой, их обусловленность друг другом. Но мы находим не только то, что за известным движением следует другое движение, мы находим также, что мы в состоянии вызвать определенное движение, создав те условия, при которых оно происходит в природе; мы находим даже, что мы в состоянии вызвать такие движения, которые вовсе не встречаются в природе (промышленность),— по крайней мере, не встречаются в таком виде,— и что мы можем придать этим движениям определенные заранее направление и размеры. Благодаря этому, благодаря деятельности человека и обосновывается представление о причинности, представление о том, что одно движение есть причина другого. Правда, уже одно правильное чередование известных явлений природы может породить представление о причинности — теплота и свет, появляющиеся вместе с солнцем,— однако здесь еще нет доказательства, и постольку юмовский скептицизм был бы прав в своем утверждении, что регулярно повторяю-

щееся *post hoc* [*после этого*] никогда не может обосновать *propter hoc* [*по причине этого.*] Но деятельность человека производит проверку насчет причинности. Если при помощи вогнутого зеркала мы концентрируем в фокусе солнечные лучи и вызываем ими такой же эффект, какой дает аналогичная концентрация лучей обыкновенного огня, то мы доказываем этим, что теплота получается от солнца. Если мы вложим в ружье капсюль, заряд и пулю и затем выстрелим, то мы рассчитываем на заранее известный по опыту эффект, так как мы в состоянии проследить во всех деталях весь процесс воспламенения, сгорания, взрыва, вызванного внезапным превращением в газ, давление газа на пулю. И здесь скептик уже не вправе утверждать, что из прошлого опыта не следует, будто и в следующий раз повторится то же самое. Действительно, иногда случается, что не повторяется того же самого, что капсюль или порох отказываются служить, что ствол ружья разрывается и т. д. Но именно это доказывает причинность, а не опровергает ее, ибо для каждого подобного отклонения от правила мы можем, произведя соответствующее исследование, найти его причину: химическое разложение капсюльного ударного состава, сырость и т. д. пороха, поврежденность ствола и т. д., так что здесь производится, так сказать, двойная проверка причинности.

Как естествознание, так и философия до сих пор совершенно пренебрегали исследованием влияния деятельности человека на его мышление.¹²⁸ Они знают, с одной стороны, только природу, а с другой — только мысль. Но существеннейшей и ближайшей основой человеческого мышления является как раз изменение природы человеком, а не одна природа как таковая, и разум человека развивался соответственно тому, как человек научался изменять природу. Поэтому натуралистическое понимание истории — как оно встречается, например, в той или другой мере у Дрейпера и других естествоиспытателей, стоящих на той точке зрения, что только природа действует на человека и что только природные условия определяют повсюду его историческое развитие, — страдает односторонностью и забывает, что и человек воздействует обратно на природу, изменяет ее, создает себе новые условия существования. От «природы» Германии, какой она была в эпоху переселения в нее германцев, осталось чертовски мало. Поверхность земли, климат, растительность, животный мир, даже сами люди бесконечно изменились, и все это благодаря человеческой деятельности, между тем как изменения, происшедшие за это время в природе Германии без человеческого содействия, ничтожно малы.)

[Однако для того, чтобы иметь возможность раскрывать и познавать необходимость, или — причинность, недостаточно пользоваться лишь одними эмпирическими приемами исследования. Здесь нужно теоретическое мышление. В самом деле, одно] эмпирическое наблюдение само по себе никогда не может доказать

достаточным образом необходимость. Post hoc, но не propter hoc ([о чем Гегель говорит в] «Энциклопеди[и]»).^[*] Это до такой степени верно, что из постоянного восхождения солнца утром вовсе не следует, что оно взойдет и завтра, и действительно, мы теперь знаем, что настанет момент, когда однажды утром солнце не взойдет. Но доказательство необходимости заключается в человеческой деятельности, в эксперименте, в труде: если я могу сделать некоторое post hoc, то оно становится тождественным с propter hoc).

[Но если так дело обстоит с раскрытием причинно-следственных отношений в области природы, то еще сложнее и запутаннее оно обстоит в области общественной жизни. Французские материалисты были материалистами «внизу» (в понимании природы) и идеалистами «вверху» (в понимании истории общества). Здесь вместо реальных причин реальных событий и процессов они выдвигали причины вымышленные, взятые из области духовной жизни общества, в области идей, а потому здесь вместо объективной необходимости у них оказывалось царство чистой случайности.

Это можно уже показать на примере возникновения ранних учений утопического социализма.]¹²⁹

〈Современный социализм, хотя он по существу дела возник из наблюдения существующих в обществе классовых противоположностей между имущими и неимущими, рабочими и эксплуататорами, но по своей теоретической форме он выступает сначала как более последовательное, дальнейшее развитие принципов, выдвинутых великими французскими просветителями XVIII века, — ведь первые представители этого социализма, Морелли и Мабли, также принадлежали к числу просветителей.〉¹³⁰

〈Как всякая новая теория, социализм должен был исходить прежде всего из накопленного до него идейного материала, хотя его корни лежали глубоко в экономических фактах.

Великие люди, которые во Франции просвещали головы для приближавшейся революции, сами выступали крайне революционно. Никаких внешних авторитетов какого бы то ни было рода они не признавали. Религия, понимание природы, общество, государственный строй — все было подвергнуто самой беспощадной критике; все должно было предстать перед судом разума и либо оправдать свое существование, либо отказаться от него. Мыслящий рассудок стал единственным мерилom всего существующего. Это было время, когда, по выражению Гегеля, мир был поставлен на голову, сначала в том смысле, что человеческая голова и те положения, которые она открыла посредством своего мышления, выступили с требованием, чтобы их признали основой всех человеческих действий и общественных отношений, а затем и в том более широком смысле, что действительность, противоре-

[* Hegel. G. W. F. Werke, Bd. VI,] Th. I, S. 84.

чившая этим положениям, была фактически перевернута сверху донизу. Все прежние формы общества и государства, все традиционные представления были признаны неразумными и отброшены как старый хлам; мир до сих пор руководился одними пред-рассудками, и все прошлое достойно лишь сожаления и презрения. Теперь впервые взошло солнце, и отныне суеверие, несправедливость, привилегии и угнетение должны уступить место вечной истине, вечной справедливости, равенству, вытекающему из самой природы, и неотъемлемым правам человека.

Мы знаем теперь, что это царство разума было не чем иным, как идеализированным царством буржуазии, что вечная справедливость нашла свое осуществление в буржуазной юстиции, что равенство свелось к гражданскому равенству перед законом, а одним из самых существенных прав человека провозглашена была... буржуазная собственность. Государство разума, — общественный договор Руссо, — оказалось и могло оказаться на практике только буржуазной демократической республикой. Великие мыслители XVIII века, так же как и все их предшественники, не могли выйти из рамок, которые им ставила их собственная эпоха.

Но наряду с противоположностью между феодальным дворянством и буржуазией существовала общая противоположность между эксплуататорами и эксплуатируемыми, богатыми тунеядцами и трудящимися бедняками. Именно это обстоятельство и дало возможность представителям буржуазии выступать в роли представителей не какого-либо отдельного класса, а всего страждущего человечества. Более того. Буржуазия с момента своего возникновения была обременена своей собственной противоположностью: капиталисты не могут существовать без наемных рабочих, и соответственно тому, как средневековый цеховой мастер развивался в современного буржуа, цеховой подмастерье и внецеховой поденщик развивались в пролетариев. И хотя в общем и целом буржуазия в борьбе с дворянством имела известное право считать себя также представительницей интересов различных грудящихся классов того времени, тем не менее при каждом крупном буржуазном движении вспыхивали самостоятельные движения того класса, который был более или менее развитым предшественником современного пролетариата. Таково было движение Томаса Мюнцера во время Реформации и Крестьянской войны в Германии, левеллеров — во время великой английской революции, Бабёфа — во время великой французской революции. Эти революционные вооруженные выступления еще не созревшего класса сопровождались соответствующими теоретическими выступлениями; таковы в XVI и XVII веках утопические изображения идеального общественного строя, а в XVIII веке уже прямо коммунистические теории (Морелли и Мабли). Требование равенства не ограничивалось уже областью политических прав, а распространялось на общественное положение каждой

отдельной личности; доказывалась необходимость уничтожения не только классовых привилегий, но и самих классовых различий. Аскетически суровый, спартанский коммунизм был первой формой проявления нового учения. Потом явились три великих утописта: Сен-Симон, у которого рядом с пролетарским направлением сохраняло еще известное значение направление буржуазное, Фурье и Оуэн, который в стране наиболее развитого капиталистического производства и под впечатлением порожденных им противоположностей разработал свои предложения по устранению классовых различий в виде системы, непосредственно при-мыкавшей к французскому материализму.

Общим для всех троих является то, что они не выступают как представители интересов исторически порожденного к тому времени пролетариата. Подобно просветителям, они хотят освободить все человечество, а не какой-либо определенный общественный класс. Как и те, они хотят установить царство разума и вечной справедливости; но их царство, как небо от земли, отличается от царства разума у просветителей. Буржуазный мир, построенный согласно принципам этих просветителей, так же неразумен и несправедлив и поэтому должен быть так же выброшен на свалку, как феодализм и все прежние общественные порядки. Истинный разум и истинная справедливость до сих пор не господствовали в мире только потому, что они не были еще надлежащим образом познаны. Не было просто того гениального человека, который явился теперь и который познал истину. Что он теперь появился, что истина познана именно теперь, — это вовсе не является необходимым результатом общего хода исторического развития, неизбежным событием, а представляет собой просто счастливую случайность. Этот гениальный человек мог бы с таким же успехом родиться 500 лет тому назад, и тогда он избавил бы человечество от пяти веков заблуждений, борьбы и страданий.)¹³¹

[Таков идеалистический взгляд «вверху» на развитие общества и причины, вызывающие в нем коренные изменения. Этому взгляду противостоит материалистическое понимание истории, открытое Марксом.

Тут нужно еще раз повторить, как об этом уже говорилось выше (в гл. I, п. Iа, отд. III), что категория причинности в ее одностороннем, абстрактном виде не может удовлетворить подлинного исследователя и что тут нужна категория взаимодействия. Этого не могут понять всякого рода буржуазные идеологи.] (Чего всем этим господам не хватает, так это диалектики. Они постоянно видят только здесь причину, там — следствие. Они не видят, что это пустая абстракция, что в действительном мире такие метафизические полярные противоположности существуют только во время кризисов, что весь великий ход развития происходит в форме взаимодействия (хотя взаимодействующие силы очень неравны: экономическое движение среди них является самым силь-

ным, первоначальным, решающим), что здесь нет ничего абсолютного, а все относительно. Для них Гегеля не существовало.)¹³²

[В заключение этого раздела, как это делалось выше, целесообразно привести выдержку из письма К. Маркса от 25 марта 1868 г., где говорится о работе Фрааса, касающейся вопроса о взаимодействии человеческой культуры с природой]: «Очень интересна работа Фрааса (1847): «Климат и растительный мир во времени, их история», особенно как доказательство того, что в историческую эпоху климат и флора меняются. Он — дарвинист до Дарвина и допускает возникновение видов даже в историческую эпоху. Но в то же время он агроном. Он утверждает, что с развитием культуры — и соответственно степени ее развития — исчезает столь желанная для крестьян «влажность» (отсюда переселение растений с юга на север) и, наконец, образуются степи. Первоначальное влияние культуры благотворно, но в конечном счете она действует опустошающе, вызывая обезлесение и т. д. Этот человек столь же серьезный ученый-филолог (он писал книги по-гречески), как и химик, агроном и т. д. Вывод таков, что культура, — если она развивается стихийно, а не направляется сознательно (до этого он, как буржуа, разумеется, не додумывается), — оставляет после себя пустыню: Персия, Месопотамия и т. д., Греция. Следовательно, и у него бессознательная социалистическая тенденция!

Этот Фраас — любопытная фигура, характерная для немцев. Сначала доктор медицины, затем инспектор и преподаватель химии и технологии, теперь начальник баварского ветеринарного управления, профессор университета, руководитель государственных агрономическими экспериментами и т. д. В его последних работах сказывается его преклонный возраст, но он все еще — бодрый малый. Много скитался по Греции, Малой Азии, Египту! Значительна и его «История сельского хозяйства». Фурье он называет «благочестивым и юмористическим социалистом». Об албанцах и т. д. выражается: «все виды обезьяноподобного разврата и насилия».>

[II. Естествознание, техника и политическая экономия]

[а) Промышленная революция XVIII века]¹³³

Для того, чтобы понять те материальные источники, которые привели к бурному развитию естествознания в XIX веке, нужно обратиться к анализу технической и промышленной революции конца XVIII в., которая началась в Англии, а затем перебросилась на континент. Вместе с тем эта революция вызвала глубочайшие социальные последствия, которые в первую очередь касались рабочего класса. Собственно говоря, его формирование неразрывно связано с процессом рождения крупномашинной промышленности на основе новой машинной техники.]

⟨Первым изобретением, вызвавшим решительное изменение в положении английского рабочего, была **дженни**, построенная ткачом **Джемсом Харгривсом** из Станхилла близ Блэкберна в Северном Ланкашире (1764). Эта машина была грубым прототипом позднейшей мюль-машины и приводилась в движение рукой, но вместо одного веретена, как в обыкновенной ручной прялке, она имела шестнадцать-восемнадцать веретён, приводимых в движение одним работником. Вследствие этого явилась возможность производить гораздо больше пряжи чем раньше [...] Так с ткачества и прядения началось столь бесконечно развившееся впоследствии в промышленности разделение труда.

Появление этой первой и весьма еще несовершенной машины не только вызвало развитие **промышленного пролетариата**, но и дало также толчок к возникновению **сельскохозяйственного пролетариата**. До это времени имелось множество мелких землевладельцев, так называемых **йоменов**, которые вели такую же тихую, лишенную всяких умственных интересов растительную жизнь, как и жившие среди них ткачи-земледельцы. Они обрабатывали свой клочок земли, следуя во всем старым несовершенным способам своих отцов, и противились всякому новшеству с упорством, свойственным людям привычки, не знавшим перемен в течение целого ряда поколений [...]

Однако развитие промышленности на этом не остановилось. Некоторые капиталисты стали устанавливать **дженни** в больших зданиях и приводить их в движение **силой воды**; это позволило им сократить число рабочих и продавать свою пряжу дешевле, чем мог это сделать **прядильщик-одиночка**, приводивший машину в движение просто рукой. Так как в устройство **дженни** постоянно вносились усовершенствования, машины то и дело оказывались устаревшими, их приходилось переделывать или заменять новыми; и если капиталист, применяя силу воды, мог еще продержаться даже при устаревших машинах, то для **прядильщика-одиночки** это со временем стало невозможным. Если тем самым было положено начало **фабричной системе**, то дальнейшее распространение она получила с появлением **ватермашины**, изобретенной в 1767 г. **Ричардом Аркрайтом**, цирюльником из **Престона**, в Северном Ланкашире. Эта машина, которую по-немецки называют обычно **Kettenstuhl**, является наряду с паровой машиной важнейшим изобретением XVIII века в области механики. Она с самого начала была рассчитана на **механический двигатель** и основывалась на совершенно новых принципах. Соединив особенности **дженни** и **ватермашины**, **Самюэл Кромптон** из **Фёрвуда**, в Ланкашире, изобрел в 1785 г. **мюльмашину**, а когда около того же времени **Аркрайт** изобрел **чесальную** и **ровничную** машину, фабричный способ производства стал единственно господствующим в бумагопрядении. Постепенно эти машины в результате некоторых незначительных изменений стали применяться в прядении шерсти, а позже (в первом десятилетии XIX века) и в пря-

денни льна, вытесняя таким образом и отсюда ручной труд. Но и на этом дело не остановилось: в последние годы XVIII века д-р **Картрайт**, сельский священник, изобрел **механический ткацкий станок** и около 1804 г. так его усовершенствовал, что он с успехом мог конкурировать с ручными ткачами; значение этих машин удвоилось благодаря **паровой машине**, изобретенной **Джемсом Уаттом** в 1764 г. и приспособленной с 1785 г. к приведению в движение прядильных машин.

Благодаря этим изобретениям, которые в дальнейшем с каждым годом все более совершенствовались, **машинный труд одержал победу над ручным трудом** в главных отраслях английской промышленности, и вся дальнейшая история этой последней повествует лишь о том, как ручной труд уступал машине одну позицию за другой. Результатом явились, с одной стороны,— быстрое падение цен на все фабричные товары, расцвет торговли и промышленности, завоевание почти всех не защищенных пошлинами заграничных рынков, быстрый рост капиталов и национального богатства, а с другой,— еще более быстрый численный рост пролетариата, утрата рабочим классом всякой собственности, всякой уверенности в заработке, деморализация, политические волнения и все те столь неприятные для имущих классов Англии факты, которые нам предстоит здесь рассмотреть. Мы видели, какой переворот вызвала в общественном положении низших классов одна даже столь несовершенная машина, как дженни, поэтому нас уже не удивит действие, произведенное целой системой взаимно дополняющих друг друга тонко разработанных механизмов, получающих от нас сырье и возвращающих нам готовую ткань.)

[Весь этот процесс можно детально проследить на истории развития хлопчатобумажной, чулочной-вязальной и льняной промышленности, производства кружев, обработки шерсти и шелка и других.]

⟨Но гигантский подъем английской промышленности, начавшийся в 1760 г., не ограничился одним только производством тканей. Раз данный толчок распространился на все отрасли промышленной деятельности, и множество изобретений, не находившихся ни в какой связи с упомянутыми выше, приобрели, в силу того что их появление совпало с общим оживлением, гораздо большее значение. Далее, после того как было практически доказано огромное значение механической энергии в промышленности, все было пущено в ход, чтобы всесторонне использовать эту энергию и извлечь из нее выгоду для отдельных изобретателей и фабрикантов; к тому же самый спрос на машины, топливо и сырье непосредственно потребовал от массы рабочих и от отдельных отраслей промышленности удвоенной деятельности. С появлением паровой машины впервые приобрели значение обширные угольные залежи Англии; только теперь зародилось **производство машин**, а с ним усилился интерес к **железным рудни-**

кам, поставлявшим сырье для этого производства. Повышенное потребление шерсти подняло английское овцеводство, а усилившийся ввоз шерсти, льна и шелка вызвал рост английского торгового флота. Более всего усилилось **производство железа**. Богатые железом рудники Англии раньше мало разрабатывались; при плавлении железной руды всегда применяли древесный уголь, который, по мере развития земледелия и истребления лесов, производился все в меньшем количестве и становился все дороже. В прошлом столетии впервые стали применять пережженный каменный уголь (кокс), а с 1780 г. был открыт новый способ, позволявший превращать расплавленное на коксе железо, из которого до тех пор получали только чугун, в ковкое железо. Этот способ, который заключается в извлечении углерода, примешивающегося к железу во время плавнения, англичане называют пудлингованием; он открыл совершенно новое поле деятельности для английского железодельного производства. Доменные печи стали строить в 50 раз больших размеров чем раньше, плавление руды упростилось благодаря горячему дутью, и производство железа так удешевилось, что оказалось возможным делать из железа массу вещей, которые раньше изготовлялись из дерева или камня. В 1788 г. **Томас Пейн**, известный демократ, построил в Йоркшире первый железный мост, за которым последовало множество других, и в настоящее время почти все мосты, в особенности железнодорожные, делаются из чугуна, а в Лондоне из этого материала построен даже мост через Темзу (Саутворкский мост); железные столбы, железные станины для машин и т. д. стали обычным явлением, а с введением газового освещения и железных дорог английскому железодельному производству открылись новые области сбыта. Постепенно при помощи машин стали изготовляться также винты и гвозди. **Хантсмен**, уроженец Шеффилда, открыл в 1760 г. способ литья стали, который упразднил много лишней работы и сделал возможным производство ранее неведомых дешевых изделий. Благодаря более высокому качеству сырья, усовершенствованным инструментам, новому машинному оборудованию и большому разделению труда английское производство металлических изделий тогда впервые приобрело свое значение [...].

Железные дороги были проложены лишь в [более позднее] [...] время. Первая крупная железная дорога была проведена из **Ливерпуля** в **Манчестер** (открыта в 1825 г.); с тех пор все крупные города были соединены между собой железными дорогами. [...]

Пар не только произвел революцию в средствах сообщения на суше, он придал им новый облик и на воде. Первый пароход был спущен на воду в 1807 г. на реке Гудзон, в Северной Америке, а в Великобритании — в 1811 г. на реке Клайд [...].

Такова в кратких чертах история английской промышленности за последние шестьдесят лет, история, которая не имеет ничего равного себе в летописях человечества. Шестьдесят-восемь-

десять лет тому назад Англия была страной, похожей на всякую другую, с маленькими городами, с незначительной и мало развитой промышленностью, с редким, преимущественно земледельческим населением. Теперь это — страна, непохожая ни на какую другую, со столицей в 2¹/₂ миллиона жителей, с огромными фабричными городами, с индустрией, снабжающей своими изделиями весь мир и производящей почти все при помощи чрезвычайно сложных машин, с трудолюбивым, интеллигентным, густым населением, две трети которого заняты в промышленности и торговле и которое состоит из совершенно других классов, мало того — составляет совершенно другую нацию с другими нравами и с другими потребностями, чем раньше. Промышленная революция имеет такое же значение для Англии, как политическая революция — для Франции, как философская революция — для Германии. И различие между Англией 1760 г. и Англией 1844 г. по меньшей мере так же велико, как между Францией при ancien régime [*старом порядке*] и Францией июльской революции. Но самым важным детищем этого промышленного переворота является английский пролетариат.)¹³⁴

[*Как учит Маркс,*] (всякое развитое машинное устройство состоит из: 1) машины-двигателя, 2) передаточного механизма и 3) машины-орудия [...])¹³⁵ Промышленная революция XVIII века начинается с **машины-орудия**. Характерным для нее является то, что орудие, в более или менее измененной форме, переходит от человека к машине, которая, функционируя, приводит орудие в движение. Будет ли при этом движущей силой человек или сила природы, пока безразлично. Специфическое различие состоит в том, что человек может применять только свои собственные органы, машина же в известных границах может применять столько орудий, сколько потребуется (самопрялка — 1 веретено, дженни — 12—18 веретен). Поскольку в самопрялке промышленная революция захватывает не педаль, не силу, а веретено — вначале человек еще повсюду исполняет одновременно и функцию движущей силы и функцию надзора. Напротив, революция в машине-орудии сперва вызвала потребность в совершенствовании паровой машины, а затем и выполнила это.)

(b) *Теория и практика. Наука и производство*¹³⁶

*Когда речь идет о заинтересованности капиталиста в производстве, то есть нечто,*¹³⁷ (о чем [капиталист]¹³⁸ [...] и не думает, — я имею в виду, наряду с физическим элементом простого труда, духовный элемент изобретательности, мысли. Какое дело [капиталисту] [...] до духа изобретательности? Разве все изобретения не достались ему без его участия? Разве хоть одно из них стоило ему чего-нибудь? К чему же в таком случае ему беспокоиться о них при исчислении своих издержек производства? Для него условиями богатства являются земля, капитал и труд, и

больше ему ничего не надо. Ему нет дела до науки. Хотя наука и преподнесла ему подарки через Бертолле, Дэви, Либиха, Уатта, Картрайта и т. д., подарки, поднявшие его самого и его производство на невиданную высоту, — что ему до этого? Таких вещей он не может учитывать, успехи науки выходят за пределы его подсчетов. Но при разумном строе, стоящем выше дробления интересов, как оно имеет место у *[капиталистов]* [...], духовный элемент, конечно, будет принадлежать к числу элементов производства и найдет свое место среди издержек производства и в политической экономии. И тут, конечно, мы с чувством удовлетворения узнаем, что работа в области науки окупается также и материально, узнаем, что только один такой плод науки, как паровая машина Джемса Уатта, принес миру за первые пятьдесят лет своего существования больше, чем мир с самого начала затратил на развитие науки.)¹³⁹

[Между тем вопрос о науке и о ее месте в экономическом развитии общества играет исключительно большую роль в понимании этого развития и его перспектив. Это можно показать на примере одной из модных реакционных «теорий», которую проповедают некоторые буржуазные ученые под названием «закона убывающего плодородия земли». Согласно этой, с позволения сказать, «теории», земля непрерывно истощает заключенные в ней ресурсы и теряет свою способность служить обществу производительной силой. И такая тенденция к истощению земли именуется «законом»!]

А так как население земли растет непрерывно, причем значительно быстрее, нежели может якобы повышаться плодородие земли, то отсюда вытекает как неизбежная перспектива — вымирание человечества от голода. Однако спрашивается: существует ли вообще такой «закон»? Чтобы ответить на него, следует обратиться] (к вопросу об отношении производительной силы к населению, чтобы показать, насколько лишена какого бы то ни было основания общераспространенная боязнь перенаселения. Вся система Мальтуса построена на следующем расчете. Население возрастает якобы в геометрической прогрессии: $1+2+4+8+16+32$ и т. д., производительная сила земли — в арифметической прогрессии: $1+2+3+4+5+6$. Разница очевидная, устрашающая, но верна ли она? Где доказано, что производительная способность земли растет в арифметической прогрессии? Площадь обрабатываемой земли ограничена — допустим. Рабочая сила, применяемая на этой площади, возрастает с ростом населения; допустим даже, что величина урожая с увеличением затрат труда не всегда повышается в той же степени, что и труд; тогда остается еще третий элемент, не имеющий, конечно, для экономиста никакого значения, — наука, а ее прогресс так же бесконечен и происходит, по меньшей мере, так же быстро, как и рост населения. Какими успехами обязано земледелие этого века одной только химии, даже только двум лицам — сэру Гемфри

Дэви и Юстусу Либиху? Но наука растет, по меньшей мере, с такой же быстротой, как и население; население растет пропорционально численности последнего поколения, наука движется вперед пропорционально массе знаний, унаследованных ею от предшествующего поколения, следовательно, при самых обыкновенных условиях она также растет в геометрической прогрессии. А что невозможно для науки? Смешно, однако, говорить о перенаселении, пока «долина Миссисипи имеет достаточно неводеланной земли, чтобы туда можно было переместить все население Европы», пока вообще лишь одна треть земли может считаться обрабатываемой, а продукция этой трети земли может быть повышена в шесть раз и больше только путем применения ныне уже известных улучшенных способов обработки.»¹⁴⁰

[Здесь снова встречаются с тем самым, но на этот раз действительным законом, о котором говорилось во введении к этой книге и который гласит, что начиная с эпохи Возрождения, т. е. с момента возникновения естествознания как особой самостоятельной отрасли научного знания.] (развитие науки пошло гигантскими шагами, ускоряясь, так сказать, пропорционально квадрату удаления во времени от своего исходного пункта, как бы желая показать меру, что по отношению к движению высшего цвета органической материи, человеческому духу, имеет силу закон, обратный закону движения неорганической материи.)

[Вот почему никакие рассуждения о развитии производительных сил общества, а тем более о мнимом их иссякании и истощении, не могут быть приняты во внимание, если в этих рассуждениях отсутствует учет прогресса науки и ее удельного веса в жизни общества, прежде всего в его производственной, материальной жизни. Все естествознание с самого начала своего зарождения, возникновения и последующего бурного, все убыстряющегося развития было и остается связанным с производством, с техникой и промышленностью. Только с этой стороны и можно понять генезис и движущие силы его развития.]

*В дальнейшем в кавычках приводятся некоторые выдержки из «Немецкой идеологии», написанной совместно с Карлом Марксом. В разделе о Фейербахе в этой работе по поводу абстрактной созерцательности материализма Фейербаха говорится:]*¹⁴¹

«Первая предпосылка всякой человеческой истории — это, конечно, существование живых человеческих индивидов. Первый исторический акт этих индивидов, благодаря которому они отличаются от животных, состоит не в том, что они мыслят, а в том, что они начинают производить необходимые им средства к жизни. Поэтому первый конкретный факт, который подлежит констатированию, — телесная организация этих индивидов и обусловленное ею отношение их к остальной природе. Мы здесь не можем, разумеется, углубляться ни в изучение физических свойств самих людей, ни в изучение природных условий — геологических, орографических, климатических и иных отношений, которые

они застают. Всякая историография должна исходить из этих природных основ и тех их видоизменений, которым они благодаря деятельности людей подвергаются в ходе истории.

Людей можно отличать от животных по сознанию, по религии — вообще по чему угодно. Сами они начинают отличать себя от животных, как только начинают **производить** необходимые им средства к жизни,— шаг, который обусловлен их телесной организацией. Производя необходимые им средства к жизни, люди косвенным образом производят и самоё свою материальную жизнь [...]

[Фейербах]» [...] не замечает, что окружающий его чувственный мир вовсе не есть некая непосредственно от века данная, всегда равная себе вещь, а что он есть продукт промышленности и общественного состояния, притом в том смысле, что это — исторический продукт, результат деятельности целого ряда поколений, каждое из которых стояло на плечах предшествующего, продолжало развивать его промышленность и его способ общения и видоизменяло в соответствии с изменившимися потребностями его социальный строй. Даже предметы простейшей «чувственной достоверности» даны ему только благодаря общественному развитию, благодаря промышленности и торговым сношениям. Вишневое дерево, подобно почти всем плодовым деревьям, появилось, как известно, в нашем поясе лишь несколько веков тому назад благодаря **торговле**, и, таким образом, оно дано «чувственной достоверности» Фейербаха только **благодаря** этому действию определенного общества в определенное время [...]

Промышленность и торговля, производство и обмен необходимых для жизни средств, со своей стороны, обуславливают распределение, размежевание различных общественных классов и, в свою очередь, обуславливаются им в формах своего движения. И вот получается, что Фейербах видит, например, в Манчестере одни лишь фабрики и машины, между тем как сто лет тому назад там можно было видеть лишь самопрялки и ткацкие станки, или же находит в Римской Кампанье только пастбища и болота, между тем как во времена Августа он нашел бы там лишь сплошные виноградники и виллы римских капиталистов. Фейербах говорит особенно о созерцании естествознания, упоминает о тайнах, которые доступны только глазу физика и химика, но чем было бы естествознание без промышленности и торговли? Даже это «чистое» естествознание получает свою цель, равно как и свой материал, лишь благодаря торговле и промышленности, благодаря чувственной деятельности людей. Эта деятельность, этот непрерывный чувственный труд и созидание, это производство служит настолько глубокой основой всего чувственного мира, как он теперь существует, что если бы оно прекратилось хотя бы лишь на один год, то Фейербах увидел бы огромные изменения не только в мире природы, — очень скоро не стало бы и всего человеческого мира [...]

История есть не что иное, как последовательная смена отдельных поколений, каждое из которых использует материалы, капиталы, производительные силы, переданные ему всеми предшествующими поколениями; в силу этого данное поколение, с одной стороны, продолжает унаследованную деятельность при совершенно изменившихся условиях, а с другой — видоизменяет старые условия посредством совершенно измененной деятельности [...]

Мысли господствующего класса являются в каждую эпоху господствующими мыслями. Это значит, что тот класс, который представляет собой господствующую материальную силу общества, есть в то же время и его господствующая духовная сила».)¹⁴²

[Сжато резюмировать эту критику абстрактно-созерцательного материализма Фейербаха можно, приведя начало «Тезисов о Фейербахе», написанных Карлом Марксом:] «Главный недостаток всего предшествующего материализма — включая и феербаховский — заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берется только в форме объекта, или в форме созерцания, а не как человеческая чувственная деятельность, практика, не субъективно».)

[Эти слова и оценки, высказанные Марксом, имеют самое непосредственное отношение и к естествознанию, которое берется также и как особая отрасль человеческой деятельности.]

*Образец истинного отношения к науке, образец понимания всей ее социальной сущности — не как продукта созерцательной деятельности некоего абстрактного человека, но как продукта активной практической деятельности конкретного классового человека — дал сам Маркс.]*¹⁴³ «Наука была для Маркса исторически движущей, революционной силой. Какую бы живую радость ни доставляло ему каждое новое открытие в любой теоретической науке, практическое применение которого подчас нельзя было даже и предвидеть, — его радость была совсем иной, когда дело шло об открытии, немедленно оказывающем революционное воздействие на промышленность, на историческое развитие вообще. Так, он следил во всех подробностях за развитием открытий в области электричества и еще в последнее время [начало 80-х годов XIX века] за открытиями Марселя Дебре.

Ибо Маркс был прежде всего революционер».)

«Шум, который поднял Фирек по поводу электротехнической революции, ничего не смысля в этом деле, — только реклама для изданной им брошюры. Но в действительности это колоссальная революция. Паровая машина научила нас превращать тепло в механическое движение, но использование электричества откроет нам путь к тому, чтобы превращать все виды энергии — теплоту, механическое движение, электричество, магнетизм, свет — одну в другую и обратно и применять их в про-

мышленности. Круг завершен. Новейшее открытие Дебре, состоящее в том, что электрический ток очень высокого напряжения при сравнительно малой потере энергии можно передавать по простому телеграфному проводу на такие расстояния, о каких до сих пор и мечтать не смели, и использовать в конечном пункте, — дело это еще только в зародыше, — это открытие окончательно освобождает промышленность почти от всяких границ, полагаемых местными условиями, делает возможным использование также и самой отдаленной водяной энергии, и если вначале оно будет полезно только для городов, то в конце концов оно станет самым мощным рычагом для устранения противоположности между городом и деревней. Совершенно ясно, однако, что благодаря этому производительные силы настолько вырастут, что управление ими будет все более и более не под силу буржуазии. Тупица Фирек видит в этом лишь новый аргумент для своего излюбленного огосударствления: то, чего не может сделать буржуазия, должен сделать Бисмарк.)¹⁴⁴

[По этому поводу небезынтересен обмен письмами, состоявшийся незадолго до смерти Маркса. В своем письме от 8 ноября 1882 г. Маркс писал:]

«Дорогой Фред!

Что ты скажешь об опыте Дебре на Мюнхенской электрической выставке? Уже примерно год, как Лонге обещал мне достать работы Дебре (специально для доказательства, что электричество допускает передачу силы на большое расстояние при посредстве простой телеграфной проволоки). Дело в том, что близкий Дебре человек, д-р Д'Арсонваль, состоит сотрудником «Justice» и напечатал разные вещи об исследованиях Дебре. Лонге, по своему обыкновению, каждый раз забывал прислать мне это [...]

Мавр».)

[В ответном письме Марксу от 11 ноября 1882 г. говорилось:]

«Дорогой Мавр!

[...] Я жажду узнать подробности о произведенном в Мюнхене опыте Дебре; мне совершенно неясно, как при этом могут сохраниться до сих пор признаваемые, а также все еще применяемые практически инженерами (в их расчетах) законы вычисления сопротивления проводов. До сих пор считали, что при одинаковом материале проводов сопротивление увеличивается пропорционально уменьшению поперечного сечения провода. Хотелось бы добиться от Лонге присылки этих работ. Это открытие делает сразу же возможным использование всей колоссальной массы водяной силы, выпадающей до сих пор даром [...]

Твой Ф. Э.»¹⁴⁵

[Спустя месяца три после обмена этими письмами некий Фирек, автор брошюры «Электротехническая революция», попытался всеми способами привлечь внимание к своей персоне.

Так стоит вопрос о науке и производстве в сугубо практическом разрезе; но этот вопрос имеет еще и иную, так сказать, философскую сторону, которая касается материалистического объяснения самих исторических событий. В «Святом семействе» Маркс процитировал писание одного из корреспондентов «Литературной Газеты», который патетически восклицал:] «**Всяческое почтение исследованию природы! Всяческое почтение Джемсу Уатту!**» [Так, говорит Маркс, «] (в этом самом письме сама критика исчерпывает значение всего естествознания и промышленности одним только заявлением о своем к ним почтении».)

[И на риторические вопросы, поставленные той же глубокомысленной газетой («критикой»):] («Или» (!) «Вы думаете, что познание исторической действительности уже закончено? Или» (!) «Вам известен хоть один исторический период, который был бы действительно уже познан?»)

[Маркс отвечает:] «Или критическая критика полагает, что она дошла хотя бы только до начала познания исторической действительности, исключив из исторического движения теоретическое и практическое отношение человека к природе, естествознание и промышленность? Или она думает, что действительно познала какой бы то ни было исторический период, не познав, например, промышленности этого периода, непосредственного способа производства самой жизни? Правда, спиритуалистическая, теологическая критическая критика знакома (знакома, по крайней мере, в своем воображении) лишь с политическими, литературными и теологическими громкими деяниями истории. Подобно тому как она отделяет мышление от чувств, душу от тела, себя самое от мира, точно так же она отрывает историю от естествознания и промышленности, усматривая материнское лоно истории не в грубо-материальном производстве на земле, а в туманных облачных образованиях на небе [» *]»¹⁴⁶

[Этот раздел можно было закончить ссылкой на то, что принцип историзма — этот важнейший принцип диалектики — торжествует теперь не только в исторических, но и естественных науках, обуславливая собой их внутреннее, органическое единство. После выхода в свет экономических трудов К. Маркса, в особенности же тома I «Капитала», это становится еще более очевидным.]¹⁴⁷ «Особенно бросилось нам в глаза в этой книге то, что положения политической экономии автор рассматривает не как вечные истины, как это обыкновенно делается, а как

[* F. Engels und K. Marx. Die heilige Familie, Frankfurt a. M., 1845 (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2, стр. 165—166).]

результаты определённого исторического развития. В то время как даже естествознание все больше и больше превращается в историческую науку, — стоит напомнить хотя бы астрономическую теорию Лапласа, всю геологию и сочинения Дарвина, — политическая экономия была до сих пор столь же абстрактной, общей наукой, как математика. Какая бы судьба ни постигла другие утверждения этой книги, мы считаем непреходящей заслугой Маркса то, что он положил конец этому ограниченному представлению. С выходом в свет этого сочинения уже нельзя будет, например, не делать никакого экономического различия между рабским трудом, крепостным трудом и свободным наёмным трудом; нельзя будет законы, действительные для современной крупной промышленности, которая характеризуется свободной конкуренцией, без дальнейших околочностей переносить на отношения древности или на средневековые цехи или, если эти современные законы не подходят к прежним отношениям, просто объявлять эти последние еретическими.)

[с] Работа [(Arbeit) как категория физики
и политической экономии] ¹⁴⁸

[Итак, возникновение, или] дифференциация человека совершается благодаря труду (Arbeit). [Но категория «работа», обозначаемая тем же самым словом «Arbeit», встречается и в физике. В результате этого получается так, что происходит как бы] применение политической экономии к естествознанию.

[В связи с этим исключительно интересно проследить, как применяется] понятие [«работы»] «Arbeit» у Гельмгольца [в его] «Популярных докладах» ¹⁴⁹.

[Что же означает собой выражение:] работа [?]. Эта категория переносится механической теорией теплоты из политической экономии в физику (ибо в физиологическом отношении она еще далеко не определена научным образом), но при этом определяется совершенно иначе, что видно уже из того, что лишь совершенно незначительную, второстепенную часть экономической работы (поднимание тяжестей и т. д.) можно выразить в килограммометрах. Несмотря на это, имеется склонность переносить обратно термодинамическое понятие работы в те науки, из которых эта категория заимствована с иным определением, например склонность отождествлять ее без всяких оговорок, brutto, [грубо], с физиологической работой, как это сделано в опыте Фика и Вислиценуса с восхождением на Фаульгорн ⁵⁰, где поднимание человеческого тела, весом $d\text{isons}$ [скажем] в 60 килограммов на высоту $d\text{isons}$ в 2000 метров, т. е. 120 000 килограммометров, должно, по мнению этих исследователей, выразить произведенную человеком физиологическую работу. Но в произведенной физиологической работе огромная разница получается в зависимости от того, как происходит это поднимание: путем ли прямого подни-

мания тяжести, путем ли взлезания на вертикальные лестницы, или по дороге либо лестнице под углом в 45° (непригодная в военном отношении местность), или по дороге с уклоном в $1/18$ прямого угла, т. е. длиной приблизительно в 36 километров (последнее, впрочем, сомнительно, если для всех этих случаев дается одинаковое время). Но, так или иначе, во всех практических случаях с подниманием вверх связано также и продвижение вперед, и притом довольно значительное при пересчете на прямой путь, а это продвижение вперед в качестве физиологической работы нельзя считать равной нулю. Кое-кто, по-видимому, даже непрочь перенести термодинамическую категорию работы обратно также и в политическую экономию¹⁵¹, — как это делают некоторые дарвинисты с борьбой за существование, — причем в итоге получилась бы только чепуха. Пусть попробуют выразить какой-нибудь *skilled labour* [квалифицированный труд] в килограммометрах и попытаются определить на основании этого заработную плату! С физиологической точки зрения человеческое тело содержит в себе такие органы, которые можно рассматривать в их совокупности — с одной определенной стороны — как термодинамическую машину, получающую теплоту, и превращающую ее в движение¹⁵². Но даже если мы предположим неизменные условия для остальных органов тела, то спрашивается, можно ли исчерпывающим образом выразить произведенную физиологическую работу — даже работу поднимания — без дальних околичностей в килограммометрах, поскольку в теле одновременно совершается внутренняя работа, которая не проявляется во внешнем результате?¹⁵³ Ведь тело не просто паровая машина, испытывающая только трение и изнашивание. Физиологическая работа возможна только при наличии непрерывных химических превращений в самом теле, и она зависит также от процесса дыхания и от работы сердца. При каждом сокращении и расслаблении мускула в нервах и мускулах происходят химические превращения, которые нельзя ставить в параллель с превращениями угля в паровой машине. Конечно, можно сравнивать между собой две физиологические работы, происходящие при прочих равных условиях, но нельзя измерять физическую работу человека по работе какой-нибудь паровой машины и т. д.; можно сравнивать их внешние результаты, но не самые процессы, если не сделать при этом серьезных оговорок.^[*]

[Что же касается соотношения между понятием «работа» в физическом смысле и понятием «работа» в экономическом, то в настоящий момент приходится ограничиться следующими краткими соображениями:]¹⁵⁵

Слово «работа» и соответствующее представление идут от

[*] Все это [рассуждение требуется в дальнейшем] основательно пересмотреть¹⁵⁴.

английских инженеров. Но по-английски практическая работа называется *work*, а работа в экономическом смысле называется *labour*. Поэтому и физическая работа тоже обозначается словом *work*, благодаря чему исключается всякая возможность смешения ее с работой в экономическом смысле, с трудом. Совершенно иначе обстоит дело в немецком языке; поэтому-то и были возможны в новейшей псевдонаучной литературе различные курьезные применения понятия работы в физическом смысле к экономическим трудовым отношениям, и наоборот. Между тем у немцев имеется также слово *Werk*, которое, подобно английскому слову *work*, отлично годится для обозначения физической работы. Но так как политическая экономия — совершенно чуждая нашим естествоиспытателям область, то они вряд ли решатся ввести его вместо приобретенного уже права гражданства слова *Arbeit*, а если и попытаются ввести, то только тогда, когда уже будет слишком поздно. Только у Клаузиуса встречается попытка сохранить хотя бы наряду с выражением *Arbeit* и выражение *Werk*.

[Любопытны в связи с этим исследование и история мыслей Подолинского. Эту] историю Подолинского я представляю себе так. Его действительное открытие состоит в том, что человеческий труд в состоянии удержать на поверхности земли и заставить действовать солнечную энергию более продолжительное время, чем это было бы без него. Все выводимые им отсюда экономические следствия ошибочны¹⁵⁶. [...]

[Так стоит] вопрос: каким образом известное количество энергии, заключающееся в определенном количестве продуктов питания, может посредством труда превратиться в большее количество энергии, чем оно само [Этот вопрос] я для себя решаю так. Предположим, что ежедневно необходимые человеку жизненные средства представляют собой количество энергии, выражающееся в 10 000 е. т. (единиц тепла). Эти 10 000 е. т. остаются во веки веков равными 10 000 е. т. и, как известно, при превращении в другие формы энергии теряют на практике из-за трения и т. д. некоторую часть, которую нельзя превратить в полезную энергию. В человеческом теле — даже значительную часть. Следовательно, **физический** труд, выполняемый в процессе экономического труда, никогда не может быть равен 10 000 е. т., он всегда меньше.

Но физический труд из-за этого еще далеко не является **экономическим** трудом. Выполненный этими 10 000 е. т. экономический труд состоит отнюдь не в **воспроизводстве** этих самых 10 000 е. т., целиком или частично, в той или иной форме. Напротив, большая часть их пропадает, — уходит на увеличение и излучение теплоты человеческого тела и т. д., — и что от них остается полезного, так это только удобрительная способность экскрементов. Экономический труд, который выполняется человеком посредством затраты этих 10 000 е. т., состоит скорее в фиксации

на более или менее продолжительное время **новых**, полученных им от солнца единиц тепла, связь которых с первоначальными 10 000 е. т. только и состоит в этом труде. Составляют ли **новые** единицы тепла,— фиксированные благодаря затрате заключающихся в дневной пище 10 000 е. т.,—5000, 10 000, 20 000 или один миллион единиц тепла, это зависит исключительно от степени развития средств производства.

Да и выразить это в числах можно только в самых примитивных отраслях производства: охоте, рыболовстве, скотоводстве, земледелии. При охоте и рыболовстве новая солнечная энергия даже и не фиксируется, а лишь используется уже фиксированная. Притом ясно, что, исходя из нормального питания данного человека, количество белков и жиров, которые он добывает охотой или рыболовством, стоит вне зависимости от того количества этих веществ, которые он потребляет.

В скотоводстве энергия фиксируется постольку, поскольку при этом части растений, обычно быстро увядающие, отмирающие и разлагающиеся, планомерно превращаются в животный белок, жир, кожу, кости и пр., следовательно, фиксируются на более продолжительное время. Подсчет становится уже сложным. Еще более сложен он в земледелии, где в него входит также и энергия, заключающаяся в вспомогательных материалах, удобрениях и т. д.

В промышленности такого рода подсчеты совсем невозможны: труд, присоединенный к продукту, большей частью вовсе нельзя выразить в единицах тепла. Это еще, пожалуй, мыслимо, например, в отношении фунта пряжи, поскольку прочность пряжи еще может быть кое-как выражена формулой механики, но уже и здесь это оказывается совершенно бесполезным педантизмом и становится просто абсурдным в отношении куска неотделанного сукна, тем более,— в отношении беленого, крашеного, набивного. Количество энергии, заключающееся в молотке, винте, иглке, есть величина, которая не поддается выражению в виде издержек производства.

По моему мнению, совершенно невозможно выразить экономические отношения в физических мерах.

Что Подолинский совершенно забыл, так это то, что работающий человек представляет собой расточителя не только солнечной теплоты, фиксированной **в настоящее время**, но в гораздо большей мере — фиксированной **в прошлом**. Ты лучше меня знаешь, что делается в области расточительства запасов энергии — угля, руд, лесов и т. д. С этой точки зрения охота и рыболовство тоже представляют собой не фиксацию новой солнечной теплоты, а использование и уже начинающееся расточительство ранее накопленной солнечной энергии.

Далее: то, что человек делает посредством труда сознательно, то растение делает бессознательно. Растения — это ведь давно уже известно — представляют собой великих поглотителей и хра-

нителей солнечной теплоты в измененной форме. Следовательно, своим трудом, поскольку труд фиксирует солнечную теплоту (что отнюдь не всегда имеет место в промышленности и в других областях), человеку удастся соединить естественные функции потребляющего энергию животного и накапливающего энергию растения.

Подолинский отклонился в сторону от своего очень ценного открытия, ибо хотел найти новое естественнонаучное доказательство правильности социализма и потому смешал физическое с экономическим.)¹⁵⁷

[*Впрочем,*] (возвращаясь еще раз к Подолинскому, вношу ту поправку, что накопление энергии посредством труда происходит собственно только в земледелии; в скотоводстве, в общем, накопленная в растениях энергия лишь перемещается в животное; о накоплении энергии тут речь может идти только постольку, поскольку без скотоводства кормовые растения увядали бы без пользы, а в нем находят себе применение. Напротив, во всех отраслях промышленности энергия только **расходуется**. Во внимание можно принять, самое большее, лишь то обстоятельство, что растительные продукты — дрова, солома, лен и т. д. — и животные продукты, в которых накоплена энергия растений, посредством обработки получают полезное применение, следовательно, **сохраняются более продолжительное время**, чем если бы они были предоставлены естественному разложению. Таким образом, давно известный экономический факт, что все работники промышленности должны жить за счет продуктов земледелия, скотоводства, охоты и рыболовства, можно, следовательно, если угодно, перевести и на язык физики, но от этого вряд ли будет много пользы.)¹⁵⁸

[Для более полного знакомства с данным вопросом необходимо обратиться к изучению не только одних естественных или инженерных наук, но и самой политической экономии, в ее научной форме. В такой именно форме она изложена в фундаментальном труде К. Маркса «Капитал».

Еще в своей работе «К критике политической экономии» (1859 год) Маркс показал, что] (политическая экономия начинается с товара, с того момента, когда продукты обмениваются друг на друга отдельными людьми или первобытными общинами. Продукт, вступающий в обмен, является товаром. Но он является товаром только потому, что в этой вещи, в этом продукте, завязывается отношение между двумя лицами, или общинами, отношение между производителем и потребителем, которые здесь уже более не соединены в одном и том же лице. Здесь мы сразу имеем перед собой пример своеобразного явления, которое происходит через всю политическую экономию и порождает в головах буржуазных экономистов ужасную путаницу: политическая экономия имеет дело не с вещами, а с отношениями между людьми и в конечном счете между классами, но эти отношения всегда

связаны с вещами и проявляются как вещи. Эта связь, о которой в отдельных случаях лишь догадывался тот или другой экономист, впервые была раскрыта Марксом во всем ее значении для всей политической экономии, и благодаря этому труднейшие вопросы он сделал такими простыми и ясными, что понять их смогут теперь даже буржуазные экономисты.

Если мы рассматриваем товар с его различных сторон и к тому же товар в его вполне развитой форме [...], то он нам представляется с двух точек зрения: потребительной стоимости и меновой стоимости. И тут мы тотчас вступаем в область экономических споров. Кто хочет иметь яркий пример того, что немецкий диалектический метод на своей теперешней ступени развития по меньшей мере настолько же превосходит старый, пошло-болтливый метафизический метод, насколько железные дороги превосходят транспортные средства средневековья, тот пусть прочтет у Адама Смита или у какого-либо другого официального экономиста с именем, какие мучения причиняет этим господам меновая стоимость и потребительная стоимость, как трудно им четко отделить одну от другой и понять каждую в ее своеобразной определенности, а затем сопоставит все это с ясным, простым изложением данного вопроса у Маркса.)¹⁵⁹

[Но основу всякой стоимости — и меновой, и потребительной — составляет человеческий труд, этот источник всех богатств современного общества. Об этом говорит Маркс уже в первой главе названного сочинения, которая носит название «Товар». Здесь говорится:]

⟨Потребительные стоимости суть непосредственно жизненные средства. Но в свою очередь сами эти жизненные средства суть продукты общественной жизни, результат затраченной человеческой жизненной силы — **овеществленный труд**. Как материализация общественного труда, все товары суть кристаллизация одного и того же единства. Теперь необходимо рассмотреть определенный характер этого единства, т. е. труда, который представлен в меновой стоимости.⟩^[*]

⟨Далее Маркс разъясняет, что⟩ ⟨различные потребительные стоимости суть продукты деятельности различных индивидуумов, т. е. результат индивидуально различных видов труда. Но как меновые стоимости, они представляют собой одинаковый, лишенный различий труд, т. е. труд, в котором индивидуальность работающих стерта. Поэтому труд, создающий меновую стоимость, есть **абстрактно-всеобщий труд**.⟩^[**]

⟨Чем же, по Марксу, измеряется этот труд? Маркс отвечает: **рабочим временем**.⟩ Как количественное бытие движения есть время, точно так же количественное бытие труда есть **рабочее**

[* Karl Marx. Zur Kritik der Politischen Oekonomi. I. Heft. Berlin, 1859].¹⁶⁰
[** Там же.]¹⁶¹

время [...] Как рабочее время, труд получает свой масштаб в естественных мерах времени, часах, днях, неделях и т. д. Рабочее время суть живое бытие труда, безразличное по отношению к его форме, содержанию, индивидуальности; оно является живым количественным бытием труда и в то же время имманентным мерилom этого бытия. Рабочее время, овеществленное в потребительных стоимостях товаров, составляет субстанцию, делающую их меновыми стоимостями и поэтому товарами, равно как измеряет определенные величины их стоимостей [...] Как меновые стоимости, все товары суть лишь определенные количества застывшего рабочего времени.¹⁶²*

[Такие точно мысли высказаны и в томе I «Капитала». Первая глава его первого отдела начинается словами:]

«Богатство обществ, в которых господствует капиталистический способ производства, выступает как «огромное скопление товаров»^[**] и все товарные тела суть «продукты труда», причем «различные конкретные формы» специфических видов труда в результате экономического анализа обнаруживают, что они «не различаются более между собой, а сводятся все к одинаковому человеческому труду, к абстрактно человеческому труду.^[***]»

[К такому выводу приходят теперь многие экономисты.]¹⁶⁵
«Существовавшая до сих пор политическая экономия учит нас, что труд есть источник всякого богатства и мера всех стоимостей, так что два предмета, на производство которых затрачено одинаковое рабочее время, обладают также одинаковой стоимостью [...] При современных общественных отношениях капиталист находит на товарном рынке товар, который обладает своеобразным свойством, заключающимся в том, что его потребление есть источник новой стоимости, есть создание новой стоимости, и этот товар — рабочая сила.

Какова стоимость рабочей силы? Стоимость всякого товара измеряется необходимым для его производства трудом. Рабочая сила существует в виде живого рабочего, который нуждается в определенной сумме жизненных средств как для себя, так и для содержания своей семьи, обеспечивающей продолжение существования рабочей силы и после его смерти. Таким образом, рабочее время, необходимое для производства этих жизненных средств, и представляет стоимость рабочей силы [...], но эта стоимость гораздо меньше той, которую капиталист в состоянии выколотить из рабочей силы; и эта разница, **неоплаченный труд**, как раз и образует долю капиталиста или, точнее говоря, класса капиталистов [...] Именно на этот неоплаченный труд содержатся вообще все нетрудящиеся члены общества [...] На нем покоится весь существующий [капиталистический] общественный строй.»¹⁶⁶

[* Там же.]¹⁶²

[** Karl Marx. Das Kapital, Bd. I. Hamburg, 1867.]¹⁶³

[*** Там же.]¹⁶⁴

[Итак,] <Маркс, исходя из исследований Рикардо, говорит: стоимость товаров определяется воплощенным в них общественно необходимым всеобщим человеческим трудом, который, в свою очередь, измеряется своей продолжительностью. Труд есть [таким образом,] мера всех стоимостей, но сам он не имеет стоимости [...]

Все развитие человеческого общества после стадии животной дикости начинается с того дня, как труд семьи стал создавать больше продуктов, чем необходимо было для ее поддержания, с того дня, как часть труда могла уже затрачиваться на производство не одних только жизненных средств, но и средств производства. Избыток продукта труда над издержками поддержания труда и образование и накопление из этого избытка общественного производственного и резервного фонда — все это было и остается основой всякого общественного, политического и умственного прогресса. В предшествующей истории этот фонд составлял собственность того или иного привилегированного класса, которому вместе с этой собственностью доставались также политическая власть и духовное руководство. Предстоящий социальный переворот впервые сделает этот общественный производственный и резервный фонд, т. е. всю массу сырья, орудий производства и жизненных средств, действительно общественным, изъяв его из распоряжения привилегированного класса и передав его всему обществу как общее достояние.)¹⁶⁷

[Чтобы закончить разбор данного вопроса, нужно еще рассмотреть то соотношение, в какое вступает между собой] <простой и сложный труд [...]

Маркс исследует, чем определяется стоимость товаров, и отвечает: содержащимся в них человеческим трудом. Последний, продолжает он, «есть расходование простой рабочей силы, которой в среднем обладает телесный организм каждого обыкновенного человека, не отличающегося особым развитием... Сравнительно сложный труд означает только возведенный в степень или, скорее, помноженный простой труд, так что меньшее количество сложного труда равняется большому количеству простого. Опыт показывает, что такое сведение сложного труда к простому совершается постоянно. Товар может быть продуктом самого сложного труда, но его стоимость делает его равным продукту простого труда, и, следовательно, сама представляет лишь определенное количество простого труда. Различные пропорции, в которых различные виды труда сводятся к простому труду как к единице их измерения, устанавливаются общественным процессом за спиной производителей и потому кажутся последним установленным обычаем».*]

У Маркса речь идет здесь прежде всего лишь об определении стоимости товаров [...]. Оказывается, что эта стоимость, в этом

[* К. Маркс. *Kapital*, Bd. I.]¹⁶⁸

определённом историческом понимании, создается и измеряется человеческим трудом, воплощенным в отдельных товарах, а этот человеческий труд оказывается далее расходом простой рабочей силы. Однако не всякий труд представляет собой всего лишь расходование простой человеческой рабочей силы: очень многие виды труда заключают в себе применение навыков или знаний, приобретенных с большей или меньшей затратой сил, времени и денег. Создают ли эти виды сложного труда в равные промежутки времени такую же товарную стоимость, как и труд простой, как расходование всего лишь простой рабочей силы? Ясно, что нет. Продукт часа сложного труда представляет собой товар более высокой, двойной или тройной, стоимости по сравнению с продуктом часа простого труда. Посредством этого сравнения стоимость продуктов сложного труда выражается в определенных количествах простого труда, но это сведение сложного труда к простому совершается путем определенного общественного процесса за спиной производителей [...]

Именно этот простой факт, ежедневно совершающийся на наших глазах в современном капиталистическом обществе, и констатирует здесь Маркс.¹⁰⁹

[Для выяснения того, как Маркс понимал самый характер труда, посредством которого человек общается с природой, следует привести еще несколько выдержек, на этот раз из пятой главы тома I «Капитала», в которой рассматривается] **«ПРОЦЕСС ТРУДА И ПРОЦЕСС УВЕЛИЧЕНИЯ СТОИМОСТИ.**

Труд есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой. Веществу природы он сам противостоит как сила природы. Для того, чтобы присвоить вещество природы в форме, пригодной для его собственной жизни, он приводит в движение принадлежащие его телу естественные силы: руки и ноги, голову и пальцы. Воздействуя посредством этого движения на внешнюю природу и изменяя ее, он в то же время изменяет свою собственную природу. Он развивает дремлющие в ней силы и подчиняет игру этих сил своей собственной власти. Мы не будем рассматривать здесь первых живоотнообразных инстинктивных форм труда. Состояние общества, когда рабочий выступает на товарном рынке как продавец своей собственной рабочей силы, и то его уходящее в глубь первобытных времен состояние, когда человеческий труд еще не освободился от своей примитивной, инстинктивной формы, разделено огромным интервалом. Мы предполагаем труд в такой форме, в которой он составляет исключительное достояние человека. Паук совершает операции, напоминающие операции ткача, и пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей-архитекторов. Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить

ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове. В конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении человека, т. е. идеально. Человек не только изменяет форму того, что дано природой; в том, что дано природой, он осуществляет вместе с тем и свою сознательную цель, которая как закон определяет способ и характер его действий и которой он должен подчинять свою волю. И это подчинение не есть единичный акт. Кроме напряжения тех органов, которыми выполняется труд, в течение всего времени труда необходима целесообразная воля, выражающаяся во внимании, и притом необходима тем более, чем меньше труд увлекает рабочего своим содержанием и способом исполнения, следовательно чем меньше рабочий наслаждается трудом как игрой физических и интеллектуальных сил.

Простые моменты процесса труда следующие: целесообразная деятельность, или самый труд, предмет труда и средства труда»¹⁷⁰.

[И далее:] «Машина, которая не служит в процессе труда, бесполезна. Кроме того она подвергается разрушительному действию естественного обмена веществ. Железо ржавеет, дерево гниет. Пряжа, которая не будет использована для тканья или вязанья, представляет собой испорченный хлопок. Живой труд должен охватить эти вещи, воскресить их из мертвых, превратить их из только возможных в действительные и действующие потребительные стоимости. Охваченные пламенем труда, который ассимилирует их как свое тело, призванные в процессе труда к функциям, соответствующим их идее и назначению, они хотя и потребляются, но потребляются целесообразно, как элементы для создания новых потребительных стоимостей, новых продуктов, которые способны войти как жизненные средства в сферу индивидуального потребления или как средства производства в новый процесс труда.

Итак, если имеющиеся в наличии продукты являются не только результатом процесса труда, но и его условиями, то, с другой стороны, их вступление в процесс труда, т. е. их контакт с живым трудом, служит единственным средством для того, чтобы сохранить и использовать эти продукты прошлого труда как потребительные стоимости».¹⁷¹

[И наконец: «Процесс труда, как мы изобразили его в простых и абстрактных его моментах, есть целесообразная деятельность для созидания потребительных стоимостей, присвоение данного природой для человеческих потребностей, всеобщее условие обмена веществ между человеком и природой, вечное естественное условие человеческой жизни, и потому он независим от какой бы то ни было формы этой жизни, а, напротив, одинаково общ всем ее общественным формам. [» *]»

[* Karl Marx. Kapital, Bd. I.]¹⁷²

⟨Итак, субстанция меновой стоимости — абстрактный труд, величина ее — мера времени последнего.⟩¹⁷³

[*Естествоиспытатели нередко не в состоянии были разобраться в этом вопросе, полагая, будто речь идет о конкретном времени, затраченном для данного процесса изготовления данной конкретной вещи.*]¹⁷⁴ ⟨По-моему, определить стоимость какой-нибудь вещи только по потраченному на нее времени — нелепость. Так говорит Филипп Паули,⟩ [— химик по специальности. Очевидно, он понял трудовую теорию стоимости так, словно стоимость одной и той же вещи может быть различной в зависимости от того, кто и как ее готовил и сколько времени он затратил на ее изготовление. Это показывает, что изучение научной политической экономии, так же как и научной философии, очень важно для естествоиспытателей.

О том, насколько плохо разбирались естествоиспытатели в экономических вопросах, может служить рассуждение Гельмгольца, содержащееся в его «Научно-популярных докладах», где говорится, что «перпетуум мобиле должен был вызвать из ничего неисчерпаемую энергию, оставшуюся неиспользованной*». А далее Гельмголец замечает, что работа — это деньги и все в течение столетий пытались делать деньги из ничего.] ⟨Все это доказывает экономическую неосведомленность того времени и самого Гельмгольца.⟩¹⁷⁵

[Из всего сказанного Марксом ясно следует, что человеческий труд составляет основу всей экономической жизни современного общества, источник всех его богатств, заключенных в его товарах. Но ведь это в конце концов тот самый труд, который на заре возникновения общества создал и самого человека, дав ему возможность оторваться от животного мира, к которому принадлежали отдаленные предки человека.

Значит, труд связывает между собой в историческом разрезе природу и человека так же крепко, как он связывает в каждом отдельном конкретном случае в процессе производственной деятельности человека и природу в современных условиях. Ибо труд есть не что иное, как процесс взаимодействия человека с природой, осуществляемый в определенных исторических условиях, с определенными целями и последствиями.

Но если дело обстоит так, то именно труд является тем переходным мостом, через который процесс развития совершает свой переход от природы к обществу, и — соответственно — от естествознания к политической экономии, как это было показано выше. Именно в понятии труда (работы) заключается то связующее звено, где осуществляется стык между естествознанием и общественными науками, в частности политической экономией. Поэтому естественнее всего было бы закончить «Диалектику природы» именно анализом роли труда в истории происхождения че-

[* Н. Helmholtz. Populäre wissenschaftliche Vorträge, Helf II, S. 108.]

ловека из его обезьяноподобного предка. Тем самым «Диалектика природы» непосредственно примкнула бы к экономическим трудам Маркса, к его «К критике политической экономии» и его «Капиталу». То, чем она завершается, это — то самое, с чего начинаются названные экономические труды Маркса. Это значит, что отныне весь процесс развития, начинающийся в недрах относительно простейших форм неорганической природы и доходящий до наиболее высоких ступеней экономического развития буржуазного общества в XIX веке и, более того, раскрывающий перспективы закономерного, а потому и неизбежного перехода от капитализма к социализму и коммунизму, — весь этот всемирно-исторический гигантский процесс развития представлен как единый связный процесс, будучи охвачен с единых позиций материалистической диалектики.

Примкнув непосредственно к «Капиталу» Маркса, «Диалектика природы» позволила бы представить и отразить весь процесс мирового развития природы и общества в виде цельного учения, имя которому марксизм.

*

Третий отдел данного хрестоматийного издания, посвященный критике антидиалектических концепций в естествознании вообще и в особенности тех из них, которые построены на смешении социального и общественного, закончен. Вместе с ним закончен и весь данный труд. Подобно тому, как некогда в незапамятные времена развитие природы с появлением человека вышло из своих собственных рамок и вступило в область человеческой истории, так и данный труд завершается рассмотрением перехода от природы к истории, к появлению первых экономических факторов возникновения и дальнейшего развития человека. Тем самым этот труд непосредственно примыкает к экономическим трудам Маркса, особенно к его «Капиталу».

Таков диалектический анализ естествознания того уровня, которого оно достигло в конце XIX века.

Резюме

⟨Но может статься, что прогресс теоретического естествознания сделает мой труд, в большей его части или целиком, излишним¹, так как революция, к которой теоретическое естествознание вынуждается простой необходимостью систематизировать массу накапливающихся чисто эмпирических открытий, должна даже самого упрямого эмпирика все более и более подводить к осознанию диалектического характера процессов природы. Прежние неизменные противоположности и резкие, непреходимые разграничительные линии все более и более исчезают. С тех пор, как было достигнуто сжижение последних «истинных» газов, как было установлено, что тело может быть приведено в такое состояние, в котором капельножидкая и газообразная формы неразличимы,— агрегатные состояния потеряли последний остаток своего прежнего абсолютного характера. Когда кинетической теорией газов было установлено, что в совершенных газах квадраты скоростей, с которыми движутся отдельные газовые молекулы, обратно пропорциональны, при одинаковой температуре, молекулярному весу,— теплота тоже перешла прямо в разряд таких форм движения, которые поддаются измерению непосредственно как формы движения. Если еще десять лет тому назад новооткрытый великий основной закон движения понимался лишь как закон **сохранения** энергии, лишь как выражение того, что движение не может быть уничтожено и создано, т. е. понимался только с количественной стороны, то это узкое, отрицательное выражение все более вытесняется положительным выражением в виде закона **превращения** энергии, где впервые вступает в свои права качественное содержание процесса и стирается последнее воспоминание о внемировом творце. Теперь уже не нужно проповедовать как нечто новое, что количество движения (так называемой энергии) не изменяется, когда оно из кинетической энергии (так называемой механической силы) превращается в электричество, теплоту, потенциальную энергию положения и т. д., и обратно; мысль эта служит добытой раз навсегда основой гораздо более содержательного отныне исследования самого процесса превращения, того великого основно-

го процесса, в познании которого находит свое обобщение все познание природы. А с тех пор, как биологию стали разрабатывать в свете эволюционной теории, в области органической природы также начали исчезать одна за другой застывшие разграничительные линии классификации; с каждым днем множатся почти не поддающиеся классификации промежуточные звенья, более точное исследование перебрасывает организмы из одного класса в другой, и отличительные признаки, ставшие почти символом веры, теряют свое безусловное значение: мы знаем теперь, что существуют млекопитающие, кладущие яйца, и если подтвердится сообщение, то существуют и птицы, ходящие на четырех ногах. Если уже много лет назад Вирхов вынужден был вследствие открытия клетки разложить единство животного индивида на федерацию клеточных государств,— что имело скорее прогрессистский, чем естественнонаучный и диалектический, характер,— то понятие животной (а следовательно, и человеческой) индивидуальности становится еще гораздо более сложным в результате открытия белых кровяных клеток, амeboобразно передвигающихся в организме высших животных. Между тем именно эти, считавшиеся непримиримыми и неразрешимыми, полярные противоположности, эти насильственно фиксированные разграничительные линии и отличительные признаки классов и придавали современному теоретическому естествознанию его ограниченно-метафизический характер. Центральным пунктом диалектического понимания природы является уразумение того, что эти противоположности и различия хотя и существуют в природе, но имеют только относительное значение и что, напротив, их воображаемая неподвижность и абсолютное значение привнесены в природу только нашей рефлексией. К диалектическому пониманию природы можно прийти, будучи вынужденным к этому накапливающимися фактами естествознания; но его можно легче достигнуть, если к диалектическому характеру этих фактов подойти с пониманием законов диалектического мышления. Во всяком случае естествознание подвинулось настолько, что оно не может уже избежать диалектического обобщения². Но оно облегчит себе этот процесс, если не будет забывать, что результаты, в которых обобщаются данные его опыта, суть понятия и что искусство оперировать понятиями не есть нечто врожденное и не дается вместе с обыденным, повседневным сознанием, а требует действительного мышления, которое тоже имеет за собой долгую эмпирическую историю, столь же длительную, как и история эмпирического исследования природы. Когда естествознание научится усваивать результаты, достигнутые развитием философии в течение двух с половиной тысячелетий, оно именно благодаря этому избавится, с одной стороны, от всякой особой, вне его и над ним стоящей натурфилософии, с другой — от своего собственного, унаследованного от английского эмпиризма, ограниченного метода мышления³.

Приложения

[Приложение I]
[Выдержки из писем к Марксу]

[I.]

[Из письма от] 14 июля 1858 г.¹

Дорогой Мавр!

[...] Кстати. Пришли мне все-таки обещанную «Философию природы» Гегеля. Я занимаюсь теперь немного физиологией и собираюсь увязать с этим занятия сравнительной анатомией. В них много чрезвычайно важного с философской точки зрения, но все это открыто лишь недавно; мне очень хотелось бы знать, не предвидел ли старик [Гегель] что-нибудь из этого. Не подлежит сомнению, что если бы ему пришлось писать «Философию природы» теперь, то доказательства слетались бы к нему со всех сторон. Впрочем, об успехах, достигнутых в естествознании за последние тридцать лет, никто не имеет никакого понятия. Для физиологии решающее значение имели, во-первых, огромное развитие органической химии, во-вторых, микроскоп, который стал правильно использоваться только двадцать лет назад. Это последнее привело к еще более важным результатам, чем химия. Главный факт, революционизировавший всю физиологию и впервые сделавший возможной сравнительную физиологию, это — открытие клеток: в растении — Шлейденом, в животном — Шванном (около 1836 года). Все есть клетка. Клетка есть гегелевское-в-себе-бытие и в своем развитии проходит именно гегелевский процесс, пока из нее, наконец, не развивается «идея», данный заверченный организм.

Другой результат, который бы очень порадовал старика Гегеля, это в области физики соотношение сил, или закон, согласно которому при данных условиях механическое движение — следо-

вательно, механическая сила (например, путем трения) — превращается в теплоту, теплота — в свет, свет — в химическое сродство, химическое сродство (например, в вольтовом столбе) — в электричество, а это — в магнетизм. Эти переходы могут также совершаться иначе, в этом же порядке или в обратном. Теперь доказано неким англичанином, имени которого я не могу вспомнить, что эти силы в совершенно определенных количественных соотношениях переходят одна в другую, так что, например, известное количество одной силы, например, электричества, соответствует известному количеству всякой другой, например, магнетизма, света, теплоты, химического сродства (положительного или отрицательного-синтетического или аналитического) и движения. Нелепая теория о скрытой теплоте таким образом уничтожается. Но не является ли это великолепным материальным доказательством того способа, каким рассудочные определения переходят одно в другое?

Как бы то ни было, изучая сравнительную физиологию, испытываешь величайшее презрение к идеалистическому возвеличению человека над другими животными. На каждом шагу натываешься носом на полнейшее соответствие строения человека с остальными млекопитающими; в основных чертах это соответствие замечается у всех позвоночных животных и даже — в более скрытой форме — у насекомых, ракообразных, глистов и т. д. Гегелевская история с качественным скачком в количественном ряду тоже прекрасно сюда подходит. В конце концов, у низших инфузорий мы приходим к прообразу, к простой, самостоятельно живущей клетке, которая, однако, опять-таки ничем осязательным не отличается от низших растений (от состоящих из простых клеток грибов — болезнетворных грибов картофеля, винограда и т. д.) и зародышей более высоких ступеней развития, до человеческого яйца и сперматозоидов включительно, и точно так же выглядит, как независимые клетки в живом организме (кровяные тельца, клетки эпителия и слизистой оболочки, клетки, выделяемые железами внутренней секреции, почками и т. д.) [...]

Твой Ф. Э.

[2.]

[Из письма от] 10 мая 1868 г.²

Дорогой Мавр!

[...] Шорлеммер, вероятно, навестит тебя в среду или четверг. Королевское общество пригласило его лично прочитать в четверг свою работу о точках кипения C_nH_{2n+2} и принять участие в прениях. Так как главным химиком там является Франкленд³, на которого Шорлеммер нападает во всех своих работах, то это — большой триумф; еще несколько таких приглашений, и он ста-

нет известной персоной. Я очень радуюсь за него — ведь он потому только мирился со своим в общем жалким положением здесь, что оно давало в его распоряжение лабораторию, а вместе с тем возможность теоретической работы. Это действительно один из лучших людей, каких я когда-либо знал; у него такая полная свобода от предрассудков, что она кажется почти врожденной, но на самом деле она может быть только результатом длительного размышления. При этом удивительная скромность. Между прочим, он снова сделал замечательное открытие. На стр. 264 и 297 его книги ты найдешь, что пропиловый и изопропиловый спирты — два изомерных соединения. Пропиловый спирт до сих пор не удалось получить в чистом виде, так что русские стали даже утверждать, что его вообще не существует, а есть только изопропиловый спирт. Прошлой осенью на собрании естествоиспытателей Шорлеммер ответил им, что к следующей осени он получит его, и он действительно сделал это [...]

Твой Ф. Э.

[3.]

[Письмо от] 30 мая 1873 г. ⁴

Дорогой Мавр!

Сегодня утром в постели мне пришли в голову следующие диалектические мысли по поводу естественных наук:

Предмет естествознания — движущаяся материя, телá. Телá неотделимы от движения: их формы и виды можно познавать только в движении; о телах вне движения, вне всякого отношения к другим телам, ничего нельзя сказать. Лишь в движении тело обнаруживает, что оно есть. Поэтому естествознание познает тела, только рассматривая их в отношении друг к другу, в движении. Познание различных форм движения и есть познание тел. Таким образом, изучение этих различных форм движения является главным предметом естествознания. (Очень хорошо; таково и мое собственное мнение. — К. Ш.) ⁵

1. Простейшая форма движения, это — перемена места (во времени, чтобы доставить удовольствие старому Гегелю), механическое движение.

а) Движения отдельно взятого тела не существует; однако, говоря относительно, таким движением можно считать падение. Движение к одной центральной точке, общей для многих тел. Но как только отдельное тело должно двигаться не-к центру, а в ином направлении, то, хотя оно по-прежнему подчиняется законам падения, но эти законы видоизменяются (совершенно верно!) ⁶

б) в законы траектории и ведут прямо к взаимному движению нескольких тел — планетарное и т. д. движение, астрономия, равновесие — временное или кажущееся в самом движении.

Но действительным результатом этого рода движения в конце концов бывает всегда **контакт** движущихся тел; они падают друг на друга.

с) **Механика** контакта — соприкасающиеся тела. Простая механика, рычаг, наклонная плоскость и т. д. Но **этим не исчерпываются действия** контакта. Он проявляется непосредственно в двух формах — в трении и ударе. Оба они обладают тем свойством, что при определенной степени интенсивности и при определенных обстоятельствах производят **новые**, уже не только механические действия: **теплоту, свет, электричество, магнетизм.**

2. **Собственно физика** — наука, изучающая эти формы движения, исследовав каждую из них в отдельности, констатирует, что при определенных условиях они **переходят друг в друга**, и в заключение находит, что все они при определенной степени интенсивности, меняющейся у различных движущихся тел, вызывают действия, которые выходят за пределы физики, изменения внутреннего строения тел — **химические** действия.

3. **Химия.** При исследовании указанных выше форм движения было более или менее безразлично, производилось ли оно над одушевленными или неодушевленными телами. Неодушевленные тела даже показывают эти явления в их наибольшей **чистоте**. Напротив, химия может познать химическую природу важнейших тел только на таких веществах, которые возникают из процесса жизни; главной задачей химии все более и более становится искусственное изготовление этих веществ. Она образует переход к науке об организме, но диалектический переход может быть установлен только тогда, когда химия совершит этот действительный переход или будет близка к этому. *〈В этом-то и суть!〉*⁷.

4. **Организм** — здесь я пока не пускаюсь ни в какую диалектику. *〈Я тоже. — К. Ш.〉*⁷.

Так как ты там сидишь в центре естествознания, то лучше всего сможешь судить, что тут верного.

Твой **Ф. Э.**

Если вы полагаете, что все это имеет какое-либо значение — не рассказывайте никому об этом, чтобы какой-нибудь паршивый англичанин не обокрал меня; обработка, во всяком случае, потребует еще много времени⁸.

[4.]

[Из письма от] 28 мая 1876 г.⁹

Дорогой Мавр!

Тебе легко говорить. Ты можешь лежать в теплой постели, заниматься русскими земельными отношениями в частности и земельной, рентой вообще, и ничто тебе не мешает. Я же должен

сидеть на жесткой скамье и тянуть холодное вино, потом вдруг все бросать и снова приниматься за скучного Дюринга. Но ничего не поделаешь, раз уж я тоже втягиваюсь в полемику, конца которой совершенно не видно; ведь все равно я не буду иметь покоя. К тому же amicis [друг] Мост своим панегириком «Курсу философии» Дюринга сам ясно указал мне, откуда и как следует вести нападение. Эту книгу тоже необходимо принять во внимание, потому что во многих решающих пунктах она лучше вскрывает слабые стороны и основы рассуждений, приводимых в «Экономии». Я сейчас же закажу ее. В сущности, в ней совсем нет собственно философии — формальной логики, диалектики, метафизики и т. д.¹⁰; она скорее пытается дать общее учение о науке, учение, в котором природа, история, общество, государство, право и т. д. рассматриваются в некоторой якобы внутренней связи. Затем в ней имеется целый раздел, в котором описывается будущее, или так называемое «свободное» общество, меньше всего с экономической стороны, и, между прочим, уже разработан учебный план для начальной и средней школы будущего. В ней, таким образом, преподносятся пошлости в еще более упрощенной форме, чем в его экономическом сочинении, и, беря обе книги вместе, можно разоблачить этого субъекта одновременно и с этой стороны. Для критики исторической концепции нашего рыцаря, — сводящейся к тому, что до Дюринга была одна дрянь, — эта книга имеет еще то преимущество, что по ней можно цитировать его собственные грубости. Так или иначе, теперь он у меня в руках. Мой план готов — j'ai tout plan. Вначале я подхожу к этой ерунде чисто деловым образом и как будто принимаю ее всерьез, но постепенно, по мере того как я разоблачаю его нелепости, с одной стороны, и пошлости — с другой, критика становится все резче, а под конец удары сыплются на него градом. Таким путем Мост и компания лишаются предлога говорить о «жестокости» и т. д., а Дюрингу достается по заслугам. Должны же мы показать этим господам, что умеем разделяться с такими людьми самыми различными способами.

Надеюсь, Вильгельм [Либкнехт] напечатает статью Моста в «Neue Welt», для которого она, очевидно, и написана. Мост, как всегда, не умеет списывать и приписывает Дюрингу в области естествознания самые забавные нелепости — например, отделение **колец** (по кантовской теории) от **неподвижных звезд!**

Дело не только в том, что Вильгельму не хватает материала, этому можно было бы помочь другими статьями на злободневные темы и т. д., как это делалось во время Гепнера и Блоса. Главное, это — страстное желание Вильгельма восполнить пробелы нашей теории, иметь ответ на всякое филистерское возражение и дать картину будущего общества, потому что ведь филистер задает им вопросы также и на этот счет; вместе с тем он хочет быть по возможности независимым от

нас в теоретическом отношении, что ему, при полном отсутствии у него всякой теории, всегда удавалось гораздо лучше, чем он сам подозревает. Этим он заставляет меня, однако, признать, что Дюринг все же является образованным человеком по сравнению с теоретическими пачкунами из «Volksstaat», и его сочинения все же лучше, чем произведения этих субъективных и объективных путаников [...]

Для [Анти-] Дюринга повторные занятия древней историей и мои естественнонаучные занятия очень мнегодились и во многих отношениях облегчают мне дело. Особенно в области естествознания я чувствую гораздо более твердую почву под ногами и могу в этой области двигаться хотя и с большой осторожностью, но все же с некоторой свободой и уверенностью. Передо мной начинает уже вырисовываться конец и этой работы. Она начинает принимать в моей голове определенную форму, и этому немало способствовало мое бездельничанье здесь, на берегу моря, когда я мог на свободе обдумывать все подробности. В этой огромной области абсолютно необходимо время от времени прерывать планомерное изучение и продумать уже изученное.

С 1853 года г-н Гельмгольц не перестает возиться с проблемой вещи в себе и никак не может ее разрешить. Человек этот без зазрения совести спокойно перепечатывает и теперь ту чушь, которую он напечатал до Дарвина [...] ¹¹.

[5.]

[Из письма от] 23 ноября 1882 г. ¹²

Дорогой Мавр!

[...]

Электричество уготовило мне маленький триумф. Ты, можешь быть, помнишь мои рассуждения о споре Декарта — Лейбница по поводу mv и mv^2 , как мере движения; они сводились к тому, что mv представляет собой меру механического движения при передаче механического движения как такового, тогда как $\frac{mv^2}{2}$ является его мерой при изменении формы движения, мерой, в соответствии с которой оно превращается в теплоту, электричество и т. п. Так вот, для электричества, до тех пор пока вопрос решался только физиками в лабораториях, мерой электродвижущей силы, которая рассматривалась как представительница электрической энергии, признавался вольт (E) — произведение силы тока (ампер, C) на сопротивление (ом, R): $E = C \times R$.

И это правильно, пока электрическая энергия при передаче не превращается в другую форму движения. Но вот Сименс в

своей председательской речи на последнем заседании Британской ассоциации предложил наряду с этим новую единицу — ватт (назовем ее W), которая должна выражать действительную энергию электрического тока (то есть в отличие от других форм движения, называемых *vulgo* [по-просту] энергией) и которая изменяется: вольт \times ампер, $W = E \times C$.

Но $W = E \times C = C \times R \times C = C^2 R$.

Сопротивление представляет в электричестве то же самое, что в механическом движении **масса**. Таким образом оказывается, что как в электрическом, так и в механическом движении количественно измеряемая форма проявлений этого движения — в одном случае скорость, в другом сила тока — действует при простой передаче без перемены формы как простой множитель в первой степени; напротив, при передаче с переменной формы — как множитель в **квадрате**. Следовательно, это есть всеобщий естественный закон движения, который я впервые сформулировал. Теперь, однако, необходимо поскорее закончить диалектику природы¹³.

Твой Ф. Э.

[Приложение II]
[Два некролога]

[I.]

[Карл Маркс]¹⁴

14 марта, без четверти три пополудни, перестал мыслить величайший из современных мыслителей. Его оставили одного всего лишь на две минуты; войдя в комнату, мы нашли его в кресле спокойно уснувшим — но уже навеки.

Для борющегося пролетариата Европы и Америки, для исторической науки смерть этого человека — неизмеримая потеря. Уже в ближайшее время станет ощутительной та брешь, которая образовалась после смерти этого гиганта.

Подобно тому как Дарвин открыл закон развития органического мира, Маркс открыл закон развития человеческой истории: тот, до последнего времени скрытый под идеологическими наслоениями, простой факт, что люди в первую очередь должны есть, пить, иметь жилище и одеваться, прежде чем быть в состоянии заниматься политикой, наукой, искусством, религией и т. д.; что, следовательно, производство непосредственных материальных средств к жизни и тем самым каждая данная ступень экономического развития народа или эпохи образуют основу, из которой развиваются государственные учреждения, правовые

воззрения, искусство и даже религиозные представления данных людей и из которой они поэтому должны быть объяснены, — а не наоборот, как это делалось до сих пор.

Но это не все. Маркс открыл также особый закон движения современного капиталистического способа производства и порожденного им буржуазного общества. С открытием прибавочной стоимости в эту область была сразу внесена ясность, в то время как все прежние исследования как буржуазных экономистов, так и социалистических критиков были блужданием в потемках.

Двух таких открытий было бы достаточно для одной жизни. Счастливым был бы тот, кому удалось сделать даже одно такое открытие. Но Маркс делал самостоятельные открытия в каждой области, которую он исследовал, — даже в области математики, — а таких областей было очень много, и ни одной из них он не занимался поверхностно.

Таков был этот муж науки. Но это в нем было далеко не главным. Наука была для Маркса исторически движущей, революционной силой. Какую бы живую радость ни доставляло ему каждое новое открытие в любой теоретической науке, практическое применение которого подчас нельзя было даже и предвидеть, — его радость была совсем иной, когда дело шло об открытии, немедленно оказывающем революционное воздействие на промышленность, на историческое развитие вообще. Так, он следил во всех подробностях за развитием открытий в области электричества и еще в последнее время за открытиями Марселя Депре.

Ибо Маркс был прежде всего революционер. Принимать тем или иным образом участие в ниспровержении капиталистического общества и созданных им государственных учреждений, участвовать в деле освобождения современного пролетариата, которому он впервые дал сознание его собственного положения и его потребностей, сознание условий его освобождения, — вот что было в действительности его жизненным призванием. Его стихией была борьба. И он боролся с такой страстью, с таким упорством, с таким успехом, как борются немногие. Первая «Rheinische Zeitung» 1842 г., парижский «Vorwärts!» 1844 г., «Deutsche-Brüsseler-Zeitung» 1847 г., «Neue Rheinische Zeitung» 1848—1849 гг., «New-York Daily Tribune» 1852—1861 гг. и помимо того множество боевых брошюр, работа в организациях в Париже, Брюсселе и Лондоне, пока, наконец, не возникло, как венец всего этого, великое Международное Товарищество Рабочих, — поистине это было делом, которым мог гордиться тот, кто его создал, даже если бы он не создал ничего больше.

Вот почему Маркс был тем человеком, которого больше всего ненавидели и на которого больше всего клеветали. Правительства — и самодержавные и республиканские — высылали его, буржуа — и консервативные и ультрадемократические —

наперебой осыпали его клеветой и проклятиями. Он сметал все это, как паутину, со своего пути, не уделяя этому внимания, отвечая лишь при крайней необходимости. И он умер, почитаемый, любимый, оплакиваемый миллионами революционных соратников во всей Европе и Америке, от сибирских рудников до Калифорнии, и я смело могу сказать: у него могло быть много противников, но вряд ли был хоть один личный враг.

И имя его и дело его переживут века! ¹⁵

[2.]

Карл Шорлеммер ¹⁶

Не только люди науки всех стран, но и германская социал-демократия скорбит над могилой, засыпанной сегодня на южном городском кладбище в Манчестере. Покоящийся в ней крупный химик был коммунистом еще до того, как в Германии выступил Лассаль; нисколько не скрывая своих убеждений, он был до самой смерти активным членом германской социалистической партии и регулярно платил членские взносы.

Карл Шорлеммер родился 30 сентября 1834 г. в Дармштадте; он учился в гимназии в своем родном городе и затем изучал химию в Гиссене и Гейдельберге. По завершении образования он переехал в 1858 г. в Англию, где тогда талантливым химикам школы Либиха открывались широкие возможности для карьеры. В то время как большинство его молодых коллег устремилось в область промышленности, он остался верен науке; сначала он был ассистентом у частного химика Ангуса Смита, затем у Роско, который незадолго до этого был назначен профессором химии недавно основанного колледжа Оуэнса. В 1861 г. Шорлеммер, бывший до тех пор частным ассистентом Роско, получил штатную должность ассистента в лаборатории колледжа Оуэнса.

К шестидесятым годам относятся его открытия в области химии, составившие эпоху в этой науке. Органическая химия продвинулась, наконец, настолько в своем развитии, что из скопления разрозненных, более или менее несовершенных сведений о составе органических тел она могла превратиться в действительную науку. Шорлеммер избрал предметом исследования простейшие из этих тел, будучи убежденным, что здесь-то и надо закладывать основу новой науки, а именно исследования тех тел, которые первоначально состоят лишь из углерода и водорода, но при замене части их водорода другими, простыми или сложными, веществами превращаются в совершенно другие тела с самыми разнообразными свойствами; это были парафины, из которых более известные содержатся в нефти и из которых получают спирты, жирные кислоты, эфиры и т. д. Тем, что нам сейчас известно об этих парафинах, мы обязаны главным образом Шорлеммеру. Он исследовал имеющиеся ве-

щества, принадлежащие к ряду парафинов, отделил одни от других и многие из них впервые получил в чистом виде; другие вещества, которые теоретически должны были существовать, но в действительности не были еще известны, были открыты и получены также им. Таким образом, он стал одним из основоположников современной научной органической химии.

Наряду с этими своими специальными исследованиями он очень много занимался и так называемой теоретической химией, т. е. основными законами этой науки, и той связью, которая существует между ней и смежными науками, следовательно физикой и физиологией. И в этой области он проявил особую одаренность. Он был, пожалуй, единственным в свое время известным естествоиспытателем, который не пренебрегал изучением презираемого тогда многими, но высоко ценимого им Гегеля. И вполне справедливо. Кто желает что-либо достичь в области теоретического, общего естествознания, тот должен рассматривать явления природы не как неизменные величины, какими их считает большинство исследователей, а как величины изменчивые, текучие. А этому еще и поныне легче всего научиться у Гегеля.

Когда в начале шестидесятых годов я познакомился с Шорлеммером,—Маркс и я в короткое время тесно сдружились с ним,—он часто приходил ко мне с кровоподтеками и рубцами на лице. С парафинами ведь шутки плохи; эти тела, большей частью еще неизвестные, каждый раз взрывались у него в руках, и таким образом он получил немало почетных ранений. Только своим очкам он был обязан тому, что не лишился при этом зрения.

В то время он был уже вполне сложившимся коммунистом, которому оставалось только воспринять от нас экономическое обоснование давно усвоенных им убеждений. Затем, познакомившись благодаря нам с успехами рабочего движения в различных странах, он постоянно и с большим интересом следил за ним, в особенности за движением в Германии, с тех пор как оно преодолело первоначальную, чисто лассальянскую стадию. Когда в конце 1870 г. я переехал в Лондон, наша оживленная переписка по-прежнему вращалась большей частью вокруг естествознания и партийных дел.

До этого времени, несмотря на свою уже общепризнанную мировую известность, Шорлеммер, оставаясь в Манчестере, занимал очень скромное положение. Но затем дела пошли иначе. В 1871 г. его кандидатура была выдвинута в члены Королевского общества, английской академии наук; и он,— что случается не часто,—был сразу же избран; в 1874 г. колледж Оуэнса учредил, наконец, специально для него, новую профессорскую должность по органической химии, а вслед за тем университет в Глазго избрал его почетным доктором. Но внешние почести ничуть не изменили его. Это был скромнейший в мире человек

именно потому, что его скромность основывалась на правильном понимании им собственного значения. И именно по этой причине он принимал эти выражения признания как нечто само собой разумеющееся и поэтому — довольно равнодушно.

Свой отпуск он регулярно проводил в Лондоне, у Маркса и у меня, за исключением того времени, которое он проводил в Германии. Еще четыре года тому назад он сопровождал меня во время «экскурсии» в Америку. Но уже тогда его здоровье пошатнулось. В 1890 г. мы могли еще поехать в Норвегию и к Нордкапу, но в 1891 г., в самом начале предпринятого нами совместного путешествия, его здоровье оказалось подорванным, и с того времени он уже больше не приезжал в Лондон. С февраля 1892 г. он почти уже не мог выходить из дома, а с мая был прикован к постели; скончался он 27 июня от рака легких.

Этому человеку науки также пришлось испытать на себе действие закона против социалистов. Шесть или семь лет тому назад он направлялся из Швейцарии в Дармштадт. В это время где-то в руки полиции попал ящик с газетой «Sozialdemokrat», издававшейся в Цюрихе. Кто же иной мог провезти эту контрабанду, как не профессор социал-демократ? Ведь по полицейским понятиям химик — это, во всяком случае, научно вымуштрованный контрабандист. Короче говоря, был произведен обыск у его матери, у его брата; но профессор оказался в Хёхсте. Немедленно дали телеграмму; произвели обыск и там, но при этом нашли нечто совершенно неожиданное, а именно английский паспорт. Дело в том, что Шорлеммер после издания в Германии закона против социалистов принял английское подданство. Перед этим английским паспортом полиция спасовала: дипломатических осложнений с Англией все-таки остерегались. Все дело закончилось большим скандалом в Дармштадте, в результате которого на ближайших выборах мы приобрели по меньшей мере еще 500 голосов.

От имени Правления партии я возложил на могилу верного друга и партийного товарища венок с красными лентами и с надписью: «From the Executive of the Social. Democratic Party of Germany».

Лондон, 1 июля 1892 г.

Фридрих Энгельс.

[Планы и конспекты]

[1.]

[Краткий план книги]¹⁷

1. Движение вообще.
2. Притяжение и отталкивание. Перенесение движения.
3. Применение здесь [закона] сохранения энергии. Отталкивание + притяжение. — Приток отталкивания = энергии.
4. Тяжесть — небесные тела — земная механика.
5. Физика. Теплота. Электричество.
6. Химия.
7. Резюме.
- а) Перед 4: Математика. Бесконечная линия. + и — равны¹⁸.
- б) При рассмотрении астрономии: работа, производимая приливной волной¹⁹.

Двоякого рода выкладки у Гельмгольца, вып. II, стр. 120.
«Силы» у Гельмгольца, вып. II, стр. 190.

[2.]

[Расширенный план книги]²⁰

1. Историческое введение: в естествознании, благодаря его собственному развитию, метафизическая концепция стала невозможной.

2. Ход теоретического развития в Германии со времени Гегеля (старое предисловие)²¹. Возврат к диалектике совершается бессознательно, поэтому противоречиво и медленно.

3. Диалектика как наука о всеобщей связи. Главные законы: превращение количества и качество — взаимное проникновение полярных противоположностей и превращение их друг в друга, когда они доведены до крайности, — развитие путем противоречия, или отрицание отрицания, — спиральная форма развития.

4. Связь наук. Математика, механика, физика, химия, биология. Сен-Симон (Конт) и Гегель.

5. Арегсус [очерки]²² об отдельных науках и их диалектическом содержании:

1) математика: диалектические вспомогательные средства и обороты. — Математическое бесконечное имеет место в действительности²³;

2) механика неба — теперь вся она рассматривается как некоторый процесс. — Механика: точкой отправления для нее была инерция, являющаяся лишь отрицательным выражением неуничтожимости движения;

- 3) физика — переходы молекулярных движений друг в друга. Клаузиус и Лошмидт;
- 4) химия: теории, энергия;
- 5) биология. Дарвинизм. Необходимость и случайность.
6. Границы познания. Дьюбуа-Реймон и Негели.— Гельмгольц, Кант, Юм²⁴.
7. Механическая теория. Геккель²⁵.
8. Душа пластидулы²⁶ — Геккель и Негели.
9. Наука и преподавание — Вирхов.
10. Клеточное государство — Вирхов.
11. Дарвинистская политика и дарвинистское учение об обществе — Геккель и Шмидт. Дифференциация человека благодаря [труду] Arbeit²⁷. — Применение политической экономии к естествознанию. Понятие [«работы»] «Arbeit» у Гельмгольца («Популярные доклады», вып. II).

[3.]

[План-опись четырех связок рукописи «Диалектика природы»]²⁸

[I.] Диалектика и естествознание

[127 заметок и фрагментов]

[II.] Исследование природы и диалектика

- 1) Noten: a) О прообразах математического бесконечного в действительном мире²⁹.
- b) О «механическом» понимании природы³⁰.
- c) О негелиевской неспособности познавать бесконечное³¹.
- 2) Старое предисловие к «[Анти-] Дюрингу». О диалектике.
- <3) Естествознание и мир духов.>
- 4) Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека³².
- <5) Основные формы движения.>
- 6) Опущенное из «Фейербаха».

[III.] Диалектика природы

- 1) Основные формы движения.
- 2) Две меры движения.
- 3) Электричество и магнетизм.
- 4) Естествознание и мир духов.
- 5) Старое введение.
- 6) Приливное трение.

[4.]

[Конспект начала главы «Историческое введение»
Из области истории ³³]

Современное естествознание,— единственное, о котором может идти речь как о науке, в противоположность гениальным догадкам греков и спорадическим, не имеющим между собой связи исследованиям арабов,—начинается с той грандиозной эпохи, когда бюргерство сломало мощь феодализма, когда на заднем плане борьбы между горожанами и феодальным дворянством показалось мятежное крестьянство, а за ним революционные предшественники современного пролетариата, уже с красным знаменем в руках и с коммунизмом на устах,— с той эпохи, которая создала в Европе крупные монархии, сломала духовную диктатуру папы, воскресила греческую древность и вместе с ней вызвала к жизни высочайшее развитие искусства в новое время, которая разбила границы старого orbis и впервые, собственно говоря, открыла Землю.

Это была величайшая из революций, какие до тех пор пережила Земля. И естествознание, развивавшееся в атмосфере этой революции, было насквозь революционным, шло рука об руку с пробуждающейся новой философией великих итальянцев, посылая своих мучеников на костры и в темницы. Характерно, что протестанты соперничали с католиками в преследовании их. Первые сожгли Сервета, вторые сожгли Джордано Бруно. Это было время, нуждавшееся в гигантах и породившее гигантов, гигантов учености, духа и характера. Это было время, которое французы правильно называли Ренессансом, протестантская же Европа, односторонне и ограничено — Реформацией.

И у естествознания тоже была тогда своя декларация независимости, появившаяся, правда, не с самого начала, подобно тому как и Лютер не был первым протестантом. Чем в религиозной области было сожжение Лютером папской буллы, тем в естествознании было великое творение Коперника, в котором он,— хотя и робко, после 36-летних колебаний и, так сказать, на смертном одре,—бросил вызов церковному суеверию. С этого времени исследование природы по существу освободилось от религии, хотя окончательное выяснение всех подробностей затянулось до настоящего времени и далеко еще не завершилось во многих головах. Но с тех пор и развитие науки пошло гигантскими шагами, ускоряясь, так сказать, пропорционально квадрату удаления во времени от своего исходного пункта, как бы желая показать миру, что по отношению к движению высшего цвета

органической материи, человеческому духу, имеет силу закон, обратный закону движения неорганической материи³⁴.

Первый период нового естествознания заканчивается — в области неорганического мира — Ньютоном. Это — период овладения наличным материалом. В области математики, механики и астрономии, статики и динамики он дал великие достижения, особенно благодаря работам Кеплера и Галилея, выводы из которых были сделаны Ньютоном. Но в области органических явлений еще не вышли за пределы самых первых, начальных ступеней знания. Еще не было исследования исторически следующих друг за другом и вытесняющих друг друга форм жизни, точно так же как и исследования соответствующих им сменяющихся условий жизни — палеонтологии и геологии. Природа вообще не представлялась тогда чем-то исторически развивающимся, имеющим свою историю во времени. Внимание обращалось только на протяжение в пространстве; различные формы группировались исследователями не одна за другой, а лишь одна подле другой; естественная история была одинакова для всех времен, точно так же как и эллиптические орбиты планет. Для всякого более основательного изучения форм органической жизни недоставало обеих первооснов — химии и науки о главной органической структурной форме, клетке. Революционное на первых порах естествознание оказалось перед насковзь консервативной³⁵ природой, в которой и теперь все было таким же, как в начале мира, и в которой все должно было оставаться до скончания мира таким же, каким оно было в начале его.

Характерно, что это консервативное воззрение на природу, как неорганическую, так и органическую³⁶[...]

[5.]

[Конспект-перечень изобретений]³⁷

Из области истории.— Изобретения

До хр. эры:

Пожарный насос, водяные часы около 200 г. до хр. эры.
Уличные мостовые (Рим).

Пергамент около 160 года.

Хр. эра:

Водяные мельницы на Мозеле около 340 года; в Германии во времена Карла Великого.

Первое указание на оконные стекла. Уличное освещение в Антиохии около 370 года.

Шелковичные черви из Китая около 550 г. в Греции.

Писчие перья в VI веке.

Хлопковая бумага из Китая к арабам в VII веке; в IX веке — в Италии.

Водяные органы во Франции во VIII веке.
 Серебряные копи в Гарце, разрабатываемые с X века.
 Ветряные мельницы около 1000 года.
 Ноты, гамма Гвидо Аретинского около 1000 года.
 Шелководство в Италии около 1100 года.
 Часы с колесами — тоже.
 Магнитная игла от арабов к европейцам около 1180 года.
 Уличная мостовая в Париже в 1184 году.
 Очки во Флоренции. Стеклозрительное зеркало. } Вторая половина
 Солонина селедков. Шлюзы. } XIII века.
 Часы с боем. Бумага из хлопка во Фран-
 ции.
 Бумага из тряпья в начале XIV века.
 Вексель — в середине того же века.
 Первая бумажная мельница в Германии (Нюрнберг) в
 1390 году.
 Уличное освещение в Лондоне в начале XV века.
 Почта в Венеции — тоже.
 Гравирование на дереве и печатание — тоже.
 Гравирование на меди — в середине того же.
 Верховая почта во Франции в 1464 году.
 Серебряные копи в саксонских Рудных горах в 1471 году.
 Клавесин с педалью; изобретен в 1472 году.
 Карманные часы. Духовые ружья. Ружейный замок — ко-
 нец XV века.
 Самопрялка в 1530 году.
 Водолазный колокол в 1538 году.

[6.]

[Конспект раздела о Ломоносове из книги Боуринга]³⁸.

Ломоносов Михаил Васильевич: родился в Холмогорах в 1711 г., сын матроса. Учился в Заиконоспасском училище, в 1734 г. вступил в императорскую Академию³⁹, отправился в 1736 в качестве студента в Германию, после — профессор химии в Петербурге, в 1751 — член Академии⁴⁰, в 1760 — директор академической гимназии и университета. Умер в 1765 г. Собрание сочинений издано Петербургской академией, 3 издание, 1804.

Краткий летописец (краткий русский летописец)⁴¹.

Древняя российская история — до 1054 г.

Российская грамматика.

Краткое руководство к красноречию (р и т о р и к а).

Письмо о правилах российского стихотворства.

Предисловие о пользе книг церковных.

Слово похвальное (элогия) императрице Елизавете I.

То же — императору Петру Великому.

Слово о пользе химии (о пользе химии).

То же — о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих (об атмосферных явлениях, вызываемых электрической силой).

То же — о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее (о происхождении света, утверждающее новую теорию цветов).

То же — о рождении металлов от трясения земли (об изменении металлов через землетрясение).

Рассуждение о большой точности морского пути.

Явление Венеры на Солнце.

Программа, сочиненная при начале [публичного] чтения [на русском языке] изъяснения физики (программа как введение к лекциям по физике).

Описание в начале 1744 г. явившейся кометы.

Первые основания металлургии.

Шестнадцать писем к И. И. Шувалову.

История. Петр Великий. Эпос.

Тамира и Селим, трагедия.

Письмо о пользе стекла (эпистола о пользе стекла) (переведенная на французский в прозе, Париж, 1800). «Ломоносов»⁴².

Ода на счастье (Ода на счастье).

Венчанная надежда Российской империи (Венчанная надежда; переведена на немецкий проф. Юнкером).

Одиннадцать духовных гимнов, хвалебные оды, 49 надписей, описание фейерверка, перевод и подражание Анакреону, также перевод разговора мертвых из Лукиана⁴³.

[Приложение IV]

[Неиспользованные материалы]⁴⁴

[1.]

[Начало «Старого предисловия к «Анти-Дюрингу». О диалектике]

Предлагаемая работа возникла отнюдь не по «внутреннему побуждению». Напротив, мой друг Либкнехт может засвидетельствовать, сколько труда ему стоило склонить меня к тому, чтобы критически осветить новейшую социалистическую теорию г-на Дюринга. Но раз я решился на это, мне ничего не оставалось, как рассмотреть эту теорию, выдающую себя за конечный практический результат некоторой новой философской системы, во внутренней связи этой системы, а вместе с тем подвергнуть разбору и самое эту систему. Я вынужден был поэтому

последовать за г-ном Дюрингом в ту обширную область, где он толкует о всех возможных вещах и еще кое о чем сверх того. Так возник ряд статей, которые печатались с начала 1877 г. в лейпцигском «Vorwärts» и предлагаются здесь в связном виде.

Два соображения могут оправдать ту обстоятельность, с которой выступает критика этой столь незначительной, несмотря на все самовосхваление, системы,— обстоятельность, связанную с характером самого предмета. С одной стороны, эта критика дала мне возможность в положительной форме развить в различных областях знания мое понимание вопросов, имеющих в настоящее время общий научный или практический интерес. И как бы мало мне ни приходило в голову противопоставить системе г-на Дюринга другую систему, все же надо надеяться, что при всем разнообразии рассмотренного мной материала от читателя не ускользнет внутренняя связь также и в выдвинутых мной воззрениях.

С другой стороны, «системосозидающий» г-н Дюринг не представляет собой единичного явления в современной немецкой действительности.

[2.]

[Конец фрагмента «Опущенное из „Фейербаха“»]

Как бы то ни было, Фейербах восстает против названия «материализм». И не совсем без основания, ибо он никак не может вполне освободиться от идеализма. В области природы он материалист; но в области человеческой...

[3.]

[Две заметки, повторяющиеся в тексте книги]

[a] Сила. Гегель («История философии», т. I, стр. 208) говорит:

«Лучше сказать, что магнит имеет **душу** (как выражается Фалес), «чем говорить, что он имеет **силу** притягивать: сила — это такое свойство, которое, как **отделимое от материи**, мы представляем себе в виде предиката; душа, напротив, есть **это движение самого себя, одно и то же с природой материи**».

[b] С таким же серьезным видом Томсон приводит эксперименты Дессеня, согласно которым при повышении барометра и понижении температуры стекло, смола, шелк и т. д., будучи погружены в ртуть, электризуются отрицательно, а при падении барометра и повышении температуры электризуются положительно; что летом они становятся в нечистой ртути всегда положительными, а в чистой — всегда отрицательными; что золото и различные другие металлы становятся летом, при согревании их, положительными, а при охлаждении — отрицательными, зимой же на-

оборот; что при высоком атмосферном давлении и северном ветре они «весьма наэлектризованы»: положительно при повышении температуры, отрицательно при понижении ее и т. д. (стр. 416).

[4.]

[Часть выдержек из книги Фурье]

Фурье («Новый хозяйственный и социетарный мир»).

Элемент неравенства: «человек, будучи по инстинкту врагом равенства» (стр. 59).

«Этот механизм мошенничеств, который называют цивилизацией» (стр. 81) [...]

«Нежная мораль, милая и чистая подруга торговли» (стр. 161). Критика морали (стр. 162 и следующие).

В современном обществе, «в цивилизованном механизме» царит «двоедушие в действиях, противоречие между индивидуальным интересом и коллективным»; это — «всеобщая война индивидов против масс. А наши политические науки осмеливаются еще говорить о единстве действия!» (стр. 172)⁴⁵.

[Приложение V]

[Выписки из книг по естествознанию]⁴⁶

[1.]

[Из книги Даламбера]⁴⁷

Трактат по динамике... г-на Даламбера, корол. Ак. Наук, Париж, 1743.

Здесь только то, что относится к tv и tv^2 . Простейший способ вывода динамических законов состоит в том, чтобы исходить только из движения. «Все, что мы ясно различаем в движении тела, — это то, что тело проходит некоторое расстояние и что оно тратит на это некоторое время». Отсюда следует вывести все законы движения, так что не будет речи ни о движущих причинах, ни о силах, присущих телам в движении. Предисловие, стр. 16.

«Именно по этой причине я считал, что вовсе не должен рассматривать знаменитый вопрос о живых силах. Этот вопрос, из-за которого вот уже 20 лет как расходятся в мнениях геометры, состоит в том, чтобы выяснить, пропорциональна ли сила движущегося тела (стр. 17) произведению массы на скорость или произведению массы на квадрат скорости; например, имеет ли тело, вдвое большее другого тела и обладающее втрое большей скоростью, в восемнадцать раз больше силы или только в шесть раз. Несмотря на споры, выявленные этим вопросом, его полная

бесполезность для механики привела к тому, что я его совершенно не упоминаю в труде...» Но он не сможет здесь (предисловие) не «упомянуть о мнении, которым Лейбниц считал возможным гордиться как открытием, которое затем столь искусно и столь удачно углубил великий Бернулли (в своем «Discours sur les lois de la communication du mouvement...», 1726) ⁴⁸, для опровержения которого столько усилий приложил Маклорен и которым, наконец, публика заинтересовалась благодаря произведениям дамы, прославленной своими знаниями и умом. Таким образом... не будет неуместным весьма сжато изложить здесь те положения, на основе которых его можно решить».

18. Под «силой движущего тела», при ясном представлении, следует понимать только его «способность преодолевать встречающиеся препятствия или противостоять им». Таким образом, эту силу надо измерять не скоростью и не только массой и скоростью, но и «исключительно теми препятствиями, которые тело встречает, и тем сопротивлением, которое ему оказывают эти препятствия». Сила здесь только сокращенное обозначение этого простого обстоятельства, а не «некое существо, находящееся в теле».

19. Но имеется три вида препятствий: 1) непреодолимые, которые полностью уничтожают движение тела; 2) препятствия, которые обладают сопротивлением только настолько, чтобы уничтожить движение, и которые его уничтожают сразу, — это случай равновесия; 3) препятствия, которые уничтожают движение постепенно, — это случай замедленного движения. Только 2) и 3) могут служить как мера силы. Но все согласны с тем, что два тела в равновесии, если произведения их масс на их виртуальные скорости, т. е. на скорости, с которыми они стремятся двигаться, равны друг другу. Следовательно, при равновесии **произведение массы на скорость, или, что то же самое, количество движения** может представлять силу. Все также согласны с тем, что при замедленном движении число преодоленных препятствий соответствует квадрату скорости, так что тело, которое сжало, например, одну пружину (20), обладает некоторой скоростью и сможет при двойной скорости сжать сразу или последовательно не две, а четыре пружины, подобных первой и так далее.

Откуда приверженцы живой силы заключают, что силы тел, которые действительно движутся, вообще суть произведение массы на квадрат скорости. По сути, какое неудобство могло бы причинить то, что силы измерялись бы по-разному в равновесии и в замедленном движении? Ибо, если хотят исходить при рассуждении только из ясных понятий, под словом **сила** надо понимать только действие, производимое, когда преодолевают препятствие или сопротивляются ему. Однако следует признать, что мнение тех, кто считает **силу произведением массы на скорость**, может оправдываться не только в случае равновесия, но и в случае **замедленного движения**, если в последнем случае измерять силу не

абсолютным числом препятствий. Ибо нельзя же усомниться в том, что эта сумма сопротивлений пропорциональна количеству движения, так как, по общему мнению, то количество движения, которое тело теряет в каждое мгновение; пропорционально произведению сопротивления на бесконечно малую длительность этого мгновения, и что сумма этих произведений есть, очевидно, полное сопротивление. (21). Следовательно, вся трудность сводится к тому, чтобы выяснить, надо ли измерять силу абсолютным числом препятствий или суммой их сопротивлений. Мне казалось бы более естественным измерять силу последним способом, ибо препятствие таковым является, поскольку оно оказывает сопротивление, и, собственно говоря, преодоленное препятствие и является преодоленным сопротивлением, а кроме того, преимущество такой оценки силы в том, что и для равновесия и для замедленного движения — мера общая. Тем не менее, поскольку мы можем точно и ясно определить слово **сила** только при условии, что этот термин выражает некоторое действие, я полагаю, что каждому надо предоставить право принимать свое решение.— Следуют общие рассуждения относительно пяти путаниц у его предшественников, причем он сам весьма **путанно приходит к следующему заключению**: «весь этот вопрос может свестись только к весьма бессодержательной метафизической дискуссии или к спору из-за слов, еще более недостойному философов. И он, несомненно, не породил бы столько томов, если бы постарались отделить в нем ясное от неясного (22). При таком подходе понадобилось бы для его решения только несколько строк, не будь это то, чего большинство рассматривавших этот предмет хотели бы избежать (?)».

Даламбер на стр. 26, по-видимому, ведет расчет так:

Масса М. Скорость 1 сжимает 1 пружину за время 1;

» — « 2 » 4 » » 2; 2 за время 1
 » — « 3 » 9 » » 3; 3 » » 1

Произведение сопротивления на бесконечно малую длительность мгновения таким образом в случае 2 равно $4 \times \frac{1}{2} = 2$, в случае 3 равно $9 \times \frac{1}{3} = 3$; и мы снова счастливо достигли бы $mv = m \times 2$, $m \times 3$. К сожалению, сопротивление трения растет, вместо того чтобы уменьшаться при возрастании скорости, и, правда, приближенно, как ее квадрат. И, отвлекаясь от этого, Даламбер со своим подсчетом сопротивления, согласно которому может быть 9 пружин = 3; 16 = 4, стоит в механике совершенно особняком.

Глава 4, стр. 169. Принцип сохранения живых сил формулируется следующим образом:

«Когда тела действуют друг на друга, то ли тягой, с помощью нитей или неизгибаемых стержней, то ли толчком,

лишь бы, в этом последнем случае, они были вполне упруги, сумма произведений масс на квадраты скоростей всегда дает постоянную величину;

а если тела движимы любыми усилиями (стало быть, все-таки, силы!), то сумма произведения масс на квадраты их скоростей в каждый момент равна сумме произведений масс на квадраты начальных скоростей плюс квадраты тех скоростей, которые тела приобрели бы, если бы движимые теми же усилиями они двигались бы каждое свободно по описываемой им линии (sic). Гюйгенс был первым, насколько я знаю, кто упоминает об этих принципах.

[Замечание к стр. 21]⁴⁹. Так как скорость 2 за то же время сжимает 2 пружины, за какое скорость 3—3 пружины, то, согласно такому представлению, надо делить сопротивление пружин на 2, соотв. на 3 (вместо того чтобы множить, см. трение), и, таким образом, 4 сводится к 2, 6 к 3».

[2.]

[Из книги Гельмгольца]⁵⁰

О сохранении силы, физический трактат, доложенный на заседании физического общества в Берлине 23 июля 1847 года д-ром Г. Гельмгольцем. Берлин, Реймер, 1847.

Введение. «К выводу установленных положений можно подойти с двух точек зрения (!), либо исходя из принципа, что невозможно посредством действия любой комбинации тел природы получить безграничное количество силы для выполнения работы, либо допуская предположение, что все действия в природе могут быть сведены к силам притяжения и отталкивания, напряженность которых зависит исключительно от расстояния между взаимодействующими точками. Что оба эти положения тождественны между собой, показано в начале работы» (1).

Теоретическое естествознание стремится выяснить **причины** явлений «согласно аксиоме, что всякое изменение, происходящее в природе, должно иметь достаточную причину. Если эти причины сами изменчивы; то мы обязаны искать «причину этого изменения и так далее» до тех пор, покамест в конце концов мы не придем к причине, «действующей по неизменному закону... Конечная цель теоретического естествознания заключается в отыскании **последних неизменных причин явлений в природе**» (2) (значит, совсем другие конечные причины, чем у Геккеля)⁵¹. Здесь не место для решения вопроса о том, осуществима ли эта задача, «познаваема ли природа полностью или существуют в природе изменения, которые не подпадают под закон необходимой причинности, которые относятся, таким образом, к области самопроизвольности или свободы». Во всяком случае, естествознание должно пока исходить из предпосылки о познаваемости.

«Наука рассматривает предметы внешнего мира с помощью двух видов абстракции: во-первых, исходя лишь из их существования, отвлекаясь от их воздействия на другие предметы или наши органы чувств; как таковые наука называет эти предметы **материей**», «существо которой представляется покоем и бездеятельностью; мы различаем у материи пространственное распределение и количество (массу), которая принимается вечной и неизменной». Качественные различия мы не можем в ней видеть, «только когда мы говорим о различных материях и заключаем о ее различиях всегда лишь по различию ее действий, т. е. по ее силам». Материя не может как таковая, следовательно, испытывать иных изменений, кроме пространственных, т. е. кроме перемещения. Но поскольку тела природы не бездеятельны, то мы должны, «ежели хотим применять понятие материи в действительности», добавить к ней «посредством второй абстракции (3) то, от чего мы ранее хотели отвлечься, а именно способность осуществлять действия, т. е. мы должны наделить материю силами. Разумеется, понятия материи и силы никогда не могут быть отделены друг от друга в применении к природе» (4). «Но мы можем воспринимать материю только через посредство ее сил и никогда не воспринимаем ее саму по себе». (Абстракцию «воспринимать»!)⁵²

Теперь обратимся к неизменным силам! «Материи с неизменными силами (неуничтожимыми качествами) мы назвали в науке (химическими) элементами. Если, однако, представить себе Вселенную разложенной на элементы с неизменными свойствами, то единственно возможными изменениями в такой системе являются пространственные, т. е. перемещения; ...значит, силы являются движущими силами, зависящими в своем действии только от пространственных соотношений» (4). Следовательно, именно потому, что материя как таковая не имеет качеств, она может испытывать лишь пространственные изменения. Ну, а поскольку она качествами обладает и притом неизменными!

«Итак, точнее говоря: явления природы должны быть сведены к движениям материй с неизменными движущими силами, зависящими только от пространственных соотношений» (5). Эти движения должны иметь место между несколькими действующими друг на друга телами, они, значит, являются «стремлением (по меньшей мере) двух масс изменить свое взаимное расположение... Движущая сила, с которой они действуют друг на друга, может быть лишь причиной изменения их взаимного расстояния, т. е. она может быть притяжением или отталкиванием (5). Задача физического (ага!) естествознания заключается в том, чтобы свести «явления природы к неизменным силам притяжения или отталкивания, интенсивность которых зависит от расстояния. Разрешимость этой задачи является одновременно условием полной познаваемости природы» (6). К сожалению, «вычислительная механика до сих пор не поза-

имствовала этого ограничения для понятия движущей силы... Но **большая часть** ее общих принципов... применима только к тому случаю, когда последние воздействуют друг на друга посредством неизменных сил притяжения или отталкивания» (6).

1. Принцип сохранения живой силы.

«Мы исходим из допущения, что невозможно посредством некоторой комбинации тел природы длительно получать из ничего движущую силу». Мы допускаем, следовательно, то, что мы должны доказать, но мы поступаем так же, как Карно и Клапейрон, и если мы докажем **применимость** этой теоремы, то все в порядке (7).

Итак, в случае системы тел «мы можем рассматривать приобретенную ею скорость как проявление некой механической работы (!) и выразить ее через таковую». Для того чтобы снова совершить ту же работу, мы должны перевести тела в первоначальное расположение, производя при этом новую работу. «В этом случае, однако, наш принцип требует, чтобы количество работы, приобретаемой при переходе тел системы из начального состояния во второе, и количество работы, затрачиваемой при переходе их из второго состояния в первое, всегда должно быть одним и тем же, независимо от способа перехода, от пути перехода или от его быстроты». Иначе при этом могло бы быть создано *perpetuum mobile*, так как при любом обращении процесса могла бы быть получена работа (8).

Или, говоря математически: количество работы, выражаемое как подъем груза m на высоту h , где (g — сила тяжести) количество работы $= mgh$. «Для того чтобы свободно подняться вертикально на высоту h , груз m должен обладать скоростью $v = \sqrt{2gh}$; и он приобретает ту же скорость обратно при падении», значит, $mgh = \frac{1}{2}mv^2$; и Гельмгольц предлагает отныне вместо mv^2 «называть количеством живой силы величину $\frac{1}{2}mv^2$, бла-

годаря чему оно становится тождественным количеству работы. Для применяемого до сих пор понятия живой силы, которое ограничивалось только вышеупомянутым принципом (ее сохранения), это изменение не имеет значения, но в дальнейшем оно даст нам существенные преимущества» (значит, эти механики так плохо понимают смысл своих понятий, что эти последние можно, не задумываясь, делить пополам!)⁵³. «Принцип сохранения живой силы гласит, как известно: если любое число подвижных материальных точек движется только под влиянием таких тел, с которыми они воздействуют друг на друга или которые направлены к неподвижным центрам, то сумма живых сил всех точек, вместе взятых, остается одной и той же во все те моменты времени, когда точки занимают одни и те же относительные положения по отношению друг к другу и по отношению

к возможно существующим неподвижным центрам, каковы бы ни были их траектории и скорости в промежуточные моменты времени» (9).

Следует расчет, согласно которому между двумя взаимодействующими телами, подчиняющимися закону сохранения живой силы, равнодействующие силы должны быть направлены от тела, подвергающегося воздействию, к воздействующей точке (10—12). «Значит, в системах, которые подчиняются вообще закону сохранения живой силы, простые силы материальных точек должны быть центральными» (12).

II. Принцип сохранения силы.

В результате дальнейшего расчета обнаруживается закон: «Увеличение живой силы некоей материальной точки при ее перемещении под действием центральной силы равно сумме напряженных сил, соответствующих изменению его расстояния». Здесь напряженные силы — это «силы, стремящиеся привести точку в движение, покуда они еще не произвели движения» (14). При наличии силы притяжения живая сила должна **возрастать** по мере сближения обоих тел (а напряженная сила падает), если силы отталкивающие, то все наоборот (14, 15).

Более общий расчет доказывает, что «сумма имеющихся живых сил и напряженных сил постоянна... во всех случаях движения свободных материальных точек под действием сил притяжения и отталкивания, величины которых зависят от расстояния (**Принцип сохранения силы**)».

Резюме:

«1. Всякий раз, когда тела природы действуют друг на друга силами притяжения или отталкивания, не зависящими от времени и скорости, сумма живых сил и напряженных сил должна оставаться постоянной; максимум работы, которую можно получить, является, следовательно, определенным и конечным».

«2. Если же, напротив, в телах природы находятся силы, зависящие от времени и скорости или действующие друг на друга не по направлению двух взаимодействующих друг с другом материальных точек, как-то, например: вращающие силы, то возможны такие комбинации подобных тел, в которых сила беспредельно теряется или получается».

«3. При равновесии системы тел под действием центральных сил должны между собой уравниваться внешние и внутренние силы, если полагать, что тела этой системы неизменно закреплены и что только система как целое может перемещаться по отношению к телам, расположенным вне ее. Жесткая система таких тел никогда не может прийти в движение под действием ее внутренних сил, а только лишь под действием внешних сил. Если бы, однако, имелись иные силы, кроме центральных, то можно было бы изготовить жесткие соединения природных тел, которые бы позволили системе самой себя привести в движение, без всякого участия других тел» (19, 20).

III. Применение принципа в теоремах механики.

Случаи, в которых принцип живой силы уже был признан:

1. Все движение, происходящее **под действием силы всемирного тяготения**, т. е. движения небесных и весоных земных тел. У одних увеличение скорости при приближении к центральному телу, неизменность больших осей орбит, времен обращения и вращения. У других закон о том, что конечная скорость зависит только от **высоты** падения, а не от направления и формы падения **орбиты** и что эта скорость (если она не разрушается трением или неупругим ударом) как раз достаточна, чтобы поднять тело на ту же высоту.

Уже было сказано, что мерой работы машин служит высота падения определенного груза.

2. **Передача движения посредством несжимаемых твердых и жидких тел** (при отсутствии трения и неупругих ударов). Принцип постоянства силы здесь обычно выражается тем, «что движение, переданное и видоизмененное с помощью механического приспособления, всегда настолько теряет в величине силы, насколько оно приобретает в скорости. Представим себе машину, в которой посредством какого-либо процесса равномерно образуется работающая сила, поднимающая груз m со скоростью c , то другое механическое приспособление может поднять груз nm со скоростью $\frac{c}{n}$, так что в обоих случаях количество созданной машиной силы напряжения (?) выражается mgc , где g обозначает силы тяготения» (21).

3. Движение совершенно упругих твердых и жидких тел. «В законах этих движений наш принцип был признан ранее всего, и им в этих случаях чаще всего пользовались» (22). Далее следует приложение к волнам; законы отражения; рефракции и поляризации света уже были выведены Френелем посредством привлечения закона сохранения живой силы (23). Далее устаревшие данные о поглощении волн (света и звука), лучистой теплоте и т. д.

IV. Силовой эквивалент теплоты.

До сих пор полная потеря тепла принималась при следующих процессах:

1) при неупругом ударе, где происходит изменение формы, уплотнение, возникают всегда тепло и звук взамен механического движения.

2) при трении, где происходит изменение молекулярного строения, возникает тепло, электричество.

Здесь упоминаются **попытки Джоуля** фиксировать механический эквивалент тепла, но лишь как очень неточные и ненадежные (27).

Затем заключение на основании известных опытов (распределительное электричество и магнетоэлектричество, которые оба могут создавать тепло), что количество тепла может быть

абсолютно увеличено, значит, тепло не вещество, «но что они (тепловые явления) могут быть выведены из изменений, из движений или некоего своеобразного вещества (так что все-таки теплорода!), или уже ранее известных весомых или невесомых тел, например электричества или светового эфира» (30). — «Согласно нашему представлению тепло, возникающее при химических процессах, должно бы быть количеством живой силы, которая может быть создана определенным количеством химических сил притяжения» (32). **Все остальное старье.**

V. Силовой эквивалент электрических процессов.

Потенциал определяется как сумма затраченного натяжения и приобретенной живой силы притягиваемого тела от расстояния на бесконечности до расстояния r [38].

Остальное неудовлетворительно и лишь доказательство того, что ни одно явление в природе не противоречит закону сохранения, но что многие его подтверждают.

[3.]

[из книги Фрааса]⁵⁴

К. Фраас. Климат и растительный мир во времени. Ландсгут, 1847.

Германия — «страна, которая так охотно восторгается «свободой в цепях». VIII.

Мы можем сказать, «что либиховскую теорию питания растений выдвинул уже Аристотель, когда он говорит, что растения всасывают так легко свою пищу из земли, потому что они состоят из одинаковых с нею составных частей». VIII.

«Также и вера в постоянство видов растений была нами поколеблена, и было даже показано, что это делает природа». XI.

Главное доказательство состоит в том, что цивилизация есть антагонистический процесс, который в своей прежней форме истощает страну, опустошает леса, делает почву неспособной производить свои первоначальные продукты и ухудшает климат. Степные почвы и усиление тепла и сухости климата являются следствием культуры. В Германии и Италии теперь на 5—6° теплее, чем во времена [существования] лесов.

«*Leontodon gymnanthum* (Линк) в Греции весной засыхает, цвет в октябре без листьев, которые появляются только зимой. Это растение *αφαη* Теофраста (ныне *πυραφαη*), которое тогда цвело только зимой или весной вплоть до лета и было просто «*Leontodon taraxacum*». 55.

По-видимому, о тех же изменениях видов клевера и дуба пишет Линк в «*Urwelt*» [«Первобытный мир»], в котором продолжительность времени уже введена и утверждена как фактор [определяющий] изменения: «Возможно, многообразие растений исходит из немногих первоначальных видов, возможно, все ра-

стения первоначально возникали от одного прототипа» (Линк. Первобытный мир и древность). 57.

«Прогрессирующая культура народов оставляет за собой порядочную пустыню... мы находим, что... древо культуры как невзрачное растение из глубины Азии развивало все дальше и выше распространяющиеся высокие ветви с теперешними прекраснейшими плодами только на концевых побегах». 59.

«Мы уже сказали, что дуб одновременно очень чувствителен к названным факторам физического климата (тепло и влажность) и также при лишь незначительном изменении последних в соревновании естественного преуспеяния и самосохранения отстает от соперничающих с ним более выносливых и менее чувствительных лесных обитателей».

При этом Фраас беспрестанно потешается над страстью ботаников к умножению видов, которая «даже в короткое время [*растений*], принадлежащих к наиболее изменчивым... признаки формы... берёт в безмерном числе для различения их (постоянных!) видов»⁵⁵. 126.

Редакторские тексты

Примечания

Редакторские тексты

Редакторские тексты содержат четыре рода материалов:

1) Доклад редактора-составителя (Б. М. Кедрова), в котором освещено наследие Энгельса в области общих вопросов естествознания с точки зрения современной науки. Доклад был прочитан на Общем (Юбилейном) собрании Академии наук СССР, посвященном 150-летию со дня рождения Ф. Энгельса (опубликован в «Вестнике Академии наук», 1971, № 2, стр. 21—32).

2) Послесловие редактора-составителя об общем характере составительской и редакционной работы над данной книгой.

3) Примечания редактора-составителя к отдельным местам книги с использованием некоторых примечаний Дж. Б. С. Холдейна к английскому изданию 1940 г. «Диалектики природы» Ф. Энгельса.

4) Технический аппарат книги: указатель имен и список латинских терминов.

При ссылках на Сочинения К. Маркса и Ф. Энгельса в скобках указываются только том и страницы. При ссылках же на Полное собрание сочинений В. И. Ленина ставится вначале «ПСС».

Б. М. Кедров

Энгельс и естествознание

Ученые и мыслители, так же как писатели и художники, бывают двух родов: одни умирают еще при жизни, другие живут и после смерти. Фридрих Энгельс относится ко вторым. Его идеи живут и сегодня, его предвидения подтверждаются каждодневно, его научным методом, обогащенным всем последующим ходом развития науки, широко пользуются наши современники. Бессмертный дух великого мыслителя-революционера побеждает его физическое исчезновение. Это можно показать на материале философских проблем естествознания. Из этих проблем я выберу только одну — связь наук.

Открытия и прогнозы, сделанные Энгельсом. Энгельс жил и творил в тот переломный момент, когда великая идея о всеобщем развитии и связи в природе буквально врывается в естественно-математические науки, начиная от математики и астрономии, кончая биологией и антропологией. Но такая связь была найдена пока лишь в рамках отдельных фундаментальных наук. Внутренние же связи, соединяющие все фундаментальные отрасли знаний и позволяющие вырабатывать единую картину мира, не были тогда еще раскрыты.

Чтобы отразить всеобщую связь и развитие в природе, а не только в отдельных ее областях, надо было суметь мысленно охватить все тогдашнее естествознание в целом, подобно тому как это сделали Дарвин применительно к органическому миру, а Менделеев — к неорганическому. Но, чтобы решить или хотя бы поставить в полном объеме такую задачу, нужно было обладать исключительно широким теоретическим кругозором и необычайной смелостью мысли. Задача заключалась в том, чтобы соединить мощь теоретической научной мысли с уже накопленным огромным фактическим материалом во всех отраслях естествознания. Такова была насущная потребность времени. И Энгельс ответил на этот вопрос эпохи.

В середине прошлого века в умах естествоиспытателей получила широкое распространение контовская позитивная философия. Эта философия нашла свое выражение в нерархиче-

ском ряде наук, где они просто прикладывались одна к другой, согласно формальному принципу координации, т. е. их внешнего соположения, в порядке от простого к сложному. Между науками мыслились тогда резкие разграничительные линии, которые разрывали единое научное знание на отдельные куски. Схематически это можно изобразить следующим образом (разграничительные линии обозначены вертикальными черточками):

математика|механика|физика|химия|биология|социология.

Главная идея Энгельса состояла в том, что нет таких резких разграничительных линий, что как в самой природе, так и в сфере научного познания все взаимосвязано друг с другом, переходит от одного к другому, все развивается, восходит от низшего к высшему.

Энгельс разрушил искусственно возведенные стенки между науками: там, где ранее признавались разрывы и перегородки, он увидел связи и переходы, обнаружив единую линию развития всей природы и соответственно единую систему естествознания, подчиняющуюся принципу субординации, принципу развития и всеобщей связи. Это было подлинно научным открытием, которое стало исходным пунктом и легло в основу начатой с этого момента работы Энгельса над «Диалектикой природы».

Центральное внимание Энгельс перенес как раз на связи и переходы (на схеме — соединительные точки) между науками:

математика... механика... физика... химия... биология... история.

Все это почти полностью выпадало из поля зрения прежних исследователей, пока Энгельс не раскрыл здесь диалектику природы, диалектику ее познания человеком.

Данный выше общий ряд наук фактически распадается на две части: первую составляют науки, изучающие формы движения и располагаемые в порядке от низшего к высшему (от механики до истории), вторую же — науки, расположенные в соответствии с ходом развития человеческого познания, от абстрактного к конкретному (от математики до физики). Остановимся сначала только на первой части. Каким образом родилась у Энгельса основная идея? С чего началось сделанное им открытие? Развитие чего именно имел в виду Энгельс, когда связал все науки в единый ряд? Что у него выступало в качестве, так сказать, главной структурной единицы всей природы? Уже до Энгельса благодаря теории превращения энергии были обнаружены связь и переходы между различными видами энергии, которые действуют в неорганической природе — механической, физической, химической. Но неорганическая природа была еще резко отделена от живой, а живая природа — от человеческой истории. 30 мая 1873 г. Энгельс выдвигает мысль, что имеется общее понятие — «форма движения», которое охватывает собой и энергию, и живую природу, и че-

ловеческую историю. Это понятие позволило Энгельсу выразить связь и развитие как самих форм движения, представляющих объект научного исследования, так и наук, изучающих эти формы. В результате все естествознание приобрело диалектический вид.

В течение первых трех лет (с мая 1873 г. по май 1876 г.), прошедших после этого, Энгельс разрабатывает главную идею, касающуюся всеобщей связи форм движения материи в природе, и сосредоточивает свое внимание на переходах и стыках между науками и соответственно формами движения.

Между механикой и физикой такой переход довольно детально прослеживался уже и раньше, он объяснялся учением о превращении энергии и родившимися в связи с ним механической теорией теплоты, термодинамикой и кинетической теорией газов. Но между другими науками переходы еще отсутствовали.

В порядке предвидения Энгельс раскрывает содержание той междисциплинарной отрасли науки, которая должна заполнить пробел между физикой и химией, это — физическая химия; переход между химией и биологией должна составить биохимия, которую он тоже предсказывает. Действительно, через очень короткий срок создается теория электролитической диссоциации, которая заложила основы физической химии, возникшей в качестве особой науки в 80-х годах XIX в. А спустя еще некоторое время получают подтверждение взгляды Энгельса, касающиеся области перехода между химией и биологией. Мысль Энгельса, что жизнь имеет вещественное происхождение и субстанциональную основу, что жизнь возникла на Земле химическим путем, нашла свое подтверждение уже после смерти Энгельса, в разработанной академиком А. И. Опариным теории происхождения жизни на Земле.

Таким образом, предвидения Энгельса блестяще подтвердились ходом последующего развития естествознания.

Но один пробел в общей связи наук, а именно — переход между биологией и историей, никто из самих естественников не мог восполнить. Еще Дарвин на основании сравнительно-морфологических и сравнительно-анатомических исследований показал, что человек произошел от обезьяны; но Дарвин не смог сказать, почему и как, в силу каких именно причин стал возможным этот переход от животных к человеку. Чтобы решить такую задачу, недостаточно быть просто естествоиспытателем. Здесь нужно учитывать социальный фактор, благодаря которому от наших далеких предков произошел человек как существо социальное.

Энгельс как ученый, соединявший в себе естествоиспытателя и философа, представителя общественных наук, ответил на этот вопрос: он нашел тот социальный фактор, благодаря которому возник человек. Таким фактором, как выяснил Энгельс,

был *труд*, т. е. трудовая деятельность наших доисторических предков. Труд создал человека, писал Энгельс. На основе этого открытия Энгельс развил свою трудовую теорию антропогенеза, показав, каким образом благодаря трудовой деятельности наших отдаленных предков осуществился переход от обезьяны к человеку. Основы этой замечательной теории изложены Энгельсом в работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». Здесь как бы сомкнулись великие произведения марксизма; в одном из них освещалась история природы, в другом — история человеческого общества. В первом случае это было задумано и начато Энгельсом в виде «Диалектики природы», во втором случае — выполнено Марксом в виде «Капитала». Оба творения должны были составить своего рода Большую энциклопедию всего марксистского учения, где диалектика природы сомкнулась бы с диалектикой капитала.

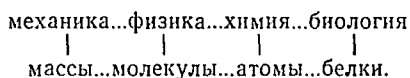
Особенно интересен взгляд Энгельса на междисциплинарные области, которые уже зарождались в то время внутри естествознания. Речь шла о раскрытии взаимных диалектических переходов между различными, до тех пор разорванными между собой формами движения и соответственно между изучавшими их науками. Теперь без учета таких переходов не мыслится ни одно исследование ни в одной области явлений природы. Но сто лет назад это было такой новинкой, что казалось многим ученым не только диковинным, но и просто чем-то весьма экстравагантным.

Энгельс предвидел, что общая ликвидация прежнего разрыва между различными формами движения немедленно обратит взгляд исследователей на то, чтобы восполнить существовавшие пробелы между физикой, и химией, и биологией, и т. д. Уничтожая метафизические разрывы между областями природы, диалектика исключает возможность для проникновения сюда идеализма, агностицизма и теологии, а это значит, что диалектика является источником и основой материалистического решения всех вопросов о происхождении тех или иных объектов природы и важнейшим оружием в борьбе против различного рода реакционных концепций, против сказок о якобы божественном творении живых существ, и в особенности человека. Такого рода вымыслы разбиваются Энгельсом.

Но Энгельс на этом не остановился. Решив коренной вопрос о всеобщей связи в природе, доказав, что вся природа представляет собой последовательное развитие форм движения, Энгельс обнаружил также неразрывную связь между формами движения и их материальными носителями. Это было осуществлено в «Анти-Дюринге» (май 1876 г. — июнь 1878 г.). Представим два параллельных ряда: формы движения и носители этих форм — качественно различные дискретные виды материи. Энгельс показал, что, только исходя из положения о неразрывности материи и движения, согласно которому движение есть общий спо-

соб существования материи, можно понять особенности отдельных наук. Каждая из них, по Энгельсу, изучает особую форму движения и соответствующий ей дискретный вид материи, способом существования которого она является (или же изучает ряд переходящих друг в друга форм движения материи).

Другими словами, те или иные макротела или микрочастицы материи являются специфическими носителями той или иной формы движения. Значит, по Энгельсу, если движение в общем случае есть способ существования материи, то для каждого специфического вида материи способом его существования будет специфическая форма движения. Например, механическое движение связано с массами, физическое — с молекулами, химическое — с атомами, биологическое — с белками. Так представлял себе это Энгельс, и схематически это можно изобразить следующим образом:



Таковы были важнейшие открытия, сделанные Энгельсом, таковы были некоторые его предвидения, в основе которых лежали эти открытия. Но вопрос далеко не исчерпывается всем сказанным. Истинный смысл многих идей и высказываний Энгельса раскрывается лишь в свете позднейшего развития естествознания, в связи с чем встает вопрос об отношении к научному наследию Энгельса, о понимании истинного значения этого наследия.

Переключка научного наследия Энгельса с современностью. Рассмотрим подробнее приведенную выше схему, отражающую связь между науками и между дискретными видами материи, которые изучаются этими науками. Что здесь интересно с точки зрения современного естествознания?

Во-первых, здесь дан ряд последовательных уровней структурной организации материи. Энгельс называл их ступенями развития материи или ее качественными узлами. По существу же они выражают собой то, что в современном естествознании именуется «уровнями структурной организации материи».

Во-вторых, здесь от атомов намечен переход пока только к белкам. Но атом, согласно взглядам Энгельса, есть сложная, делимая частица материи; поэтому Энгельс предвидел, что в дальнейшем атом будет разрушен и обнаружатся образующие его структурные частицы, которые тогда еще были неизвестны. Он называл их условно «частицами эфира». И он говорил, что в будущем эти «частицы эфира» окажутся материальными носителями таких физических явлений, которые в те времена в значительной мере относились к молекулярной физике. Эта линия развития науки вскоре блестяще подтвердилась. Ведь по сути дела, говоря о дискретных материальных носителях электриче-

ства, которые вместе с тем должны оказаться составными частями атомов, Энгельс прямо превосхищает открытие электрона, сделанное в 1897 г., т. е. два года спустя после смерти Энгельса. Все это означает, что наряду с молекулярной физикой (обозначим ее цифрой I) Энгельс предвидел субатомную физику (цифра II). Здесь наблюдается прямая переключка идей Энгельса и Ленина. Энгельс, исходя из общего положения диалектики, утверждал, что атом неисчерпаем. Ленин распространил данное положение диалектики на электрон и, продолжая мысль Энгельса, сказал, что если неисчерпаем атом, то неисчерпаемым должен оказаться и электрон и вообще любая другая сколь угодно малая и простая частица материи.

В-третьих, Энгельс фактически предугадал, что, начиная от атомов, процесс развития природы как бы подразделяется на две ветви: одна через образование молекул ведет далее к неживой природе, представленной мертвыми телами (с их массой), другая через образование белков ведет к живой природе.

В-четвертых, Энгельс впервые дал субстанциональное определение жизни как формы существования белков, как химизма белков. Такое представление о сущности жизни, о ее вещественной специфической основе в принципе сохраняется и сегодня. Из него вытекает современное определение жизни, даваемое биологами. Но так как наука XX в. шагнула далеко вперед и наряду с белками открыла небелковые биополимерные вещества, играющие существенную роль в процессах жизнедеятельности (такие, как нуклеиновые кислоты), то определение жизни, данное Энгельсом, в настоящее время расширяется. Ныне жизнь можно определить как химизм биополимеров, как способ их существования. Это целиком соответствует взглядам Энгельса.

В-пятых, исходя из того, что жизнь имеет вещественную основу, Энгельс распространил эту мысль дальше; он пришел к выводу, что такое конкретное биологическое свойство, как ощущение, должно иметь свой специфический материальный носитель в виде особого вида белков. Вспомним, как горячо, как страстно защищали в недавнем прошлом ученые-генетики положение о том, что наследственность имеет свой специфический материальный носитель, и как это положение подтвердилось теперь экспериментально, самой практикой. Оно полностью созвучно с тем, что писал Энгельс, и с тем, что позднее, опираясь на труды Энгельса, писал Ленин. Опять налицо прямая переключка взглядов Энгельса и Ленина: возражения, адресованные Энгельсом Е. Дюрингу, Ленин направляет против Э. Маха.

Положение о том, что ощущение как свойство высокоорганизованной живой материи имеет материальный субстрат, есть положение материализма, и науке предстоит найти этих носителей экспериментально. И действительно, в принципе только так и можно было ставить этот вопрос. Ленин говорит далее, что надо

искать конкретное объяснение, почему различные материальные тела, образованные одними и теми же частицами (атомами или электронами), обнаруживают различные свойства — наличие способности к ощущению или же ее отсутствие. Но если речь идет об *одних и тех же частицах*, то такое объяснение можно найти лишь в различной *структуре* тел, образованных этими частицами. Так замечательно развивалась указанная основная идея от Энгельса к Ленину и от Ленина к современной науке, так она подтверждается в настоящее время. Это подтверждение не менее ярко, чем подтверждение мысли Энгельса о неисчерпаемости атома и мысли Ленина о неисчерпаемости электрона. Здесь все та же переключка идей в трудах Энгельса и Ленина.

Чем же объясняется такое полное совпадение взглядов Энгельса и Ленина даже по частным вопросам, по которым, казалось бы, трудно было выработать общую точку зрения без живого, непосредственного общения друг с другом?

Объясняется это, по-видимому, двумя причинами. Во-первых, тем, что душа марксизма — материалистическая диалектика — в равной степени творчески разрабатывалась и применялась и Лениным и Энгельсом. Во-вторых, тем, что стержнем, пронизывающим все их работы, был принцип партийности, требующий последовательной и беспощадной борьбы против всех и всяческих реакционных воззрений. И Ленин не случайно в труде «Материализм и эмпириокритицизм» с особой силой подчеркивал, что данный принцип полностью сохраняет свое значение и теперь, как это было и во времена Энгельса.

Хотелось бы в связи с этим особо отметить, что в ряде случаев, когда читаешь труды Ленина и сопоставляешь их с высказываниями Энгельса в «Диалектике природы», удивляешься их совпадению: иногда почти одними и теми же словами Энгельс и Ленин отвечают на одни и те же возникающие перед ними вопросы. Но ведь Ленин не знал «Диалектики природы». После смерти Энгельса его рукопись попала в руки оппортунистов, которые спрятали ее в архив, скрывали даже самый факт ее существования, и только в 1925 г., т. е. тридцать лет спустя после смерти ее автора, она увидела свет, будучи опубликована в Советском Союзе. Это весьма символично: именно в той стране, где впервые реализовались на практике великие идеи Маркса и Энгельса, была опубликована спрятанная до тех пор рукопись Энгельса.

«Диалектика природы» Энгельса дошла до нас в разрозненном виде: ее рукопись состоит из нескольких больших фрагментов и глав и из множества маленьких заметок и набросков. Весь этот рукописный материал Энгельс разделил по четырем группам («связкам») в соответствии с тем, какие его части были уже более подготовлены к печати, а какие требовали большой дополнительной работы. По-видимому, Энгельс готовился к завершению работы и приводил в порядок свой архив, причем, как мож-

но предполагать, незадолго до смерти. Удивительно, насколько Энгельс был трудоспособен: он считал, что даже больной 70-летний человек, который в то время все свои силы отдавал делу завершения Марксова «Капитала», найдет все же возможность закончить свою «Диалектику природы». Но неумолимая смерть прервала его труд, «Диалектика природы» осталась незаконченной. Однако и будучи незаконченной, она дает нам представление о всей грандиозности труда, задуманного и во многом осуществленного Энгельсом в отношении современного ему естествознания.

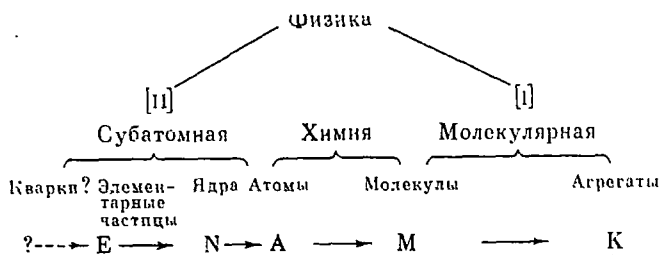
Думается, что сегодня перед нашими естественниками и философами стоит задача довести работу Энгельса до конца, причем в двояком смысле. Во-первых, написать «Диалектику природы XX в.», которая примкнула бы к «Диалектике природы» Энгельса как ее прямое продолжение. Сейчас большие коллективы наших естественников и философов работают над этим вопросом и создают интересные труды. Во-вторых, *необходимо довести до возможного завершения труд самого Энгельса*. Ведь Энгельс посвятил последние 12 лет своей жизни тому, чтобы довести до конца два тома «Капитала» Маркса — второй и третий, полностью прекратив свою собственную работу над «Диалектикой природы», хотя он всегда думал о ней, присоединял к ней все новый и новый рукописный материал. И я глубоко убежден, что нам, ученым, которые сегодня продолжают дело Маркса, Энгельса и Ленина, следует поработать над трудом Энгельса по диалектике естествознания, как сам он работал над двумя томами «Капитала» Маркса, т. е. *довести его до такого состояния, чтобы люди могли читать этот труд не в обрывках и заметках, спотыкаясь на незавершенных фразах, а как цельное произведение*, чтобы можно было увидеть весь замысел Энгельса реализованным в виде завершенной книги.

Это наш долг, и мы не только можем, но и обязаны его выполнить. Именно мы — последователи и продолжатели дела Энгельса, следуя его личному примеру, должны закончить за него эту работу. Такая работа уже ведется в течение более 30 лет, начиная с 1940 г., когда готовилось последнее советское издание «Диалектики природы». В настоящее время она доведена до конца, и в ближайшем будущем можно будет представить ее на обсуждение специалистов. Конечно, предстоит еще многое сделать, чтобы довести до публикации труд Энгельса в его законченном виде*.

* В данном издании труд Энгельса представлен в хрестоматийном виде, что достигнуто посредством доключения в него фрагментов из других работ Энгельса, а также Маркса и Шорлеммера, равно как и текстов соединительного и пояснительного характера, принадлежащих перу редактора-составителя данного хрестоматийного издания. Подробнее о подготовке такого издания говорится в моей книге «О «Диалектике природы» Энгельса» (М., 1973 г.), X глава которой «Хрестоматийное издание» целиком посвящена данному вопросу.

Соотношение современной физики и химии. Современное естествознание, результаты которого в философски обобщенном виде призвана отразить будущая «Диалектика природы XX в.», подтверждает противоречивый характер развития как самой природы, так и ее познания человеком. Учение о противоречии составляет основу всей диалектики. Энгельс подчеркивал это положение, формулируя в качестве одного из главных его законов взаимное проникновение полярных противоположностей и превращение их друг в друга, когда они доведены до крайностей. Ленин по этому же поводу говорил о единстве и «борьбе» противоположностей как ядре диалектики.

Можно привести несколько конкретных фактов подобного «раздвоения» единого в современном естествознании.



Р и с. 1. «Раздвоение» современной физики

Первый касается двух тенденций, которые во времена Энгельса были разорваны между собой: тенденция к дифференциации знания и тенденция к его интеграции; обе они резко противопоставлялись тогда одна другой, подавляя друг друга. В настоящее же время они слились воедино настолько, что процесс интеграции наук сам идет через дальнейшую их дифференциацию. Взаимное проникновение противоположностей, о котором говорил Энгельс, здесь реализуется чрезвычайно ясно и конкретно: появление новых научных дисциплин и направлений идет теперь не по пути дальнейшего разобщения наук, а по линии их дальнейшего все более тесного связывания и цементирования. Об этом свидетельствует рождение таких наук, представляющих детище XX в., как биохимия и биоорганическая химия, геохимия и биогеохимия, биофизика и молекулярная биология, кибернетика и бионика и многие другие.

Противоречивое развитие современного естествознания выливается, в частности, в форму такой дифференциации наук, которая выражается в образовании расходящихся ветвей наук, что имеет место, например, в отношении современной физики.

На рис. 1 показано, что та физика, которую Энгельс предвидел в виде субатомной физики (II), или физики «частиц эфира», сейчас существует наряду с классической физикой (I), являю-

щейся в значительной степени молекулярной. Химия же попала как бы в окружение физики, что дает иногда повод утверждать, будто химия скоро совсем будет поглощена физикой. Но, на наш взгляд, это утверждение неосновательно, потому что химия, находясь в «дружественном окружении» физики, по-прежнему сохраняет свою специфику. Если рассмотреть соответствующий основной ряд уровней структурной организации материи, как он представляется нам сегодня (см. рис. 1), то становится ясным, что для химии отводится совершенно определенный участок, охватывающий процессы образования молекул из атомов. Как мы видели выше, во времена Энгельса этот ряд был более коротким. Раньше Энгельс определял химию как науку об атомах, о движении атомов, как физику атомов. Таким образом, атомы он

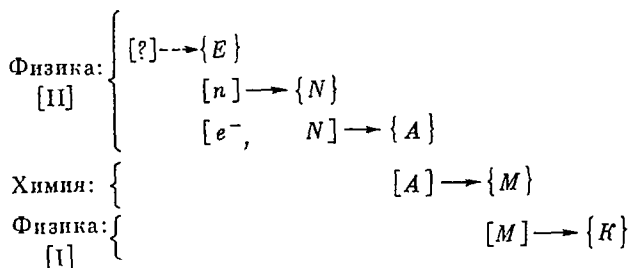


Рис. 2. «Восхождение от [абстрактного] к [конкретному]

отдавал целиком химии, молекулы же — физике. Сегодня такое однозначное решение было бы неправильным, потому что и физика занимается теперь атомами.

Как же ответить на вопрос о разграничении этих вдвойне смежных наук, который неизбежно возникает, когда мы говорим об отношении современной физики к химии? Ответ заключается в специфическом проявлении в области естествознания, и в частности в области физики и химии, общенаучного метода, именуемого методом «восхождения» от абстрактного к конкретному. Это — основной марксистский метод, классический образец применения которого представляет собой «Капитал». Такой метод дает возможность правильно понять соотношение смежных наук в их едином ряду: предмет каждой науки имеет свою исходную, элементарную форму — «клеточку», которая в процессе своего развития достигает зрелой стадии («развитого тела») и становится исходной формой для следующей науки, образуя собой «клеточку» предмета этой другой науки. На рис. 2 показано, как образуется предмет современных физики и химии и любой их отрасли.

Обратимся к ядерной физике. Она изучает ядерные реакции, в том числе те, которые показывают, как из элементарных частиц (нуклонов n) образуются атомные ядра N . С точки зрения ядерной физики, ядро — сложная система («развитое тело»). Но у

Бора, бывшего одним из создателей атомной физики, ядро было готовой исходной формой (вместе с электроном e^-); иначе говоря, для Бора это была элементарная «клеточка», отправляясь от которой он приходил к атому как сложному («развитому») телу. В атомной физике атомы с их электронной оболочкой — конечная ступень развития объекта. Выяснением структуры атомной оболочки завершились исследования, которые проводили физики, начиная с Бора, занимавшиеся строением атомов. Напротив, у химиков атомы — исходные кирпичики, мельчайшие частички химических элементов; из них химик строит молекулы. Таким образом, один и тот же атом по отношению к одному звену в общем ряду структурных уровней является завершающим моментом процесса развития, а по отношению к другому звену — исходным. Такой метод рассмотрения любых объектов природы, представляющих собой процесс развития от исходных, наиболее простых форм к наиболее сложным, позволяет проследить порядок взаимного сцепления наук, механизм образования промежуточных междисциплинарных областей, общих для двух разных наук, где данный объект природы изучается обеими смежными науками одновременно, но с разных его сторон, в разных его аспектах.

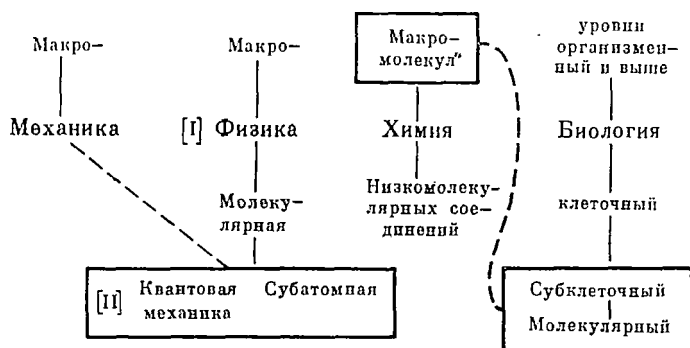
Здесь мы видим снова своеобразное «раздвоение» единого объекта природы на его противоречивые моменты и их взаимное проникновение друг в друга. В данном случае — это моменты, выраженные категориями абстрактного (в смысле зачаточного, неразвитого) и конкретного (в смысле развившегося, развернувшегося). Так, один и тот же атом выступает как конкретное (в указанном смысле) по отношению к своим исходным структурным элементам, из которых он непосредственно возникает генетически, и одновременно как абстрактное (также в указанном смысле) по отношению к молекулярным постройкам, возникающим из него химическим путем.

Поэтому тот факт, что ныне атомами занимается не только химия, но и субатомная физика (II), никак не может служить доводом, будто бы химия поглощается физикой. И химия и физика занимаются атомом, но в разной связи, с разных сторон, рассматривая атом в одном случае как *завершающий* процесс *предшествующего* движения, а в другом — как *начинающий* процесс *последующего* движения.

То же самое касается и молекулы. Но в этом случае химия и физика меняются своими местами: для молекулярной физики (I) молекула есть «клеточка» (абстрактное), для химии же она есть «развитое тело» (конкретное), что и показано на рис. 2.

Дальнейшие «раздвоения» наук на их противоречивые области. Не менее важным и интересным является расщепление современных наук на полярно противоположные группы по масштабам объекта, который они изучают. Во времена Энгельса такого расщепления еще не было. Даже в физике микрочастицам (моле-

кулам) и макротелам приписывались механические закономерности одного и того же типа. На рис. 3 то новое, что появилось уже после Энгельса, заключено в прямоугольники. Классическая механика сохранилась прежней, т. е. механикой макротел (квантовая механика, или микромеханика, не является механикой в старом смысле этого слова), а, напротив, в физике новым было расщепление физики на физику макрообъектов (I) и физику микрообъектов (II). Это произошло в результате достройки физики «снизу». В химии, наоборот, низкомолекулярные объекты были известны уже давно, а химия высокомолекулярных соединений в конце XIX в. еще только намечалась. Поэтому в химии достройка шла «сверху», т. е. по линии образования макрохимии,



Р и с. 3. «Раздвоение» наук по масштабам (уровням) их объектов

которая сейчас представляет собой передовой участок всей современной химической науки. Вместе с тем именно этот ее участок прямо смыкался с современной биологией, именно здесь осуществляется переход от макромолекулярной химии к молекулярному уровню процессов, совершающихся в живой природе, т. е. к области молекулярной биологии и субклеточной биологии, что показано на рис. 3 пунктирной линией. В свою очередь в биологии достройка идет прежде всего «снизу», где раскрываются все более и более низкие уровни структурной организации живой материи, которые смыкаются с областью химии.

Это последнее обстоятельство особенно интересно потому, что дальнейшее развитие естествознания позволит полнее и глубже раскрыть те реальные переходы в развитии природы, которые Энгельс мог только наметить в общих чертах и выразить в своих предвидениях. Как мы знаем теперь, эти энгельсовские предвидения и высказывания полностью соответствуют основной линии развития современной науки. Другого рода «раздвоение» наук отвечает раздвоению самой развивающейся природы на свои полярные ветви — неживую и живую (см. рис. 4).

Много дискуссий было по поводу геологии, которую Энгельс исключил из числа основных наук, а о существовании особой,

геологической формы движения он нигде не высказывался. Между тем уже в XIX в. были известны две основные ветви развития природы, которые признаются и современным естествознанием. На рис. 4 в скобки заключена область наиболее элементарных форм материи и движения, изучаемых физикой и химией. Как же идет дальнейшее развитие природы и, соответственно, какова субординация соответствующих естественных наук? Мы видим две расходящиеся линии: одна — *перспективная*, которая идет к биологии и выводит процесс развития за пределы круга биологических явлений, поднимая его на более высокий уровень, т. е. к человеческому обществу; другая — *неперспективная*, которая не выводит процесс развития за рамки своего круга явлений, она



Р и с. 4. «Раздвоение» ветвей развития природы

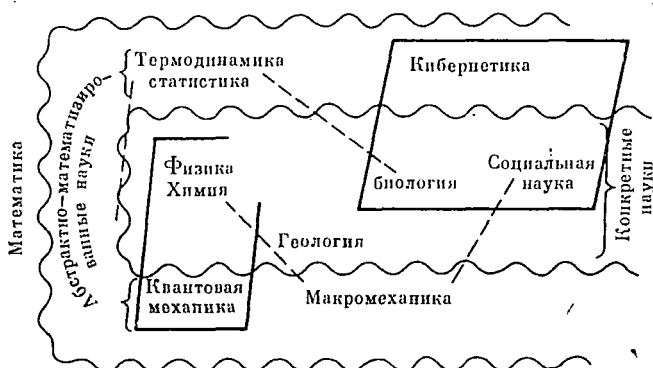
приводит к геологии и геолого-минералогическим наукам, где и заканчивается. Но эта вторая линия есть предпосылка и условие того, чтобы могла существовать и прогрессировать первая его линия.

Подобное «раздвоение» повторяется дальше, когда живая природа вслед за одноклеточными (протистами) поляризуется на животный и растительный мир. Однако ветвь развития, представленная растениями, является неперспективной, а та, которая представлена животными, — перспективной. Но мир растений — это предпосылка и условие развития животного мира, в частности, и потому, что растения составляют пищу для травоядных животных, а последние — пищу для плотоядных и всеядных. На рис. 4 показано дальше, что из общих предков возникают современные приматы и человек.

Это один из ярких примеров того, как отражается диалектика противоречивого развития самого объекта (природы) в современной науке.

До сих пор речь все время шла о развитии природы. Сейчас же хотелось бы рассмотреть ту часть общего энгельсовского ряда наук, которая касается процесса познания. Эта исключительно важная часть наук придает особенно глубокое единство всей системе современных математических, естественнонаучных и гуманитарных знаний. На рис. 5 в жирные рамки заключены науки, которые появились уже после Энгельса, а также и те, которые были с ними связаны. В центре рис. 5 представлены основные

естественные науки, которые можно назвать конкретными, потому что они имеют дело с совершенно конкретными видами материи и формами ее движения. Снизу и сверху от них (т. е. по краям рис. 5) представлены науки абстрактно-математизированные, имеющие дело с некоторыми общими системами независимо от качественной характеристики элементов, образующих эти системы. Сюда входят классическая физическая статистика, термо-



Р и с. 5 «Раздвоение» наук по степени их абстрактности

динамика, механика, квантовая механика, кибернетика. Каждая из них изучает особые типы связей внутри определенных систем и общие свойства этих систем, вследствие чего такие науки легко поддаются математизированию и образуют мост от естественных наук к чисто математическим.

В итоге получается следующий ряд, который Энгельсом в свое время был только намечен:

математика. . . абстрактно-математи- . . . естествознание
зированные науки в узком смысле слова

Математика здесь выражает наиболее высокую степень абстракции; движение же познания идет от абстрактного ко все более и более конкретному через такие науки, как механика, термодинамика, кибернетика, квантовая механика. Это движение имеет свою внутреннюю логику.

Науки, представленные по краям рис. 5, т. е. абстрактно-математизированные, четко разделяются на науки, изучающие динамические закономерности и процессы (механика, термодинамика, кибернетика), и на науки, исследующие статистические закономерности и процессы (статистика, квантовая механика). В итоге вырисовывается очень стройная, строго симметричная картина взаимодействия естественных наук с теми, которые находятся на грани между естествознанием и математикой.

Кибернетика по праву занимает свое место в одном из ранее существовавших «углов» (см. рис. 5). Она раскрывает общие зако-

номерности процессов управления, в особенности тех, которые протекают в системах самоуправляемых.

Сопоставляя три последних рисунка (3, 4 и 5) с начальной схемой Энгельса, мы видим, как она усложнилась, развилась и разветвилась; но основа ее сохранилась в целом в современной науке. Таким образом Энгельс сумел правильно нащупать важнейшие связи между современными ему естественными науками и, исходя из этого, на многие десятилетия вперед увидеть тенденции их дальнейшего развития, которые сегодня перед нами выступают как уже реализованные.

В заключение можно отметить, что Энгельс предвидел некоторые из процессов внутри естествознания, связанные с активизацией философской реакции. Более того, ему удалось обнаружить гносеологические корни будущего кризиса естествознания, которые позднее, когда они получили более полное развитие, вскрыл и определил Ленин. Здесь мы снова наблюдаем прямую перекличку взглядов Ленина и Энгельса.

Энгельс предугадал и то, что наука изменит свой общий характер и темп развития в условиях планового начала, свойственного социалистическому строю. В «Диалектике природы» он указывал, что в обществе, которое основано на планомерном производстве и планомерном распределении, начинается невиданный дотоле расцвет естествознания.

Говоря о социалистической организации производства, Энгельс писал: «От нее начнет свое летоисчисление новая историческая эпоха, в которой сами люди, а вместе с ними все отрасли их деятельности, и в частности естествознание, сделают такие успехи, что это совершенно затмит все сделанное до сих пор». История нашей страны за последние полвека показывает, как блестяще оправдалось и это предвидение Энгельса. Когда-то нищая, малограмотная, разрушенная войной Россия, став на путь социалистического развития, сегодня вышла на самый передовой рубеж современной науки и техники.

В одной из ранних работ Энгельса содержится положение об ускоренном развитии науки. Позднее об этом же он писал в «Диалектике природы». Советские исследователи проверили это положение путем совершенно точных подсчетов и доказали, что оно справедливо и для развития современной науки, в условиях совершающейся сегодня научно-технической революции.

Итак, идеи Энгельса живут и будут жить в сознании передовых людей. Его предвидения неожиданно и блестяще подтверждаются в наши дни. Разработанный им научный, диалектический метод, получивший дальнейшее развитие и обогащенный новыми обобщениями результатов научных достижений и опытом революционной борьбы, и сейчас служит верным инструментом и надежным ориентиром для современных ученых. Но это значит, что идеи и мысли Энгельса, его дух не умерли, они живут в современной науке.

Послесловие редактора-составителя

«Мы не должны забывать, что наша современная теория не является догматом, но непрерывно изменяется согласно законам диалектики».

Карл Шорлеммер

1

Работа Энгельса над «Диалектикой природы» имеет длительную историю, которая порой принимала драматический характер. Заниматься естествознанием в целях раскрытия его диалектики Энгельс начал еще в свой «манчестерский» период, работая в торговой фирме.

Однако занятость скучнейшими делами фирмы, вызывавшими у Энгельса отвращение, мешала ему отдаться полностью изучению естественных наук. Только после переезда в Лондон (1870 г.) и после Конгресса I Интернационала (1872 г.) он смог, наконец, с головой уйти в полюбившиеся ему занятия естествознанием; уже вскоре после начала «лондонского периода» он сделал важное открытие (см. Приложение I, 2), которое легло в основу будущей «Диалектики природы» и натолкнуло Энгельса на самую мысль о создании такого труда.

Но всего три года Энгельс работает над будущей своей книгой; затем он прерывает работу над ней в связи с необходимостью переключиться на критику нудного Дюринга. Это отнимает у него ровно два года (с мая 1876 по май 1878 г.), после чего он снова берется за «Диалектику природы». Проходит еще почти пять лет, «Диалектика природы» близится уже к концу (в ее кратком варианте), и снова наступает перерыв, теперь уже вплоть до конца жизни самого автора: в марте 1883 г. умер Маркс, и Энгельс берется за доведение до конца незаконченных двух томов «Капитала». Это отнимает у него почти 12 лет напряженнейшего труда.

По этому поводу в некрологе, посвященном Энгельсу, Ленин писал: «Маркс умер, не успев окончательно обработать свой огромный труд о капитале. Вчерне, однако, он был уже готов, и вот Энгельс после смерти друга принялся за тяжелый труд обработки и издания II и III тома «Капитала». В 1885 г. он издал II, в 1894 г. — III том (IV том он не успел обработать). Работы над этими двумя томами потребовалось очень много... изданием II и III томов «Капитала» Энгельс соорудил своему гениальному другу величественный памятник, на котором невольно неизгладимыми чертами вырезал свое собственное имя. Действительно, эти два тома «Капитала» — труд двоих: Маркса и Энгельса. Старинные предания рассказывают о разных трогательных примерах дружбы. Европейский пролетариат может сказать, что его наука создана двумя учеными и борцами, отношения которых превосходят все самые трогательные сказания древних о человеческой дружбе. Энгельс всегда, и, в общем, совершенно справедливо, — ставил себя позади Маркса... Его любовь к живому Марксу и благоговение перед памятью умершего были беспредельны. Этот суровый борец и строгий мыслитель имел глубоко любящую душу» (ПСС, т. 2, стр. 12).

Однако, работая над II и III томами «Капитала», Энгельс не оставляет надежды довести свою «Диалектику природы» до конца. Во-первых, он присоединяет к ее рукописи различные материалы, написанные по другому поводу, особенно в связи с переизданием «Анти-Дюринга» (1885 г.) и созданием «Людвига Фейербаха...» (1886 г.). Во-вторых, по-видимому, уже в 90-х годах, когда работа над III томом «Капитала» приближалась к концу, а возможно, и сразу после ее окончания, Энгельс разбил все рукописные материалы, отнесенные им к «Диалектике природы», на четыре связки в зависимости от того, насколько были завершены те или иные статьи и фрагменты или же насколько они требовали дальнейшей работы над ними. Все связки были озаглавлены, а две из них имели опись входящих в них материалов (см. Приложение II, 3). Все это говорит о том, что и в 90-х годах Энгельс не оставлял надежды закончить книгу, которой он посвятил столько лет упорного труда.

Однако судьба распорядилась иначе, и надеждам Энгельса осуществиться не пришлось. Он скончался в 1895 г., так и не успев довести «Диалектику природы» до возможности ее опубликования. Как известно, рукописное наследство Энгельса после его смерти попало в руки оппортунистического крыла германской социал-демократии и пролежало там без движения в течение 30 лет. В 1925 г. впервые рукопись «Диалектики природы» была опубликована во втором томе «Архива Маркса и Энгельса». При этой первичной ее публикации расположение материала было принято таким, какое произвел сам Энгельс в четырех, упомянутых выше, связках. Это было удобно только для исследователей, которые хотели бы познакомиться с тем, как готовил

сам Энгельс свои материалы для дальнейшей работы над ними, но это было, разумеется, совершенно неудобочитаемо для тех, кто хотел бы ознакомиться с содержанием мыслей Энгельса.

В немецком издании «Анти-Дюринга» и «Диалектики природы» (Marx — Engels. Gesantausgabe, M.—L., 1935) материал «Диалектики природы» был приведен в более систематический вид. Значительно бóльшую систематизацию, причем научно обоснованную, удалось провести в русском издании «Диалектики природы» (М., 1941), причем была сделана попытка, по возможности, придерживаться расширенного плана «Диалектики природы», составленного самим Энгельсом. Однако в ряде мест не удалось выдержать распределение всего наличного материала в соответствии с планом Энгельса. Это в особенности касается второй части русского издания 1941 г. (кстати сказать, самой трудной для систематизации и самой сложной для чтения), состоящей сплошь из отрывков и мелких заметок.

Тем не менее русское издание 1941 г. важно потому, что так или иначе в нем были тематически систематизированы все материалы «Диалектики природы», хотя эта систематизация и казалась порой спорной.

В издании 1941 г. очень важен аппарат, который давал возможность выяснить многое из того, что в рукописях у Энгельса было только намечено, особенно когда дело ограничивалось лишь одними ссылками на прочитанную Энгельсом литературу.

В 1940 г. в Англии вышел английский перевод «Диалектики природы» под редакцией Дж. Б. С. Холдейна. Перевод был сделан с немецкого издания 1935 г., где очень интересными были сопроводительная статья редактора и написанные им примечания. В этих редакторских материалах подчеркивалось истинное значение книги Энгельса для современного читателя, особенно естествоиспытателя, и мало уделялось внимания техническому аппарату (архивным и литературным справкам). Но подчеркивание Холдейном того, что подтвердилось из предсказаний Энгельса современным естествознанием, является в этом издании ценным и важным. Точно также, во избежание догматизации отдельных формулировок и положений Энгельса, содержащихся в «Диалектике природы», Холдейн постоянно предупреждает читателя относительно тех мест этой работы, которые устарели с точки зрения современной науки (эфир, монеры и т. д.).

Учитывая, во-первых, опыт русского издания 1941 г. (дешифровка и точность перевода энгельсовского текста, наличие громадного технического аппарата), и, во-вторых, опыт английского издания 1940 г. (наличие сравнительных характеристик энгельсовских положений исходя из наших дней), можно поставить вопрос: а нельзя ли двинуться, опираясь на этот двойной опыт, вперед и добиться более полного хрестоматийного издания труда Энгельса по диалектике естествознания?

Что же представляют собой рукописные материалы «Диалектики природы»? В каком виде они дошли до нас после смерти Энгельса?

Редактором предыдущих изданий «Диалектики природы» начиная с издания 1941 г. было подсчитано, что ее материалы, распределенные Энгельсом по четырем связкам, состоят из 10 статей и глав, 169 заметок и фрагментов и 2 набросков плана, а кроме того, сюда входят еще четыре заметки, которые были исключены из «Диалектики природы» при ее публикациях начиная с 1941 г. (см. Примечание 243 к т. 20, стр. 710). Очевидно с самого начала, что никаким перераспределением этих материалов невозможно достичь связности всего текста и что поэтому необходимо было бы, во-первых, вставлять сюда некоторые целые куски по тем вопросам, которые были намечены к разработке Энгельсом или только начата была их разработка, а, во-вторых,— самому редактору-составителю в ряде мест составлять в порядке редактирования всей книги «связки» и «переходы» между различными отрывками и заметками, написанными Энгельсом, или «концовки», подытоживающие предшествующее изложение и вводные фразы, открывающие начало новых разделов книги. Без этого невозможно было бы и думать создать из 185 разрозненных кусков единое произведение подобного хрестоматийного характера.

Такая задача напоминает реставрацию здания по имеющейся схеме его строения и оставшимся его кускам, иногда достаточно крупным, компактным, иногда же очень мелким, раздробленным. Но отличие состояло здесь в том, что если в случае реставрации здания мы уже заранее знаем, что все имеющиеся в нашем распоряжении, т. е. все сохранившиеся, его куски когда-то входили в него, когда оно было еще целым, то в данном случае нет никакой гарантии, что Энгельс при окончательной доработке своей книги сохранил бы весь текст таким, каким он был записан им в виде отдельных заметок или фрагментов, когда он нередко делал это лишь вчерне. Да и план всей книги (см. Приложение III, 2) далек от той законченности, каким отличается план-оглавление уже написанной работы. Это скорее набросок, в котором кое-что, а может быть и многое со временем должно было быть уточнено и даже изменено.

Все это создавало громадные трудности при работе над превращением совокупности множества отдельных отрывков и заметок, оставшихся после Энгельса, в цельное, связное произведение хрестоматийного типа.

Но, пожалуй, главной трудностью было то, что по многим разделам и пунктам, намеченным в плане книги, почти полностью отсутствовал какой-либо материал. Это касается, например, такого исключительно важного раздела книги, который в

плане значится под номером 3: «Диалектика как наука о всеобщей связи. Главные законы». Здесь оказался налицо только материал о первом из главных законов диалектики — переходе количества в качество и обратно. Два других закона и все учение о всеобщей связи отсутствовало, если не считать нескольких маленьких заметок и выписок из Гегеля. Но полагать, что можно считать труд *хрестоматийно* законченным в смысле «реставрации» и реализации замыслов Энгельса, конечно же, было нельзя, если оставить эту главу незаконченной или если ее опустить вовсе, ибо эта глава носит исключительно важный, принципиальный вводный (или, как мы бы теперь выразились, установочный) характер. Как же быть?

Возможно ли в принципе и вообще допустимо ли превращение после смерти автора его незавершенного труда в хрестоматийно законченный, если речь идет не просто о редакционной обработке уже собранного и в основном изложенного материала, а о его пополнении, да еще по таким важным разделам, как, например, главные законы диалектики? Когда Римский-Корсаков дорабатывал после смерти Бородина его оперу «Князь Игорь», то не только вся эта опера была уже записана вчерне покойным композитором, но и все лейтмотивы в ней уже звучали последовательно один за другим. Налицо была, таким образом, вся линия музыкального развития. Римскому-Корсакову оставалась лишь доработка оркестровки оперы, уже написанной его другом.

Здесь же дело обстоит так, словно отсутствуют целые картины и даже действия, без которых, конечно, невозможно никакое цельное, законченное произведение.

Вот почему встает вопрос: как же поступить в таком случае? А в связи с этим надо выяснить: можно ли вообще в принципе идти дальше того, чтобы ограничиваться лишь публикацией энгельсовских рукописей, не добавляя к ним ничего, кроме примечаний, предисловий или комментариев? Другими словами, имеется ли какая-либо возможность восполнить пробелы в труде Энгельса и систематизировать относящиеся сюда его материалы? Ответ как будто ясен с первого же взгляда, и все же этот ответ может быть пересмотрен.

История науки, и не только науки, но и литературы и искусства, знает случаи, когда оставленные незавершенными сочинения доводились до завершения близкими людьми ушедшего из жизни ученого, писателя, музыканта и т. д. Не всегда это получалось удачно, но бывали и такие случаи, когда доведение до окончания незавершенного сочинения было произведено на том же высоком уровне, на котором создавал свои произведения сам умерший автор.

Классический образец последнего представляет собой завершение Энгельсом двух томов «Капитала» (II и III), оставшихся после Маркса незаконченными. Разумеется, надо было быть

Энгельсом, чтобы успешно справиться с такой сложной и исключительной трудоемкой, кропотливой задачей. К тому же Энгельс находился в постоянном общении с Марксом, знал ход мыслей Маркса, стиль его трудов, метод его мышления; если в течение почти 40 лет находиться в непрерывном живом общении с таким гением, каким был Маркс, то, как это и было у Энгельса, можно проникнуть своей собственной мыслью в творческую лабораторию этого гения, когда его уже не стало, когда после него остались лишь записи, рукописи, заметки, планы, наброски.

Но если после смерти Маркса как живой продолжатель его мыслей и дел оставался 12 с половиной лет его ближайший друг и соратник Энгельс, то после смерти Энгельса среди близких ему лично людей не оказалось никого, кто мог бы сделать для него то, что он сделал для Маркса. Рукопись «Диалектики природы» была замурована и замаринована на три десятилетия в шкафах немецких оппортунистов, которым не было дела до того, что труд Энгельса заперт у них в ящиках и лежит без движения. Люди, знавшие Энгельса лично и общавшиеся с ним, мало по малу уходили из жизни, да и среди них единственный, кто мог бы довести тогда «Диалектику природы» до публикации, К. Шорлеммер, скончался за три года до смерти Энгельса.

Как же теперь можно говорить о том, чтобы двинуться вперед в дальнейшей работе над трудом Энгельса по диалектике естествознания? Можно ли, хотя и в очень ограниченном (по причинам, указанным выше) виде все же попытаться довести этот труд до такого *хрестоматийного* состояния, когда он стал бы читаться как связное произведение, а не как совокупность разрозненных заметок? Конечно, писать что-либо самостоятельное за Энгельса сейчас нельзя, как это делал Энгельс за Маркса в томах II и III «Капитала». Прошло слишком много времени, да и вообще очень трудно представить себе, как мог бы Энгельс в свое время изложить тот или иной вопрос, по которому он не оставил после себя каких-либо определенных указаний.

Однако по тем вопросам, по которым у Энгельса имеются прямые указания на то, как он ставил и решал тот или иной вопрос, а тем более — наброски и записанные на бумаге планы и подходы к его постановке и решению, дело в значительной степени облегчается. А по многим вопросам свое изложение Энгельс довел почти до возможности публикации отдельных кусков своего труда.

Взяться за то, чтобы довести до *хрестоматийного* завершения оставшийся незаконченным труд Ф. Энгельса по диалектике естествознания, это — дело несомненно чрезвычайно сложное и ответственное. Здесь прежде всего надо суметь предостеречь себя от того, чтобы впасть в субъективизм, когда свои сугубо личные соображения и мнения будут приняты за те, которые разделял будто бы сам Энгельс. Но как можно избежать такой

опасности? Как максимально гарантировать себя и свою работу над трудом Энгельса от малейшего субъективизма и обеспечить ее проведение на основе строжайшей объективности?

Чтобы добиться этого и тем самым подготовить почву для проведения такой работы, нужно выполнить по крайней мере следующие три условия: во-первых, надо правильно раскрыть и понять основной замысел Энгельса — цель всей его работы, всей его книги, проникнуть в этот замысел, ясно представить себе, что именно намеревался написать Энгельс; во-вторых — иметь в руках общий план всей работы, составленный Энгельсом; в третьих — знать, каким способом а) связывать между собой отдельные, до тех пор совершенно разобщенные, разрозненные материалы, дабы получить из них связанные разделы всей книги, и б) находить источники, из которых можно было заимствовать целые куски, недостающие для полноты всего изложения, намечавшегося Энгельсом.

Если эти три условия выполнены, то тогда можно допустить, что в результате проделанной — конечно, очень тщательно и кропотливо — работы удастся привести труд Энгельса в такой хрестоматийный вид, что его можно будет читать как цельное, законченное произведение, написанное в основном самим Энгельсом.

Посмотрим теперь, как обстоит дело с каждым из трех названных выше условий.

3

Итак, прежде всего нужно твердо выяснить основной замысел Энгельса, который лег в основу его трудов по диалектике естествознания. Это — первое и самое важное, с чего нам пришлось начать свою работу летом 1940 г., когда готовилось новое издание «Диалектики природы».

Абстрактно говоря, когда речь идет о замысле такой грандиозной работы, как «Диалектика природы», возможны два диаметрально противоположных решения. Первое состоит в том, что Энгельсу приписывается намерение написать нечто вроде учебного пособия по диалектике с привлечением естественнонаучного материала в качестве необходимых иллюстраций для диалектических законов, принципов и категорий. Конечно, примеры в такого рода изданиях нужны (это — для популярности, как констатировал В. И. Ленин в «Философских тетрадах»), однако это только в том случае, если пишется учебник или популярная брошюра. В научном же исследовании, где все изложение подчинено внутренней логике самого излагаемого предмета, такой способ привлечения естественнонаучного материала оказывается недостаточным и им нельзя уже ограничиваться. Например, можно себе представить такую ситуацию, когда весь «Капитал» Маркса изложен совершенно иначе, нежели у Маркса: в одном месте собрано все, что касается соотношения явле-

ния и сущности, в другом — количества и качества и их взаимных переходов одного в другое, в третьем — противоречий и способ их разрешения, в четвертом — отрицания отрицания, в пятом — случайности и необходимости и т. д. и т. п. В итоге полностью исчезает внутренняя связь, т. е. диалектика самого «Капитала», а на ее место выступит некоторая сумма примеров, взятых из области экономической науки и расположенная в порядке иллюстрации той или иной черты, или закона, или категории диалектики.

Другое, прямо противоположное решение вопроса о замысле «Диалектики природы» основывается на допущении, что Энгельс предпринял написание такого труда, в котором был бы охвачен в исторической и логической последовательности весь материал современного ему естествознания и его отдельных основных отраслей, включая сюда и математику. Эта задача могла быть реализована только так, что предмет естествознания в его историческом и современном разрезе раскрывался диалектически в последовательности восхождения от простого к сложному, от низшего к высшему, от абстрактного к конкретному. Другими словами, речь шла бы в таком случае о показе и раскрытии внутренней логики развития самого научного познания природы, которая есть не что иное, как отражение объективной логики развития самой природы.

Знакомясь с текстом записей Энгельса, можно обнаружить прямое указание на то, что Энгельс никак не намеревался следовать первому варианту решения данной задачи. «Мы не собираемся здесь писать руководство по диалектике»*, — заявил он в главе, где речь идет о диалектике как науке и ее главных законах. Если так, то остается лишь второе решение. Это решение полностью согласовывается с тем, как характеризовал Энгельс сущность работы, проделанной Марксом в области политической экономии. По поводу труда Маркса «К критике политической экономии» Энгельс писал: «...это сочинение с самого начала построено на систематическом охвате всего комплекса экономических наук, на связном изложении законов буржуазного производства и буржуазного обмена... Со времени смерти Гегеля вряд ли была сделана хотя бы одна попытка развить какую-нибудь науку в ее собственной, внутренней связи»**.

Эта мысль, высказанная по поводу труда Маркса, прямо перекликается с тем, что говорит сам Энгельс о задачах, вставших перед диалектикой в области естествознания: «...В каждой отдельной области исследования стала прямо неустранимой необходимостью упорядочить этот (эмпирический.— Б. К.) материал систематически и сообразно его внутренней связи. Точно так же

* См. настоящее издание, стр. 64.

** Рецензия Ф. Энгельса на книгу К. Маркса «К критике политической экономии» (т. 13, стр. 494).

становится неустранимой задача приведения в правильную связь между собой отдельных областей знания».

Знакомясь со всем, что было написано Энгельсом и вошло в его рукопись «Диалектики природы», мы убеждаемся в том, что именно такую задачу, совершенно аналогичную в принципе той, какую ставил перед собой и Маркс в области политической экономии, Энгельс преследовал в области естествознания. Вкратце эта задача может быть сформулирована так: резюмировать и обобщить с позиций материалистической диалектики результаты современного Энгельсу естествознания и убедить естествоиспытателей в необходимости пользоваться диалектикой сознательно как методом научного познания.

Убедиться в том, что именно таков был основной замысел Энгельса, можно путем глубокого изучения двух планов «Диалектики природы», которые были составлены автором в процессе работы над своей книгой.

В качестве примера возьмем главу о биологии. В расширенном плане «Диалектики природы» в подпункте 5 пункта 5 записано: «Биология. Дарвинизм. Необходимость и случайность». Это указывает, во-первых, на то, что центральной частью раздела о живой природе у Энгельса намечалось изложение дарвиновского учения, во-вторых, что это учение должно было быть рассмотрено в связи с категориями диалектики — необходимость и случайность, а потому, в-третьих, сами эти категории, по нашему мнению, должны были разрабатываться именно здесь, в разделе о биологии, на конкретном естественнонаучном материале, а не в общем разделе о главных законах диалектики, хотя они, конечно, как и все парные категории диалектики, представляют собой замечательные примеры закона взаимного проникновения противоположностей (закона единства и «борьбы» противоположностей, как теперь говорят, следуя формулировкам Ленина).

Короче говоря, Энгельс никак не собирался рассматривать биологический материал, связанный с дарвинизмом, как простую иллюстрацию к категориям диалектики, а как раз напротив, сами эти категории рассматривал и применял на деле в качестве теоретических «вспомогательных средств» для обобщения естественнонаучного материала. Это значит, что категории у него «работали» в сфере совершенно конкретного научного материала в целях его диалектического анализа, а не приводились только для того, чтобы знакомить с ними читателя (как это делается нередко в плохих учебниках по философии) и чтобы пояснять их случайно подобранными примерами.

Исходя из этих принципиальных соображений, вытекающих как из общего энгельсовского замысла всей книги, так и из прямых формулировок расширенного плана, обратимся к другим материалам «Диалектики природы», относящимся к этому же вопросу. Прежде всего в них мы находим чрезвычайно интересную заметку, в которой несколько подробнее раскрывается то,

что записано в пункте 5 расширенного плана: «Показать, что теория Дарвина является практическим доказательством гегелевской концепции о внутренней связи между необходимостью и случайностью». Эта заметка подтверждает правильность данного нами толкования формулировки в пункте 5 расширенного плана по данному вопросу.

Но сказанным дело не исчерпывается: среди материалов «Диалектики природы» имеется большой (хотя и незаконченный) фрагмент «Случайность и необходимость», в котором сначала излагается гегелевская концепция случайности и необходимости в ее противопоставлении метафизической и механистической концепции, а затем речь переходит к Дарвину и дарвинизму и к тому, что учение Дарвина подтверждает диалектический взгляд на необходимое и случайное и на их соотношение между собой.

Из сказанного ясно, что все это обязывало редактора-составителя соединить все три, различные по объему и характеру сделанных в них записей, материала, касающиеся совершенно одного и того же круга вопросов, и поставить их в главу о биологии, которая завершает собой второй отдел данного издания.

Но этим дело не только не исчерпывалось, а по существу только начиналось. В самом деле, связывающий фрагмент «Случайности и необходимость» открывается словами, которые, по замыслу Энгельса, должны были предшествовать категориям случайности и необходимости. Эти первые слова фрагмента «Случайность и необходимость» таковы: «Другая противоположность, в которой запутывается метафизика, это — противоположность случайности и необходимости».

Какой же является первая противоположность, с которой Энгельс предполагал излагать главу о биологии (или соответствующий ее раздел)? Это легко можно установить, проанализировав относящиеся сюда заметки из «Диалектики природы». В самом деле, одна из них прямо отвечает на этот вопрос. Она гласит: «Тождество и различие — необходимость и случайность — причина и действие — вот главные противоположности, которые, если их рассматривать раздельно, превращаются друг в друга. И тогда должны прийти на помощь «основания». Первоначально эта заметка начиналась так: «Тождество и различие — причина и действие — вот обе главные противоположности» и т. д. Энгельс затем вставил после первой противоположности слова «необходимость и случайность», сделав именно эту пару категорий «другой противоположностью, в которой запутывается метафизика».

Если так, то сама логика материала обязывает нас перед фрагментом и остальными материалами, касающимися случайности и необходимости в их связи с дарвинизмом (теорией развития в биологии), поставить фрагменты и заметки о тождестве и различии, если, конечно, они относятся в той же мере к дарвинизму и биологии, в какой относится сюда фрагмент «Случайность и необходимость». Тогда всему этому материалу следовало бы

предпослать в качестве вводной заметку, в которой кратко сопоставляются категории: «Тождество и различие, необходимость и случайность» и т. д.

Действительно, среди рукописей «Диалектики природы» мы находим два фрагмента, в точности отвечающие этим условиям, причем оба они теснейшим образом связаны между собой. Один из них назван «Абстрактное тождество», другой — «Принцип тождества». В обоих фрагментах критикуется метафизический взгляд на тождество в его абсолютном отрыве от различия, так что этим и показывается, что это и есть та первая противоположность, в которой запутывается метафизика. Вместе с тем, как раз вопрос о снятии абстрактного тождества, о появлении различия внутри тождества (следовательно, о взаимном проникновении этой пары противоположностей друг в друга) и составляет самую первую черту и проявление процесса развития: ибо развивающийся предмет всегда обнаруживает, что он и тот и уже не тот, так как он непрестанно изменяется, а потому в нем появляется различие с самим собой; поэтому именно с категориями тождества и различия, как самых общих применительно к данному случаю, и следует начинать диалектическое изложение всякой теории развития, в том числе, конечно, и в области биологии, что и делает как раз Энгельс.

Таким образом, получается уже достаточно большой и внутренне логически связанный материал, касающийся, с одной стороны, дарвинизма, а с другой — таких парных категорий диалектики, как тождество и различие, случайность и необходимость.

Но и этим дело еще не завершается при формировании соответствующего раздела главы о биологии. Надо обратить внимание на то, что третья пара категорий — причина и действие — слабо представлена в материалах «Диалектики природы», а главное — представлена в другой связи, не относящейся непосредственно к дарвинизму. Между тем в том же самом разрезе, в каком изложены Энгельсом категории тождества — различия и случайности — необходимости, в его заметках в связи с биологией и теорией развития живой природы излагаются логические приемы индукции и дедукции, причем опять-таки в том плане, как в них запутывается метафизика. Таких заметок и фрагментов набирается семь, причем все они внутренне связаны между собой и так или иначе касаются биологии с ее теорией развития. Это заметки, начинающиеся словами: «Путем индукции было найдено...», «Hard and fast lines...», «Никакая индукция на свете...», «Химия, в которой преобладающей формой...», «Единичность, особенность, всеобщность — вот те три определения...», «Бесмыслица у Геккеля...» и «Индукция и дедукция». Все эти заметки и фрагменты логически следуют одни за другими, как если бы шло действительное логическое развитие мысли Энгельса, которое осуществил он сам, располагая в такой последовательности свои записи.

В итоге образуется отдельный параграф главы о биологии, который можно было бы назвать «Теория развития. Дарвинизм. Категории» с подразделением его на три подпараграфа: а) Тожество и различие; в) Случайность и необходимость; с) Общее и частное. Индукция и дедукция.

Примерно аналогичным образом дело обстояло и с некоторыми фрагментами и заметками, которые касались, с одной стороны, физики, в частности, учения о теплоте, а с другой стороны — категорий диалектики и диалектической логики. Вставал вопрос: куда ставить эти материалы? Например, в заметке «Индукция и анализ», казалось бы, разбирается тот же вопрос об ограниченности метода индукции, который встал в связи с биологическими работами Геккеля и был отнесен к главе о биологии, в параграф о теории развития. Не следует ли и эту заметку отнести туда, поскольку она трактует о том же, правда на материале термодинамики и ее истории?

Но если замысел Энгельса состоял в том, чтобы применять диалектические категории к разбору конкретного материала, а не иллюстрировать их примерами, взятыми из самых различных областей естествознания, то очевидно, что так делать нельзя и надо искать заметке «Индукция и анализ» другое место, а именно там, где речь идет о теплоте и ее изучении. И действительно, в незаконченной статье «Теплота» эта заметка находит для себя подходящее место как раз там, где речь идет о том же самом Сади Карно и о сделанном им открытии. Более того, и тут и там ставится, по сути дела, один и тот же вопрос о вреде ложных теорий. в данном случае — теории теплорода. И сюда же органически примыкает другая заметка из «Диалектики природы», которая начинается фразой: «Первое, наивное воззрение обыкновенно правильнее...» В ней опять-таки идет речь о теплороде, который сменил первоначальное представление о теплоте как движении.

С этой точки зрения следует подойти к фрагменту, начинающемуся словами «Диалектическая логика...» В ней, как это очень часто можно найти у Энгельса, затрагиваются, с одной стороны, категории диалектики и диалектической логики, а с другой — конкретный естественнонаучный материал, как правило, относящийся целиком или по преимуществу к определенной отрасли естествознания. В данном случае — это физика и прежде всего все то же учение о теплоте. Куда, спрашивается, должен был бы редактор-составитель поставить этот фрагмент? Очевидно, что его нельзя ставить в главу о главных законах диалектики, так же, как и в главу о соотношении между философией и естествознанием, так как там разбираются другие вопросы. Здесь же речь идет о диалектике процесса познания, который привел к открытию сначала взаимосвязи между теплотой и механическим движением, а затем и взаимного превращения всех форм движения (энергии). К анализу логики этого процесса Энгельс применяет здесь категории единичности, особенности и всеобщности, пока-

Зывая, что познание совершает восхождение с одной, более низкой своей ступени на другую, более высокую.

Но — опять-таки, как мы видели, — те же три категории фигурируют у Энгельса при анализе биологического материала для доказательства ограниченности метода индукции. Может быть, на этом основании следовало бы объединить то и другое? Но, очевидно, что этого сделать нельзя, так как здесь область их конкретного приложения совершенно другая, да и постановка вопроса различна: там — доказывається недостаточность одной индукции и неправомерность сводить к ней все формы логических переходов, здесь же речь идет о прослеживании истории и логики великого научного открытия. Поэтому единственная возможность, предоставленная редактору самим содержанием данного материала, заключалась в том, чтобы фрагмент «Диалектическая логика...» предпослать разделу «Теплота» в качестве первого подпараграфа (под названием «Логика открытия»), входящего в параграф «Основной закон движения». Оба эти заголовка были даны редактором в соответствии с содержанием вошедших сюда материалов.

Так образовались первые два параграфа главы, в центре которой стоит учение о теплоте. Они вместе образуют собой фундамент всей главы, которую можно было бы назвать так: «Физика. Теплота» (памятуя, что будет еще глава «Физика. Электричество», которую уже по одному ее громадному размеру приходится выделять в особую главу. Поэтому остальной материал по физике неизбежно должен найти место в другой главе, посвященной той же физике).

Теперь в качестве последнего параграфа II вновь образовавшейся главы «Физика. Теплота» войдет сюда ряд фрагментов, касающихся излучения теплоты в мировое пространство и связанной с этим ложной теории о тепловой смерти Вселенной. В итоге образовалась глава путем одного лишь рационального распределения наличного материала согласно замыслу и плану Энгельса.

Во всех аналогичных случаях, руководствуясь результатами выяснения замысла Энгельса и придерживаясь смысла составленного им общего плана книги, удастся провести монтаж отдельных частей книги, причем в итоге получается связное изложение материалов, написанных самим Энгельсом почти без всяких редакционных дополнений (если не считать небольших «связок» и переходов, необходимых для цементирования отдельных кусков между собой).

Так обстоит дело с первым из трех названных выше условий, необходимых для того, чтобы можно было взяться за выполнение поставленной задачи. Можно считать, что изучение оставленных Энгельсом рукописей, а также опубликованных им трудов дает возможность достаточно точно определить замысел Энгельса и цель, поставленную им перед собой при написании «Диалектики природы».

Теперь, когда замысел и цель всей работы выяснены, встает следующий, причем, пожалуй, самый важный вопрос о том *плане* этой работы, согласно которому должна была родиться или уже рождалась книга Энгельса. В рукописях Энгельса сохранилось два плана книги: один — расширенный, охватывающий весь по сути дела материал, включенный Энгельсом в четыре связки (за вычетом статьи «Естествознание в мире духов» и нескольких мелких заметок и выписок из книг). Второй план — краткий, составленный сначала для статьи «Основные формы движения», но затем дополненный, причем дополненный в таком направлении, которое начинало приближать краткий план к расширенному (ср. Приложения II, 1 и II, 2). Кроме того, до известной степени планом — но не самой книги, а планом работы над ней ее автора — явилась разбивка, произведенная Энгельсом, всех рукописей «Диалектики природы» на четыре связки с записью их оглавлений и в двух случаях их содержания. Очевидно, что нужно выяснить, в каком временном и смысловом отношениях находятся между собой все эти три документа, представляющие собой планы книги и планы работы автора над ней*.

Разумеется, прежде всего встает вопрос о времени их составления. Не подлежит сомнению, что разбивку рукописей своей книги на связки Энгельс произвел довольно поздно, уже после написания им «Людвига Фейербаха...», так как фрагмент «Опущенное из «Фейербаха»» (1886 г.) уже фигурирует в описи второй связки. Но, очевидно, что разбивка материалов книги на связки в соответствии со степенью их законченности свидетельствовала о намерении Энгельса продолжить работу над своей книгой, а такое намерение могло у него как реальная задача появиться лишь тогда, когда работа над томом III «Капитала» стала приближаться к концу. Возможно, что это было в самом начале 90-х годов прошлого века, а может быть, еще позднее, т. е. незадолго до смерти Энгельса.

Гораздо сложнее дело обстоит с главным документом — с расширенным планом «Диалектики природы». Время его составления

* Для окончательного распределения энгельсовских материалов «Диалектики природы» по ее разделам летом 1940 г. была создана редакционно-составительская комиссия в составе шести человек: покойный В. М. Познер (председатель), А. А. Максимов, В. П. Егоршин, М. М. Яблонский, В. К. Брушлинский и я. Я оставался всегда (за редким исключением) в единственном числе, и все мои предложения отвергались остальными членами комиссии. Принято было только несколько моих предложений и среди них одно, которое я считаю особо важным: внести в самое начало расширенный («общий») и краткий («частичный») планы книги Энгельса.

Мои предложения, которые не были приняты тогда комиссией, теперь полностью реализованы в данном хрестоматийном издании.

остаётся совершенно неясным, хотя В. К. Брушлинский на основании ряда соображений (ссылки на работы 1878 г., имеющие в этом плане, и отсутствие в нем ссылок на статьи «Теплота» и «Электричество», написанные в 1881—1882 гг.) утверждает, что расширенный план был написан Энгельсом в 1878 г. и даже точнее — в августе 1878 г. Однако смысловой анализ самого плана — анализ его содержания — даёт, как нам кажется, основания выдвинуть другой возможный срок его составления.

На первый взгляд спор о том, когда составлен тот или другой архивный документ, не представляет особого интереса, а тем более для науки. Это — спор любителей запутанных историй, а не исследователей. Так кажется иногда со стороны. Между тем это далеко не так. Допустим, что прав В. К. Брушлинский и что расширенный план «Диалектики природы» действительно был составлен Энгельсом в августе 1878 г., т. е. почти сразу после окончания работы над «Анти-Дюрингом». Что из этого следует? То, что этот первоначальный, а потому неизбежно и несовершенный план мог и должен был обязательно меняться, и весьма серьёзно, в ходе дальнейшей работы Энгельса над книгой. Более того, в ходе этой работы могли возникать другие, более совершенные планы, отвечавшие более высокой стадии работы автора над книгой.

Отсюда следовало, что нельзя брать расширенный план за твердо установленную самим автором структуру всей книги, что это — лишь предварительный набросок, в котором автор делал потом коренные изменения и исправления.

Напротив, можно принять, что этот план составлен был позднее, скажем, примерно в то же время, когда была произведена разбивка Энгельсом своих рукописей на связки, точнее, накануне этого, так как в плане отсутствуют некоторые материалы, которые значатся в описях связок. В таком случае этот план становится заключительным документом, согласно которому распределен весь уже наличный материал книги и по которому Энгельс намеревался дорабатывать ее (поэтому сюда попали и те вопросы, которыми Энгельс интересовался еще ранее, в том числе в 1878 г.).

Что же касается второго (краткого) плана, то тут сомнений нет: он составлен в своей основе в то время, когда писалась статья «Основные формы движения», а писалась она около 1880—1881 гг., как показывают исследования В. К. Брушлинского (см. т. 20, стр. 713 и 719). Труднее определить, когда были внесены в этот план те дополнения, которые начали сближать его с расширенным планом (см. два пункта: «а) Перед 4. Математика. Бесконечная линия. $+$ и $-$ равны b . При рассмотрении астрономии: работа, производимая приливной волной»).

Здесь особенно важно первое дополнение, касающееся математики: в статье «Основные формы движения» и в первоначальном ее (кратком) плане математика вообще отсутствовала. Но

в расширенном плане она стояла, причем как раз перед подпунктом «Механика неба... — Механика...». В кратком же плане математику Энгельс намеревался поставить на то же самое место перед пунктом 4, где предусмотрены: «Тяжесть — небесные тела — земная механика». Более того, сам пункт о математике в кратком плане сформулирован почти так же, как и в расширенном, а именно — в кратком он записан так: «Математика. Бесконечная линия. + и — равны», а в расширенном — соответственно подробнее: «Математика: диалектические вспомогательные средства и обороты. — Математическое бесконечное имеет место в действительности».

Можно здесь допустить две возможности: первая — расширенный план был составлен в 1878 г., а после составления плана статьи «Основные формы движения» Энгельс начал искать пути перехода от этого краткого плана к расширенному, составленному уже раньше, и сделал соответствующие вставки в свой краткий план. Но зачем бы это понадобилось делать? Очевидно, затем, что к этому времени Энгельс передумал писать книгу по всем вопросам диалектики природы и решил сузить ее материал до того круга проблем, которые перечислены в кратком плане (с добавлением в него математики и той части астрономии, которая касается приливного трения).

Так получится, если придерживаться точки зрения В. К. Брушлинского.

Но можно допустить, что дело обстояло совсем иначе. Первоначально (до 1880—1881 гг.) у Энгельса не было записано особого плана всей работы (или же такой план был, но запись его не сохранилась). Энгельс с самого начала предполагал писать «Диалектику природы» по сокращенному варианту, а именно такому, который в общем соответствовал краткому плану, сохранившемуся в его рукописях. Когда он писал статью «Основные формы движения», он составил к ней план, а затем стал его превращать в план всей книги, рассматривая написанную статью в качестве вводной статьи к основной (центральной) части всей книги. Поэтому потребовалось, во изменение этого плана, поставить перед механикой неба и Земли математику, а в раздел астрономии включить статью о приливном трении.

Внесение таких дополнений в краткий план и превращение его из плана статьи в план всей книги должно было произойти после того, как была написана статья «Мера движения. — Работа» (1880—1881 гг.), так как предыдущая статья завершалась словами: «О понятии работы мы будем говорить в следующей главе». А в кратком плане помечено, что перед механикой должна стоять математика. Если бы Энгельс внес эту запись до написания статьи «Мера движения. — Работа», то он, естественно, не стал бы заканчивать статью «Основные формы движения» ссылкой на то, что за ней следует не статья о математике, а статья о механике.

Можно допустить, что, продолжая вносимые в краткий план дополнения и уточнения, учитывая и все то, что было написано до этого («Историческое введение», «старое предисловие к «Анти-Дюрингу»» и часть статьи «Диалектика»), Энгельс и превратил краткий план в расширенный.

В пользу такого умозаключения свидетельствует и тот факт, что статья «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека», написанная Энгельсом еще в 1876 г. для другой работы, уже фигурирует в расширенном плане под названием «Дифференциация человека благодаря труду», но ее нет в кратком плане. Если допустить, что расширенный план был составлен раньше краткого, то тогда надо было бы принять, что сначала Энгельс намеревался написать по поводу трудового характера антропогенеза (расширенный план), затем отказался от этой мысли (краткий план), а затем снова решил об этом писать в своей книге (разбивка рукописи на связки и включение названной статьи во вторую связку). Можно ли допустить такие крутые перемены в планах и в замыслах Энгельса? Не вернее ли считать, что в процессе работы над «Диалектикой природы» круг захватываемых ею проблем все время расширялся, так что переход был осуществлен не от расширенного плана к краткому с последующим возвратом к расширенному, а более логично: от краткого первоначального к последующему расширенному?

Разумеется, не исключена возможность, что Энгельс сначала замыслил охватить своей книгой слишком большой круг вопросов, а затем, увидев невозможность с ним справиться, сократил его до области одной лишь неорганической природы (с добавлением сюда математики). Но в таком случае он не стал бы возвращаться к расширенному плану в такой момент, когда у него не оставалось времени для работы над книгой (из-за занятости доработкой «Капитала»). Всего вернее, что после смерти Маркса он еще больше сузил бы тематику своей книги и соответственно этому разбивал бы ее рукопись на связки, но уж никак не в том порядке, как это сделано сейчас.

Итак, перед нами две версии: первая — сначала был написан расширенный план, за ним — краткий, после чего Энгельс вернулся снова к расширенному. Вторая версия — сначала был составлен краткий план, затем он был расширен и таким оставался до конца жизни Энгельса. Как проверить, какая версия верна? Для этого нужно обратиться к анализу содержания самих записей Энгельса, а также его писем тех лет.

Главное отличие между обоими планами заключается в том, что в кратком, кроме вводной статьи («Основные формы движения»), предусматривается изложение диалектики только одной *неорганической* природы; значит, здесь не могло быть речи и о происхождении человека, так как для освещения этого вопроса требовалось бы обязательно проследить предшествующее ему непосредственно развитие живой природы. В таком случае вся

книга, согласно краткому плану, могла рисоваться в следующем виде: 1) Историческое введение; 2) Диалектика и ее главные законы; 3) Основные формы движения; 4) Математика; 5) Механика (с включением астрономии и ее раздела о приливном трении); 6) Теплота; 7) Электричество; 8) Химия; 9) Резюме.

Такую книгу Энгельс, по-видимому, и писал вплоть до смерти Маркса, не присоединяя пока сюда никаких других материалов, имевшихся у него и написанных для других целей. Среди этих материалов были уже тогда: а) Старое предисловие к «Анти-Дюрингу»; б) «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека»; в) «Естествознание в мире духов»; д) много заметок и фрагментов по биологии, которые были сделаны попутно с работой над книгой, когда вся эта работа велась в соответствии с ее первоначальным (кратким) вариантом.

Обратимся к фактам. Уже в самом первом сообщении о родившейся еще только что идее создать будущую «Диалектику природы» (см. Приложение I,2) Энгельс отмечает, что он исключает из области своего исследования всю живую природу: пункт 5: «Здесь я пока не пускаюсь ни в какую диалектику». Соответственно этому пункт 5 остается не раскрытым и в записи, сделанной тогда же, но уже для будущей «Диалектики природы» (см. запись под названием «Диалектика естествознания»). Позднее, когда пишется статья «Диалектика» (1870 г.), Энгельс снова дважды подчеркивает, что из нее исключена живая природа: «Здесь речь идет пока только о неживых телах; этот же самый закон имеет силу и для живых тел, но в живых телах он проявляется в весьма запутанных условиях, и количественное измерение здесь для нас в настоящее время еще невозможно». И далее еще раз о том же самом: «Этот же самый закон подтверждается на каждом шагу в биологии и в истории человеческого общества, но мы ограничимся примерами из области точных наук, ибо здесь количества могут быть точно измерены». В следующей статье — «Основные формы движения» (1880—1881 гг.) снова со всей резкостью подчеркивается та же самая мысль об ограничении работы только одной неживой природы, причем объясняется это не частными соображениями трудности измерения количественной стороны живых существ и совершающихся в них процессов, а более общими причинами — слабой изученности вообще биологических явлений: за объяснение жизни и ее явлений можно было с успехом приняться лишь после того, как были достаточно изучены формы движения, господствующие в неживой природе. Объяснение явлений жизни шло вперед в той мере, в какой двигались вперед, механика, физика, химия. Но так как физико-химическое обоснование прочих явлений жизни (кроме механических, например, действие костных рычагов) все еще находится почти в самой начальной стадии своего развития, то «поэтому, исследуя здесь природу движения, мы вынуждены оставить в стороне органические формы движения. Со-

образно с уровнем научного знания мы вынуждены будем ограничиться формами движения неживой природы».

Но можно заметить, что между письмом Энгельса Марксу от 30 мая 1873 г. и статьей «Диалектика» прошло 6 лет и что в течение этого времени намерение и замысел Энгельса, а значит и план книги могли существенно измениться, так что Энгельс мог все же решить «пуститьсь» в диалектику в области живой природы. Но возьмем его фрагмент «Взаимодействие», написанный в 1874 г.: здесь Энгельс перечисляет только те формы движения, которые включены им в краткий план книги, добавляя, что все они — «если исключить пока органическую жизнь» — переходят друг в друга и т. д. Это подчеркнутое «пока» говорит о том, что даже в своих небольших заметках Энгельс все время придерживался своего краткого плана.

Было бы чрезвычайно странно допустить, что Энгельс, придерживаясь неизменно краткого плана книги в промежутке между «доантидюринговским» и «послеантидюринговским» этапами своей работы над книгой (в августе 1878 г.), вдруг составил новый, расширенный план книги, со включением в нее живой природы, но не стал бы придерживаться этого расширенного плана после его составления (см. статьи «Диалектика» и «Основные формы движения», написанные сразу же после его составления), как он не придерживался его и до его составления. Затем, спрашивается, в таком случае понадобилось составление такого плана, которого Энгельс не придерживался в то время и придерживаться не собирался?

Более того, прерывая свою работу над «Диалектикой природы» и принимаясь за «Анти-Дюринга», Энгельс писал Марксу 28 мая 1876 г.: «Мои естественнонаучные занятия очень мнегодились и во многих отношениях облегчают мне дело. Особенно в области естествознания я чувствую гораздо более твердую почву под ногами и могу в этой области двигаться, хотя и с большой осторожностью, но все же с некоторой свободой и уверенностью. Передо мной начинает уже вырисовываться конец и этой работы. Она начинает принимать в моей голове определенную форму» (см. Приложение I, 3).

Как могла бы принимать эта работа к тому моменту определенную форму и, тем более, как мог уже вырисовываться ее конец, если бы Энгельс отказался тогда от краткого плана книги? Именно потому, что он придерживался этого плана, хотя и не зафиксированного еще на бумаге, он мог предполагать то, о чем писал тогда Марксу.

Теперь обратимся к более позднему периоду, когда в конце 1882 г., закончив статью «Электричество», Энгельс уже видел конец своей работы согласно, разумеется, ее краткому плану. Так, он писал Марксу 23 ноября 1882 г., что «теперь, однако, необходимо поскорее закончить диалектику природы» (Приложение I, 4). Так мог писать автор, который в основном уже

завершил свою книгу и остались еще доделки (например, не дописана была глава о химии и глава о математике, если принять, что добавление в краткий план было сделано до 1883 г.). Но можно допустить, что к этому моменту Энгельс вообще намеревался свести всю свою книгу только к формам движения в неживой природе, не добавляя сюда даже математики, и что добавления в этот план были сделаны им значительно позднее. В таком случае для завершения книги, согласно краткому плану, в конце 1882 г. оставалось дописать только одну химию. Поэтому действительно Энгельс мог написать Марксу, что ему надо поскорее закончить свою книгу.

Если придерживаться всех изложенных фактов (а только о них, а не о предположениях и догадках шла речь), то ход всей работы Энгельса над книгой предположительно рисуется следующим. Сначала (с мая 1873 г. по май 1878 г.) Энгельс писал книгу исходя из ограниченной тематики, из которой была исключена живая природа (кроме Введения); затем, после двухлетнего перерыва (с мая 1876 г. по май 1878 г.) Энгельс возобновил свою работу над книгой, придерживаясь по-прежнему ее краткого плана, причем этот план получил оформление и был зафиксирован на бумаге примерно около 1880 г. До смерти Маркса (март 1883 г.) Энгельс шел неуклонно согласно этому краткому плану, торопясь скорее завершить свою книгу.

Смерть Маркса заставила Энгельса прервать свою работу над книгой незадолго до ее окончания в соответствии с кратким планом. После этого у Энгельса возникло, естественно, сомнение в возможности закончить книгу в условиях, когда он целиком ушел в работу над незаконченными Марксом томами «Капитала». Очевидно, это касалось не только «Диалектики природы», но и других, начатых ранее работ. Поэтому у Энгельса появляется мысль о том, чтобы пополнить свою книгу уже отчасти готовыми материалами, написанными ранее для других работ. Обычно Энгельс не поступал таким образом: он предпочитал всегда писать заново свои работы, а не включать в них то, что предназначалось им первоначально для других целей. Но сейчас, в обстановке, когда дорог каждый день, каждый час, когда не ясно, сколько сил и времени займет еще доведение до печати тома III «Капитала», — другого выхода не оказывалось, как присоединение к рукописям «Диалектики природы» материала другого первоначального назначения.

Это касается в первую очередь статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». Энгельс присоединил ее к материалам «Диалектики природы», очевидно, в качестве ее завершающего раздела, где осуществляется переход из области природы в область общественного развития. Сюда же, очевидно, приходилось присоединить и оставшийся не реализованным замысел Энгельса подвергнуть критике буржуазных дарвинистов, которые смешивали социализм с чисто-биологическими концепция-

ми. Такое намерение, независимое от «Диалектики природы», возникло у Энгельса еще во второй половине 1878 г., и это обстоятельство, кстати сказать, послужило одним из поводов считать, что расширенный план, где речь идет о такой критике, был составлен как раз в то время.

Но если теперь к «Диалектике природы» присоединился материал, касающийся антропогенеза и критики социал-дарвинистов, то уже нельзя было по-прежнему придерживаться краткого плана книги, т. е. по-прежнему исключать из нее живую природу. Эту последнюю нужно было ввести теперь уже обязательно, так как иначе оставались бы непонятными и повисали бы в воздухе новые заключительные разделы книги.

Вместе с тем при написании примечаний ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» вместе с добавленным сюда фрагментом о неспособности Негели познавать бесконечное (написанным после 1877 г.) образовались три фрагмента, которые Энгельс назвал общим именем «Noten» («Примечания», «Заметки»). Теперь этот материал после сентября 1885 г. тоже был подключен Энгельсом к основной рукописи «Диалектики природы». Возможно, что и статья «Приливное трение. Кант и Томсон — Тейт» была учтена особо и определено ее место в остальной рукописи «Диалектики природы» около этого времени.

В результате встал вопрос о необходимости ввести изменения в первоначальный, краткий план книги (составленный около 1880 г.), которым до 1883 г. Энгельс строго руководствовался. Если так, то как раз в это время (около 1885 г. и несколько позднее) мог родиться новый, расширенный план «Диалектики природы», который учитывал весь материал, написанный Энгельсом для этой и других своих работ и объединенный им вместе. Но очевидно, что это не могло произойти раньше осени 1885 г., а лишь после того, как был закончен том II «Капитала» и вышло в свет 2-е издание «Анти-Дюринга».

Теперь весь образовавшийся материал для «Диалектики природы» включал в себя следующие статьи и главы: «Введение», написанное для «Диалектики природы» еще в 1876 г.; старое предисловие к «Анти-Дюрингу», написанное в мае — начале июня 1878 г. и присоединенное к материалам «Диалектики природы» только сейчас; недописанная статья «Диалектика», начатая в 1879 г. и прерванная, возможно, потому, что Энгельс решил еще больше сузить тематику своей книги; статьи: «Основные формы движения», «Мера движения.— Работа», «Теплота» (недописанная) и «Электричество», которые писались в соответствии с первоначальным, еще не дополненным кратким планом в 1880—1882 гг.

После дополнения краткого плана двумя пунктами — о математике и о приливном трении — между статьями «Основные формы движения» и «Мера движения.— Работа» должна была быть статья «Приливное трение. Кант и Томсон — Тейт», а

перед ней — первое примечание Энгельса о математике, озаглавленное «К стр. 17—18: Согласие между мышлением и бытием. — Бесконечное в математике».

Затем шло несколько заметок о химии и о биологии, после чего должны были быть помещены критические заметки, которые в виде двух других примечаний готовил для 2-го издания «Анти-Дюринга» Энгельс и которые он, как и первое примечание к нему, подключил потом к рукописи «Диалектики природы». Одно из них касалось агностической концепции Негели и первоначально, вероятно, предназначалось как примечание к главе IX отдела 1 «Анти-Дюринга», где говорится о бесконечности в процессе познания. Другое касалось критики механицизма, концепцию которого отстаивал Геккель; оно имело заголовок — «Примечание 2-е. К стр. 46: Различные формы движения и изучающие их науки». Вместе с материалами по критике социал-дарвинизма эти два «Примечания» составляли уже целый, совершенно новый, причем вполне самостоятельный критический раздел книги, который не был предусмотрен даже в зачатке в кратком плане книги. Наконец, завершался теперь весь этот материал статьей «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека».

Можно предположить, что, присоединяя к рукописи своей книги новый материал, в частности, критический, Энгельс мог вспомнить о том, что имеется еще немало тем, ждущих критического разбора, в частности, взгляды Вирхова, о которых лишь мельком ему удалось сказать в предисловии ко 2-му изданию «Анти-Дюринга».

Так или иначе, но присоединенный вновь материал делал уже невозможным окончание книги по первоначальному (краткому) плану. Нужно было составлять новый, расширенный план с учетом всего дополнительно включенного в «Диалектику природы» материала.

Так появился, по всем данным, новый расширенный план книги Энгельса. Он мог появиться осенью 1885 г., когда началось включение в первоначальную рукопись книги новых материалов, но он мог появиться и позднее, когда Энгельс, готовясь к работе по подведению книги до ее завершения, разбивал ее рукопись на связки. Сейчас это определить совершенно невозможно, да это и не имеет уже столь важного значения, коль скоро установлено, что этот план был составлен не ранее 1885 г. А что это так, подтверждается его смысловым анализом.

В самом деле, здесь записано название 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу» таким, какое отсутствует еще в самом этом Примечании, но которое полностью выражает его содержание. Так могло быть, по нашему мнению, только после того, как — пока еще безымянный — материал был включен в рукопись и после этого получил свое настоящее название, а именно: «Математическое бесконечное имеет место в действительности» (см. Приложение II, 1).

То же самое произошло и с остальными двумя «Примечаниями»: до включения в рукопись «Диалектики природы» они не имели своего окончательного названия и включались в нее только как материал, подготовленный для другой цели, и только в тексте расширенного плана и особенно в описи связок обрели свое истинное наименование, полностью отвечающее их содержанию. Так, 2-е примечание было названо «О «механическом» понимании природы» (в нем содержалась критика механицизма), а 3-е «О негелиевской неспособности познавать бесконечное».

Если принять, что расширенный план был составлен не после осени 1885 г., а за 7 лет до этого (в августе 1878 г.), то создалась бы следующая более чем странная картина: сначала Энгельс собирался бы писать расширенную «Диалектику природы» (1878 г.), затем, спустя два года, он отказался бы от этого намерения и решил писать свою книгу по краткому плану, где бы не было ни одного из трех упомянутых выше примечаний (1880—1882 гг.); когда же после смерти Маркса и завершения работы над томом II «Капитала» он стал готовить примечания ко 2-му изданию «Анти-Дюринга», то он почему-то воспользовался бы не последним (кратким), а первоначальным (расширенным) планом книги, которым он пользовался только два года и от которого потом он отказался в пользу краткого плана. Не логичнее ли во всех отношениях принять, что расширенный план появился не за семь лет до 2-го издания «Анти-Дюринга», а в связи с этим 2-м изданием и что по этой именно причине три вновь введенные в рукопись книги «Примечания» как раз и зафиксированы были в расширенном плане в отличие от краткого плана?

Ведь если бы расширенный план был составлен в 1878 г., то непонятно, почему все три «Примечания» озаглавлены иначе, чем они по их содержанию наименованы в расширенном плане? Если бы это было так и расширенный план действительно возник в 1878 г., то и заглавия «Примечаний» с самого же начала соответствовали тому, как это значилось в плане. Здесь же — обратная последовательность: сначала пишутся три «Примечания» под другими названиями, потом они включаются в материалы «Диалектики природы», после чего они получают свои названия, соответствующие их содержанию и записанные в форме пунктов расширенного плана.

Можно полагать, что после этого Энгельс присоединил к «Диалектике природы» еще два материала, которые готовились им для других целей: «Опущенное из «Фейербаха»» (после 1886 г.) и «Естествознание в мире духов» (было написано в 1876 г.).

В таком окончательном составе рукопись «Диалектики природы» сохранялась до ее разбивки на связки. При составлении описи двух из них (2-й и 3-й) Энгельс придерживается формулировок расширенного плана так, словно он распределяет весь материал согласно тому замыслу, который отражен в этом плане, за исключением того, что в этом плане отсутствует указание на названия

всех статей, которые фигурировали в кратком плане, а содержание этих статей охватывается более общими формулировками, приведенными в соответствующих местах расширенного плана. Например, статья «Основные формы движения» предполагается, очевидно, включенной в пункт «Связь наук», поскольку у Энгельса связь наук подразумевает и последовательность переходов между самими формами движения, в том числе и основными. Далее, статьи «Мера движения.— Работа» и «Приливное трение» соответствуют подразделу «Механика неба... Механика...» расширенного плана, а статьи по физике — «Теплота» и «Электричество» — подразделу в расширенном плане: «Физика — переходы молекулярных движений друг в друга».

Нельзя не признать, что такое расхождение в формулировках названий глав и подразделов в наличном материале и в расширенном плане трудно объяснимо и дает повод утверждать, что только что названные статьи (и главы) писались не до, а после составления расширенного плана; иначе в этом последнем им было бы дано название такое, какое они сами носят.

Считая такое возражение против своей версии достаточно веским, редактор-составитель все же полагает, что число смысловых аргументов в пользу его версии перевешивает число и значимость такого рода возражений.

В остальном же расширенный план по своим формулировкам прямо примыкает к тому, что было записано Энгельсом при разбивке своей рукописи на связки. Это можно показать, сопоставляя названия пунктов и подпунктов в расширенном плане с названиями глав и статей в оглавлениях двух связок (2-й и 3-й):

<i>План:</i>	<i>Связки:</i>
1. Историческое введение	Введение
2. ... (Старое предисловие) Возврат к диалектике	Старое предисловие к «Анти-Дюрингу». О диалектике
5. (1) Математика: ... Математическое бесконечное имеет место в действительности	О прообразах математического бесконечного в действительном мире
6. Граница познания. Дюбуа-Реймон и Негели	О негелиевской неспособности познавать бесконечное
7. Механическая теория. Геккель	О «механическом» понимании природы
11. ... Дифференциация человека благодаря труду	Роль <i>труда</i> в процессе превращения обезьяны в человека

Таким образом, если некоторые названия глав и статей в наличном материале не нашли своего отражения в расширенном плане книги (хотя они и вошли в опись 3-й связки рукописей);

все же большинство названий, отсутствующих совершенно в кратком плане, почти дословно, и уже во всяком случае в смысле своего содержания, совпадают — в расширенном плане и в описи 2-й и отчасти 3-й связки.

Итак, можно считать установленным с большей долей вероятности, что на протяжении почти всех первых десяти лет работы над «Диалектикой природы» (1873—1883 гг.) Энгельс неизменно придерживается того плана книги, в котором отсутствует живая природа и дело ограничивается одной только неживой природой. Затем в 1885 г. (не ранее этого) он меняет этот первоначальный план и решает дать изложение своей книги в более расширенном виде, в связи с чем он начал переносить в рукопись «Диалектики природы» дополнительные материалы, которые готовились им сначала для других целей. Поэтому расширенный план — это тот, по которому сам Энгельс готовился довести доработку своей книги до конца и в соответствии с которым он и произвел последнюю разбивку всех материалов книги на четыре связки.

Надо учесть еще одно обстоятельство, показывающее, насколько важен для Энгельса был расширенный план его книги. Этот план оказался в самом конце последней (4-й) связи рукописей Энгельса, как если бы речь шла об оглавлении всей книги. Это со всей убедительностью показывает, что к концу своей жизни Энгельс, не оставляя мысли о доведении «Диалектики природы» до ее завершения, сохранял расширенный план в качестве единственного, каким следовало руководствоваться. Это последнее предположение является самым главным при решении вопроса о доработке сегодня книги Энгельса: даже если допустить версию о том, что расширенный план был составлен Энгельсом в 1878 г., затем спустя два года был оставлен и заменен кратким, а спустя еще пять лет снова восстановлен в своих правах (в 1885 г. или позднее), то все равно окажется, что окончательно был принят Энгельсом именно этот расширенный план, а потому руководствоваться при решении поставленной задачи надо им и только им одним, а не каким-либо другим планом.

Так обстоит дело с самым важным и, пожалуй, самым сложным вопросом о плане, а значит и структуре всей работы Энгельса, о ее архитектонике.

Добавлю, что свой взгляд на значение расширенного плана Энгельса я высказывал неоднократно в устных выступлениях, начиная с лета 1940 г. В ряде своих печатных работ я отстаивал свое мнение также и о предполагаемом мною времени составления этого плана Энгельсом. Так, в брошюре «Как работал Ф. Энгельс над диалектикой естествознания» (М., 1969, стр. 33—35) подробно обосновывается та мысль, что «новый вариант плана «Диалектики природы» возник после завершения работы Энгельса над II томом «Капитала». В примечании я особо оговариваю предположительный характер своего взгляда как личного (см. там же, стр. 33. Примечание).

Такая же оговорка сделана и в моей книге «Фридрих Энгельс. Развитие его взглядов на диалектику естествознания» (М. 1970, стр. 128. Примечание). Здесь (на стр. 128—135) детально обосновывается мой взгляд на расширенный план Энгельса.

Вместе с тем в обоих случаях я указываю на противоположный взгляд, согласно которому составление этого плана датируется августом 1878 г., и признаю необходимость дальнейшей дискуссии по данному вопросу, отнюдь не считая его уже решенным.

5

Теперь, когда руководящие линии и нити для выполнения поставленной задачи достаточно четко выявились, можно и нужно перейти к вопросу о том *способе*, каким надлежит связывать или цементировать разрозненные заметки, цитаты и фрагменты и как надо реализовать в структурном отношении то, что заключено в расширенном плане всей книги. Структура книги, очевидно, определялась структурой этого плана.

План распадается на три основные части в связи с тем, что в нем сразу же выделяется его центральная часть, посвященная отдельным отраслям естествознания и их диалектическому содержанию (пункт 5). Если эту часть выделить в особую (а она выделена в плане уже тем, что пункт 5 это единственный, который в свою очередь разделен на пять подпунктов, каждый из которых равнозначен обычному пункту в остальных частях плана). Но если, таким образом, выделить центральную часть, то автоматически образуются две крайние части, прилегающие к ней: вводная или общая и заключительная или критическая. По своему характеру они существенно отличны от центральной части и друг от друга, так что подобное деление всей книги (ее основная структура) кажется вполне оправданной. Но таким первым делением на три отдела ограничиться было, конечно, нельзя. Из ряда записей, сделанных Энгельсом, явствовало, что сам он выделял в своей книге более мелкие (нежели упомянутые отделы), части, которые он именовал главами, а эти последние подразделял на еще более мелкие части, ставя между ними черточку (например, внутри «Исторического введения» и статей «Теплота» и «Электричество») или же выделяя параграфы (например, в статье «Диалектика»), где изложение первого из трех законов начинается так, как обычно начинаются параграфы: «I. Закон перехода количества в качество и обратно», т. е. с подзаголовка.

Это показывает, что в отношении деления на отделы и главы Энгельс в своей книге, по всей видимости, следовал структуре «Анти-Дюринга», который разделен прежде всего на большие отделы, каждый из которых уже потом подразделяется на главы. Но «Диалектика природы», как это можно предполагать, вероятно, должна была походить по своей структуре больше на «Капитал», нежели на «Анти-Дюринг». Это значит, что здесь деление

должно было бы делаться более дробным, как это, в частности, сделано Энгельсом в отношении томов II и III «Капитала». Из письма Энгельса Марксу от 16 июня 1867 г. видно, что Энгельс советовал Марксу делать ход мысли своего абстрактного исследования более наглядным при помощи более мелких подразделений и отдельных подзаголовков. Этот совет, адресованный Энгельсом своему другу, редактор и попытался использовать в отношении структуры книги самого Энгельса. Поэтому она получила следующую рубрикацию:

а) *Отделы* (охватывают большой комплекс проблем, внутренние связанных между собой,— общие вопросы всего естествознания; вопросы, касающиеся лишь отдельных отраслей его; критика основных враждебных диалектике течений в естествознании и проблемы, связанные с переходом из области естествознания в область общественных наук.

в) Далее, внутри каждого отдела идут *главы*, как основные единицы общей структуры всей книги. Это то, что в основном соответствует отдельным пунктам энгельсовского плана книги и полностью — первым пяти ее пунктам, считая, что для пункта 5 роль отдельных глав играют пять его подпунктов, а также заключительному пункту (II-му).

с) В свою очередь главы делятся на *параграфы*, в которых раскрывается содержание главы подобно тому, как некоторый круг вопросов членится на «во-первых», «во-вторых» и т. д.

д) В некоторых случаях (но не везде) при многогранности того или иного вопроса, его изложение подвергается еще дальнейшему дроблению на *подпараграфы*, особенно если у самого Энгельса имелся по этому поводу более или менее законченный набросок, который редактор считал целесообразным несколько выделить из остального материала.

Так образовалась общая структура, повторяем, в полном соответствии с расширенным планом книги. Но этим была решена только часть задачи, причем не самая трудная, хотя и очень важная. Имея структуру книги, так сказать ее оглавление, можно было приступить к тому, чтобы весь наличный материал «Диалектики природы» распределить по ее главам и параграфам. При этом можно было добиться того, чтобы, как правило, заголовки и подзаголовки глав, параграфов и подпараграфов брать из текста энгельсовских записей — там, где они отсутствовали у самого Энгельса. Особенно много, по вполне понятным причинам, удалось таких наименований взять из текста расширенного плана книги, который, как уже было сказано, играл у Энгельса роль своеобразного оглавления будущей книги.

Теперь, когда такая разбивка всего наличного материала на главы и параграфы была произведена — а это тоже была далеко не простая вещь, которая потребовала нескольких лет работы,— можно было приступить к выполнению следующей части задачи, а именно самой щекотливой и деликатной, требующей от редак-

торя-составителя величайшего такта при составлении редакторского текста для заполнения пустующих мест («белых пятен») в рукописи Энгельса. Здесь встали два различных, хотя и взаимосвязанных вопроса: первый — как заполнить переходы и «связки» между двумя, хотя и примыкающими одна к другой заметками? Второй — как заполнить раздел, хотя и предусмотренный расширенным планом книги, но не имеющий соответствующий ему записей в материалах «Диалектики природы» или имеющий их в совершенно недостаточном количестве (как это было, например, в случае химии или главных законов диалектики)?

Первый вопрос был не столько принципиальным, сколько чисто редакторским. Когда у Энгельса было не дописано какое-либо слово или не дописана целая фраза, в издании его работ, в том числе и в его «Диалектике природы», широко практиковался прием дописывать это слово или эту фразу, ставя дописанное редакцией в квадратные скобки. Так можно было, очевидно, поступать и в данном случае: дописывались слова, либо подразумевавшиеся Энгельсом, либо вытекавшие из самого смысла сопоставляемых заметок, из самого смысла этого их сопоставления.

Во втором случае дело обстояло значительно сложнее. Здесь можно было идти двумя различными путями: первый путь состоял в том, чтобы сочинять за Энгельса то, что, по предположению редактора, Энгельс мог бы написать в том или ином случае, и то, как он мог бы это сделать. Но решиться на это мог бы только тот, кто, подобно тому, как Энгельс знал Маркса и его мысли, так же отлично знал бы Энгельса и его мысли. Но такого человека нет, и потому этот путь был закрыт.

Второй путь состоял в том, чтобы из других работ Энгельса, как не опубликованных при его жизни (подготовительные материалы, опущенные страницы, письма, написанные им), а также частично и из опубликованных его работ (если нет другого выхода) подобрать соответствующие места и в *хрестоматийном порядке* заполнить ими пробелы, имеющиеся в наличном материале «Диалектики природы».

Этот второй путь не кажется с самого начала таким уж бесперспективным. Напротив. Как уже говорилось, и сам Энгельс становился нередко на путь включения в «Диалектику природы» материалов, которые первоначально предназначались им для других его произведений. Так, он перенес в ее материалы первоначальный вариант Предисловия к «Анти-Дюрингу» («Старое предисловие»), где очень подробно говорилось о естествознании и необходимости диалектики в целях его обобщения. По-видимому, когда в 1878 г. заканчивалась работа над «Анти-Дюрингом», Энгельс уже имел в виду продолжение своей работы над «Диалектикой природы» и то, что он писал первоначально для «Анти-Дюринга», решил потом в 1885 г. или позже перенести в ее материалы. То же самое мы встречаем и при подготовке 2-го издания «Анти-Дюринга» (1885 г.), когда первоначально предназначав-

шиеся для этого издания три «Примечания» были затем перенесены в материалы «Диалектики природы».

Такая же история у отрывка о трех великих открытиях в естествознании, первоначально написанного для книги «Людвиг Фейербах...», а затем опущенного здесь* и перенесенного опять-таки в материалы «Диалектики природы». Обратим внимание на то, что во всех случаях в «Диалектику природы» переносился текст, в котором более пространно излагались именно вопросы естествознания, и он либо заменялся в издаваемых книгах Энгельса кратким изложением того же вопроса (как это случилось в «Людвиге Фейербахе...»), либо эти вопросы опускались вовсе, как это имело место дважды в «Анти-Дюринге» (т. е. в двух его изданиях — 1-м и 2-м). Значит, по данному вопросу, который освещался Энгельсом в опубликованных уже трудах, предполагалось дать более пространное его изложение в будущем, в «Диалектике природы».

Далее, говоря о том, как формировался материал «Диалектики природы», следует учесть, что ряд статей в него вошел из работ, которые первоначально писались вне всякой связи с «Диалектикой природы» и были сюда включены Энгельсом значительно позднее, когда вопрос об издании этих работ в отдельном виде отпал. Так это было со статьей «Естествознание в мире духов», название которой появляется впервые лишь в описи третьей связки (см. Приложение III, 3), но отсутствует еще в расширенном плане книги (ср. Приложение III, 1); отчасти это касается и статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека», которая была написана Энгельсом для совершенно другой работы, а затем перенесена в «Диалектику природы» и фактически названа в ее расширенном плане (см. раздел II, где сказано о дифференциации человека благодаря труду»).

Особенно интересны случаи, когда Энгельс включал в «Диалектику природы» содержание своих писем, касавшихся вопросов диалектики естествознания. Так, его письмо Марксу от 30 мая 1872 г. (см. Приложение I, 1) почти дословно воспроизведено в виде записи под названием «Диалектика естествознания», сделанной сразу вслед за первой записью «Бюхнер» (т. 20, стр. 563—564). Точно так же письмо Энгельса Лаврову от 12—17 ноября 1875 г. почти дословно воспроизведено в записи под заглавием «Struggle for life» (Борьба за жизнь, см. там же, стр. 622—623). Значит, и то, что писалось Энгельсом в порядке личных писем, могло им включаться затем в материалы «Диалектики природы». А письмо Марксу от 30 мая 1873 г. написано несомненно прежде, чем сделана запись «Диалектика естествознания», так как оно начинается с непосредственного впечатления, испытанного Энгельсом «сегодня утром в постели», как обычно в таких случаях пишет человек, только-только вставший с постели и торопя-

* Энгельс так и называет его: «Опущенное из «Фейербаха»».

щийся поделиться с близким другом о только что пришедших ему в голову интересных мыслях.

Итак, несомненный факт, что сам Энгельс, во-первых, включал в «Диалектику природы» много материалов, написанных первоначально для других своих работ, а, во-вторых, содержание тех своих писем, которые имели отношение к ее тематике. Вместе с тем хорошо известно, что Энгельс широко использовал при подготовке «Анти-Дюринга» материалы своей будущей «Диалектики природы», в чем можно убедиться хотя бы при сопоставлении статьи «Диалектика» (в части закона перехода количества в качество) из «Диалектики природы» и главы XII «Диалектика. Количество и качество» из «Анти-Дюринга». Хотя вторая писалась раньше первой по времени, но в ней широко использован материал, который был собран Энгельсом для первой.

Учитывая все это, редактор счел единственно возможным способом для восполнения отсутствующего или слабо представленного в тех или иных главах и параграфах «Диалектики природы» материала заимствовать его из других литературных источников, принадлежащих, разумеется, Энгельсу, причем в первую очередь не опубликованных при его жизни (писем и подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу»), но также и из опубликованных им, как это сделал сам Энгельс в отношении использования отдельных фрагментов из «Святого семейства». Другого выхода у редактора не оставалось, как поступить именно таким образом, поскольку он решил воздержаться от включения в энгельсовский текст своих собственных толкований и изложения точки зрения Энгельса, кроме кратких «связок» и «концовок», резюмирующих то, что было выше уже сказано словами самого Энгельса.

Свести до самого крайнего минимума свои собственные вставки — такова была позиция редактора, которую он стремился выдержать во всей своей работе над рукописью Энгельса. Вот почему данное издание по необходимости приобрело хрестоматийный характер.

В качестве примера проделанной работы (она подробно отражена в виде Примечаний) можно остановиться на формировании редактором — при помощи хрестоматийного приема последнего подраздела (подпараграфа) последней главы книги. В расширенном плане этот подпараграф сформулирован так: «Применение политической экономии к естествознанию. Понятие «*работа*» («*Arbeit*») у Гельмгольца». Среди заметок Энгельса, касающихся данного вопроса, мы находим только одну — «Работа», которая заканчивается предупреждением: «Все это основательно пересмотреть». Можно ли с помощью такого материала смонтировать какую-то особую часть книги, тем более — завершающую всю книгу? Очевидно, что нельзя.

Однако на эту же тему мы находим в той же рукописи еще одну заметку, которая записана в виде заключительного примечания к статье «Мера движения. — Работа». Очевидно, что когда

писалась эта статья (1880—1881 гг.), Энгельс придерживался еще краткого плана «Диалектики природы» и поэтому он не мог нигде, кроме как в примечании к статье по механике, коснуться вопроса о соотношении категории «работа» в области физики и в области политической экономии. Когда же от краткого плана он перешел к расширенному, то определилось место для такого рода вопросов, и упомянутое примечание поэтому должно быть перенесено именно в заключительную часть всей книги.

Таким образом, здесь собираются уже две заметки, посвященные одной теме. Но и этого, конечно, еще недостаточно для того, чтобы начать хрестоматийный монтаж данной части книги Энгельса, хотя это уже больше, чем первоначальная черновая заметка.

Обратим теперь внимание на то, что как раз когда Энгельс подходил к концу работы над кратким вариантом «Диалектики природы», он столкнулся с работой Подолинского, в которой рассматривается тот же вопрос о понятии труда в физике и в политической экономии, причем автор делает ошибки, проистекающие от неумения различить оба аспекта. По этому поводу Энгельс пишет 19 декабря 1882 г. подробное письмо Марксу, которое, естественно, направляется подключить к предыдущему хрестоматийному материалу.

В результате этого из четырех материалов — запись в расширенном плане, заметка, примечание к статье и письмо — составляется уже некоторый кусок, который при помощи редакторских «связок» цементируется в связное изложение (главным образом критическое).

Но, очевидно, что недостаточно было для Энгельса перечислить и раскритиковать неверные воззрения по данному вопросу. Несравненно более важным был бы показ естествоиспытателям, на кого и рассчитывалась «Диалектика природы», каким образом решает такого рода вопросы марксизм. А так как речь шла о политической экономии, то и встал вопрос о труде (работе) в политической экономии марксизма. Это означало, что необходимо в этом вопросе обратиться к первоисточнику — к экономическим взглядам и произведениям К. Маркса.

Соответственно вторая часть разбираемого подпараграфа как раз этому и посвящается.

Но эти взгляды излагаются и самим Энгельсом (иногда при прямом участии Маркса, например в «Анти-Дюринге»), так что вслед за критической частью логически должно следовать изложение того же вопроса в произведениях Энгельса. Так редактор и поступает. Сначала он помещает в хрестоматийном же порядке ряд выдержек из рецензии Энгельса на работу Маркса «К критике политической экономии», касающихся труда как экономической категории. Эти выдержки переходят в три цитаты из самого этого сочинения Маркса, как и поступал в таких случаях Энгельс, когда речь заходила об экономических воззрениях его друга.

Эти три цитаты из работы «К критике политической экономии» подытоживаются затем цитатой из более позднего и более крупного сочинения Маркса — из тома I «Капитала». После этого, снова в виде собственного энгельсовского текста приводятся еще три выдержки на этот раз из отдела II «Анти-Дюринга» «Политическая экономия», из гл. V «Теория стоимости» и гл. VI «Простой и сложный труд», причем последняя выдержка содержит в себе цитату из «Капитала».

Таким образом, позиция марксизма, следовательно и Энгельса, по данному вопросу разъясняется словами самого Энгельса с приведением трех небольших цитат из Маркса (с соответствующими ссылками на его произведения). Свою функцию в данном случае редактор видел в том, чтобы отобрать нужные выдержки и цитаты и ввести между ними «связки», дабы придать всему изложению связный и стройный характер. Только после всего этого редактор на одной странице дал составленное уже им самим резюме, в котором связывается «Диалектика природы» Энгельса с «Капиталом» Маркса — ее конец непосредственно примыкает к его началу, образуя мост от марксистского анализа наук о природе (от так сказать «критики теоретического естествознания») к марксистскому же анализу наук об обществе (к «Критике политической экономии» как основы этих наук). Такой мост перед этим был осуществлен самим изложением всего предмета, т. е. самим материалом. Теперь же редактор только резюмирует то, что было уже изложено словами Энгельса, а затем и Маркса. Это дает основание утверждать (в редакторском резюме), что «Диалектика природы» действительно писалась Энгельсом с таким расчетом, чтобы вместе с «Капиталом» она образовывала бы нечто целое, а именно нечто вроде Большой Энциклопедии марксизма.

В итоге, из коротенькой фразы в расширенном плане и небольшой заметки образовался в хрестоматийном порядке достаточно крупный заключительный раздел книги, в котором нашел свое выражение весь замысел Энгельса — написать как бы *Vor-Kapital* (Пред-Капитал), доводящий все здание марксистского учения до его литературной завершенности.

Заметим, что роль редактора сведена здесь лишь к хрестоматийному подбору энгельсовских текстов и соединению их при помощи редакторских «связок» — последнее обычно принято делать в аналогичных случаях — и только после этого сделана сравнительно небольшая редакторская «концовка», в которой, однако, нет ничего, чего бы фактически не содержалось уже в предшествующем энгельсовском тексте и что только требовало своего словесного выражения, своего резюме.

В качестве другого примера можно привести главу о химии. Как уже говорилось, Энгельс прервал свою работу над «Диалектикой природы» в марте 1883 г. как раз на химии. Поэтому по химии у него почти не было заметок, кроме трех, которые начинались словами: «О том, как старые, удобные...», «Новая эпоха на-

чинается в химии...» и «Значение названий». Заметка «Преобразование количества в качество» хотя и касается химии (явления аллотропии), но связана непосредственно с содержанием закона перехода количества в качество и обратно, а потому была отнесена в главу о главных законах диалектики.

Надо признать, что три маленькие заметки — это очень мало даже для начала монтажа главы о химии. Между тем, без этой главы нельзя было бы и думать считать «Диалектику природы» завершенной: ведь химия, по сути дела, занимает центральное или узловое положение во всем естествознании, связывая собой область неорганической природы с областью органической природы, образуя мост между той и другой. Но из чего же было строить эту главу? Где взять нужный для нее материал?

Обращаясь снова к расширенному плану книги, мы находим в нем запись в пункте 5 подпункта 4: «Химия: теории, энергия». Первое слово «теории» наводит на мысль о том, что здесь, во-первых, Энгельс предполагал рассмотреть более общий вопрос о роли теории (по отношению к эмпирии) в области химии, а во-вторых, вопрос о специально химической теории, каковой в XIX в. была атомистическая теория.

Если так, то материал по обоим этим вопросам можно найти как среди рукописей «Диалектики природы», так и среди других материалов Энгельса. Что же касается указания на энергию, то оно, очевидно, связывает химию с физикой, на грани с которой совершаются взаимные переходы химизма и физических видов энергии.

Если слово «теории» истолковать в вышеназванном смысле, то 1-й параграф главы о химии можно было бы назвать: «Эмпирия и теории». Здесь на первый план выдвинулось бы такое их соотношение, при котором либо затемняется, либо раскрывается сущность изучаемых химических процессов (их «химизм»). Затемняется она в случае грубого, узкоэмпирического подхода, раскрывается — в случае теоретически правильного мышления ученых.

По этому поводу у Энгельса в Предисловии к тому II «Капитала» (1885 г.) имеется замечательное место, которое как раз и подходит к данному случаю. Это Предисловие писалось Энгельсом примерно тогда же, когда готовилось 2-е издание «Анти-Дюринга», так что материал, вошедший в него, вполне мог быть включен, при иных условиях, в «Диалектику природы». Поэтому параграф главы о химии может начинаться с истории крушения теории флогистона и создания кислородной теории.

К этой истории как раз примыкает заметка «О том, как старые, удобные, приспособленные к прежней обычной практике методы переносятся в другие отрасли знания» и т. д. Здесь эмпиризм и трафаретный способ выражать химический состав веществ маскировали стехиометрические законы, легшие затем в основу химической атомистики и открытые с помощью теоретического мышления. Следовательно, здесь тот же случай, как и

предыдущий, но история повторилась на новом, более высоком уровне развития самой химии.

Разумеется, здесь потребовалось от редактора пояснить, как именно происходила маскировка стехиометрических законов химии.

В прямой связи с этим оказалась заметка, касающаяся взглядов Гегеля, где, с одной стороны, критикуется примитивный подход к различию удельных весов у разных тел, а с другой — подчеркивается роль мышления при решении вопроса об атомных весах.

Тем самым здесь наметился переход к 2-му параграфу, который был назван: «Атомистика. Делимость материи». В этот 2-й параграф прежде всего должен был войти довольно пространственный материал по истории древнегреческой атомистики, который у Энгельса был присоединен к остальному материалу, касающемуся воззрений древних на природу. Это — заметки «Левкип и Демокрит» и «Следующее — об Эпикуре». Сюда же относится маленькая заметка о том, что «Уже Демокрит высказал догадку, что Млечный Путь посылает нам объединенный свет бесчисленных небольших звезд». Эта последняя заметка позволяет связать натурфилософскую атомистику с позднейшей химической: в основе той и другой лежала идея о единстве видимого макро- и невидимого микро-миров — мира звезд и мира атомов: если макро-мир кажется сплошным, тогда как на деле он состоит из отдельных дискретных образований (подобно тому, как кажется сплошным Млечный Путь), то точно таким образом нам кажутся сплошными окружающие нас тела, тогда как они на самом деле состоят из мельчайших частиц (атомов), подобно тому как Млечный Путь состоит из отдельных звезд.

Вслед за этим идет заметка «Новая эпоха в химии начинается...», где ставится вопрос о соотношении между старой, механистической атомистикой (все тела распадаются непосредственно на атомы) и новой, по своему существу диалектической атомистикой (материя образует цепь узловых пунктов — своих дискретных образований, качественно различных между собой). В связи с этим подвергается критике точка зрения химиков, которые продолжают придерживаться старых взглядов, что сделано в письме Энгельса Марксу от 16 июня 1867 г.

От частных вопросов атомистики логически намечается переход к общему вопросу о делимости материи. Из всех отраслей естествознания этот вопрос теснее всего связан с химией, или, лучше сказать, с ней единственно он и был связан в то время, поскольку химия XIX в. была наукой, которая дошла дальше всех остальных наук в глубь материи и остановилась, по необходимости, у атомов как последних для тех условий пределов делимости материи. В конце XIX в. физика благодаря открытию электрона и радиоактивности перешагнула этот предел, но это было уже после смерти Энгельса.

Сюда попадают следующие заметки из «Диалектики природы»: «Делимость материи», «Кинетическая теория газов», «Делимость», а также концовка 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу», гласящая: «...но и противоречие непрерывной и дискретной материи» (см. у Гегеля). В свете идей новой атомистики, признающей непрерывный ряд всех дискретных образований материи и отдельные (конечные, прерывные) его звенья — атомы, молекулы и т. д., эта последняя заметка приобретает особый смысл, который, возможно, и мог придать ей Энгельс.

Таким образом получились два полноценных хрестоматийно составленных параграфа, отвечающих пункту о химии в расширенном плане книги. Но в химию Энгельс включал не только вопросы теории и строения материи, а также — и это особенно важно — вопрос о возникновении жизни химическим путем, т. е. вопрос о диалектическом скачке от неживой материи к живому белку. Поэтому 3-м параграфом главы о химии должен был бы обязательно быть параграф, где освещался бы этот вопрос. Естественно было ждать, что такой вопрос у Энгельса не был бы изложен без рассмотрения всей длительной истории химического вещества, которое в процессе своего усложнения приводит в конце концов к появлению белка, а вместе с ним и к переходу к жизни. Такая история органических соединений начинается с простейших из них — углеводов и простейших из углеводов — парафинов (насыщенных углеводов жирного ряда). Этими последними как раз занимался выдающийся химик-органик и близкий друг Маркса и Энгельса Карл Шорлеммер. Поэтому было естественно присоединить к «Диалектике природы» тот энгельсовский материал, который касался Шорлеммера и характеристики его работ по органической химии. Такой материал содержится в написанном Энгельсом некрологе, посвященном Шорлеммеру (1892 г.).

Каким же путем из этих простейших органических соединений возникают более сложные соединения углерода? Путем замещения и образования гомологических рядов, о которых Энгельс говорит в главе XII отдела I «Анти-Дюринга». Поэтому соответствующая выдержка ставится редактором в хрестоматийное издание труда по «Диалектике естествознания», в параграф III главы о химии.

Вопрос о гомологическом ряде соединений подводит к положению о том, что определяющим признаком вещества служит отныне его положение в общем ряду. Тем самым раскрывается здесь диалектика общего и отдельного. Сюда логически примыкает заметка «Значение названий».

Заметим в связи с этим, что и определение химического элемента со времени открытия Менделеевым периодического закона стало строиться на той же принципиальной, методологической основе — на основе указания места элемента (отдельного) в периодической системе всех элементов (в общем). Но так как у

Энгельса нет никаких указаний, что он намеревался в этой связи рассмотреть открытие Менделеева, то редактор не мог позволить себе отойти от строгого следования плану Энгельса в эту сторону. Точно так же у него было большое искушение написать для главы о химии об открытии периодического закона Менделеева то же самое, что Энгельс написал для истории открытия закона сохранения и превращения энергии, а именно — показать, что и здесь познание двигалось от единичности (открытие химических элементов поодиночке до середины XVIII в.) к особенному (к открытию их целыми группами и созданию на этой основе их группировки по особым естественным группам или семействам), а затем — от особенности ко всеобщности (каковой явился периодический закон и построенная на его основе периодическая система элементов. Дописание такого куска текста было бы вполне оправданно: во-первых, Энгельс знал об открытии Менделеева и написал о нем в рукописи «Диалектика» (вошедшей в гл. III отдела I данного издания книги). Если он написал об этом фундаментальном законе для иллюстрации одного из главных законов диалектики, то тем более он мог бы писать о нем в главе о химии, где этот закон играет первостепенную роль. Во-вторых, применение метода восхождения от единичности через особенность ко всеобщности при открытии нового закона природы было уже однажды осуществлено Энгельсом. Поэтому речь могла идти лишь о том, чтобы тот же метод применить к анализу истории открытия другого закона, известного Энгельсу и упомянутого им в рукописи книги. И тем не менее, несмотря на большое искушение, редактор все же не стал описывать весь этот историко-научный и диалектико-логический эпизод, поскольку никакого указания на то, что Энгельс действительно собирался это сделать, в записях самого Энгельса обнаружить не удалось. Поэтому примысливать от себя такое изложение в «Диалектике природы» было бы неправильно.

Итак, если отпадает вопрос о подразделе, касающемся периодического закона, то остается после углеводов и гомологических рядов переходить к химизму белков, которые составляют и химизм жизни, а значит и переход от химии к биологии. Сюда, естественно, попадает фрагмент «Жизнь» из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу», затем — выдержка из самого «Анти-Дюринга», за ней — снова из подготовительных материалов к Анти-Дюрингу, касающихся жизни как способа существования белковых тел, как химизма белков.

Вслед за общей постановкой этого вопроса встает более специальный вопрос: имеет ли место специализация белков в зависимости от выполняемой ими биологической функции или же не предполагается существование различных специфических белков, как носителей специфических же, соответствующих только данным белкам функций или свойств живого? По этому поводу приводится выдержка из «Анти-Дюринга», а в заключение —

концовка «Опущенного из Фейербаха»...», где критикуется взгляд Фейербаха на сущность и генезис жизни.

В итоге и здесь, казалось бы, на пустом совершенно месте, получилась целая глава, которая образована почти исключительно из текстов, написанных самим Энгельсом по разным другим поводам, но соединенных здесь в хрестоматийном порядке так, что они прочитываются как связное изложение философских вопросов, касающихся химии.

Все это мы отмечаем потому, что, как нам представляется, избранный нами хрестоматийный путь давал возможность с наименьшими вписываниями от себя связать между собой различные отрывки, написанные Энгельсом, и составить в итоге из них нечто цельное даже там, где, по-первоначально, казалось, что отсутствует всякий материал, как это имело место в случае главы о химии.

6

До сих пор рассматривались случаи, когда материала у Энгельса в рукописи «Диалектики природы» оказывалось или достаточно для формирования того или иного раздела его книги и дело было только за правильным его распределением согласно плану и замыслу Энгельса, или же материала не хватало, и его надо было искать в других энгельсовских источниках и подключать его в хрестоматийном порядке к трудам Энгельса по «Диалектике естествознания», к отдельным ее фрагментам.

Теперь встает совершенно противоположного характера задача: каким способом включать в работу Энгельса по диалектике естествознания те материалы, которые не были предусмотрены ее планом и выходят, казалось бы, за все сформулированные в нем пункты? Между тем сам Энгельс включил их в материалы своей книги и, значит, намеревался их где-то поместить, где-то осветить заключенные в них вопросы. Но где именно?

Заметим, что редактор-составитель исходил как из непреложной предпосылки, что все без исключения материалы «Диалектики природы» должны быть включены обязательно в книгу, если только, конечно, это не дубликаты, не черновики уже написанных ее разделов или не случайно попавшие сюда посторонние для книги материалы (см. Приложение IV).

Как же, спрашивается, поступить с теми текстами, которые явно относятся к «Диалектике природы» и некоторые даже написаны для нее, а места для них в книге, как кажется с первого взгляда, нет? Возьмем, например, статью «Естествознание в мире духов». Куда надо было бы поставить ее? Очевидно, что ее нельзя ставить в первый общий или вводный отдел, так как она от начала и до конца является остро полемической и выпадала бы из всего контекста вводных глав. Но так как образовался в книге отдел III — критический (согласно расширенному плану), то единственное место, куда можно было бы поставить статью

о спиритизме, это именно 3-й отдел книги. Но первые два пункта плана говорят о критике агностицизма (6) и механицизма (7). Пункты с 8-го по 10-й остаются без материалов, а пункт 11 (последний) начинается с критики социального дарвинизма, за которой (вплотную к ней прилегая и логически развивая позитивные выводы из этой критики) идет раздел о роли труда в происхождении человека. Значит, единственное место для этой главы в 3-м отделе книги — это между параграфами 7 и 11, т. е. на месте отсутствующего материала, который должен был бы, согласно плану, отвечать пунктам 8—10, но который отсутствует у Энгельса.

Но если статья о спиритизме попадает сюда, то она открывает собой продолжение критики агностицизма и механицизма не только, а может быть, и не столько специально по поводу увлечения некоторых естествоиспытателей спиритизмом, а по поводу тех более общих причин, которые породили это вредное идейное течение. А такими причинами служат грубый, односторонний эмпиризм и связанное с ним презрение к теоретическому мышлению, а в особенности к диалектике. С этого, собственно говоря, начинается статья о спиритизме, этим она и кончается. Указывая на то, что, как говорит диалектика, «крайности сходятся», Энгельс показывает, что самые крайние степени фантазерства, легковерия и суеверия возникают не в натурфилософии, а у противоположного ей направления, которое, «чванаясь тем, что оно пользуется только опытом, относится к мышлению с глубочайшим презрением и, действительно, дальше всего ушло по части оскудения мысли». Так начинается статья, и дальнейшее ее содержание служит лишь примером к сказанному общему положению о последствиях презрения ученых к теории вообще, к диалектике в особенности.

Этим же и завершается статья. В ее конце Энгельс пишет, что теперь ясно, «каков самый верный путь от естествознания к мистицизму. Это не безудержное теоретизирование натурфилософов, а самая плоская эмпирия, презирающая всякую теорию и относящаяся с недоверием ко всякому мышлению. Существование духов доказывается не на основании априорной необходимости, а на основании эмпирических наблюдений...» и Далее: «Презрение к диалектике не остается безнаказанным. Сколько бы пренебрежения ни выказывать ко всякому теоретическому мышлению, все же без последнего невозможно связать между собой хотя бы два факта природы или уразуметь существующую между ними связь». «Действительно, голая эмпирия не способна покончить со спиритами... И вот эмпирия видит себя вынужденной противопоставить назойливости духовидцев не эмпирические эксперименты, а теоретические соображения...»

Таким образом, вся статья против спиритизма попадает в некоторый раздел книги, который можно было бы озаглавить: «Антитеоретики» (как часть более широкого раздела под загла-

вием «Антидиалектика в естествознании»). В таком случае и статье о спиритизме (поставленной в отдельный подпараграф) должны будут примкнуть многочисленные заметки, в которых хотя и не говорится о спиритизме, но говорится о тех же причинах, которые породили и его в естествознании, т. е. которые содержат критику голого эмпиризма и его отношения к натурфилософии.

В таком случае сюда же должна быть отнесена и энгельсовская критика плоского, пошлого материализма и его представителей (Бюхнера и К°). В результате образуется параграф, который не был предусмотрен расширенным планом книги, но который по всему своему характеру следует сразу за критикой агностицизма и механицизма: этот параграф объединяет в себе критику пошлого материализма, грубого эмпиризма (антитеоретизма) и спиритизма. Так как Энгельс не предусмотрел такого раздела в своем плане, то весь этот материал идет под заголовком: «и прочее», куда входят вульгарные материалисты, антитеоретики — грубые эмпирики и спириты.

Кстати, заметим, что в статье о спиритизме энгельсовской критикой затрагиваются полутно еще два течения: индуктивизм Фрэнсиса Бэкона и вообще английский эмпиризм (а индуктивизм был подвергнут критике в последней части последней главы предшествующего отдела книги). Это — с одной стороны. А с другой стороны, той же критикой затрагивается смешение естественного отбора «с зловредной социал-демократией», с чего начинается последняя глава отдела III книги. Эти два замечания служат дополнительными ориентирами в определении места для статьи о спиритизме: в главе, между последней (предыдущей) главой отдела II и последней (последующей) главой отдела III.

Заметим, что и здесь у редактора возникало большое желание дописать за Энгельса текст, касающийся деятельности Комиссии для рассмотрения медиумических явлений, которая была создана Русским физическим обществом в Петербурге в 1875 г. и о которой Энгельс упоминает в статье о спиритизме. Из этого, как правильно отмечает Энгельс, «впрочем, не получилось, кажется, больших результатов». Вернее сказать, результаты получились только отрицательного характера, и Комиссия пришла к выводу, что спиритические явления происходят от бессознательных движений или от сознательного обмана и что спиритическое учение есть суеверие. Подробный отчет и обстоятельная научная критика спиритического поветрия с позиций материализма была дана Менделеевым (он был одним из членов Комиссии и все опыты делались у него на квартире) в книге «Материалы для суждения о спиритизме» (1876 г.). Изложение этих материалов могло бы исключительно обогатить раздел «Диалектики природы» о спиритизме, и Энгельс несомненно бы использовал этот материал, если бы прочитал книгу Менделеева. Но он о ней ничего не знал, а потому дописывать в его книгу

то, что ему не было в свое время известно, было бы, разумеется, неправильно, как бы ни велико было искушение сделать это.

Гораздо сложнее дело обстоит со статьей «Основные формы движения», которая составила вводную часть «Диалектики природы» согласно краткому плану книги и для которой, казалось бы, нет места согласно расширенному плану, тогда как данное хрестоматийное издание подготавливалось в соответствии именно с этим последним планом. Куда можно было бы и нужно было бы поставить эту статью? Из двух поправок, сделанных Энгельсом в кратком плане, следовало, что между ней и следующими статьями должна была стоять математика, а с математики должен был бы начинаться новый отдел (II-й) книги, который Энгельс обозначил, как «Aregcus (очерки) об отдельных науках и их диалектическом содержании». Значит, статья «Основные формы движения» должна была бы стать последней в той главе, которая предшествует главе о математике, а значит и всему отделу II.

Однако эта предшествующая глава (последняя, IV-я в отделе I) посвящена, казалось бы, совершенно другому вопросу, если судить по расширенному плану. В ней намечено было осветить «Связь наук» и взгляды на их классификацию, которые выдвигались предшественниками Энгельса. Как же быть?

Вдумаемся глубже в содержание и самое назначение статьи «Основные формы движения». Она начинается с того, что устанавливает историческую и логическую последовательность возникновения и развития отдельных отраслей естествознания, изучающих различные формы движения — от механической до биологической. Этим данная статья непосредственно может примкнуть к предшествующему подразделу той же IV-й главы, которая названа редактором «Формы движения. Связь наук».

Более того, дальнейший текст статьи «Основные формы движения» говорит о связи между движением и перемещением его носителей, в качестве которых выступают постепенно усложняющиеся и уменьшающиеся по размерам дискретные виды материи. Значит, и в этом отношении здесь продолжается та же мысль, которая составляет стержень предшествующего изложения.

Но главное содержание рассматриваемой статьи — это противоречие между притяжением и отталкиванием и их переход друг в друга в рамках каждой из конкретных форм движения, начиная с механической (движение небесных тел, а затем земных масс), физической (теплота и электричество) и химической, т. е. тех, которые господствуют в неживой природе и последовательно переходят одна в другую в последовательности восхождения от простого к сложному.

Но ведь такие именно переходы, причем тех же самых форм движения и в той же самой их последовательности, составляют основу всей классификации наук, по определению Энгельса, ина-

че говоря, их связи. Поэтому статья «Основные формы движения», освещающая эту связь и ее объективную основу (через соотношение притяжения и отталкивания) действительно непосредственно примыкает к общей главе о связи наук и о формах движения, да и не просто примыкает к ней, а входит в нее в качестве ее органической части. Ибо в названной статье раскрывается объективная основа, раскрыть которую обещают уже первые заметки Энгельса о классификации наук.

Таким образом, для разбираемой статьи находится вполне однозначное место — в конце главы IV («Формы движения. Связь наук»), а значит непосредственно перед главой о математике, как это и указано в поправках к краткому плану книги.

Теперь обратим внимание на то, что к данной статье непосредственно примыкают, продолжая ее главную линию, заметки Энгельса о движении и равновесии, поскольку равновесие трактуется как преобладание притяжения над отталкиванием, как результат перехода отталкивания в притяжение. Если обратиться к заметке о равновесии, состоящей из 4-х пунктов и начинающейся с пункта 1 («Движение небесных тел. Приблизительное равновесие между притяжением и отталкиванием в движении»), то и здесь мы обнаружим ту же самую последовательность: сначала речь идет о небесных телах (об их механике), затем (пункт 2) — о механическом движении на отдельных небесных телах — Луне и Земле, после этого (пункт 3) — о переходе механического движения на Земле в физические формы движения (теплоту, электричество) и химическое движение, а в заключение (пункт 4) констатируется, что вся действующая на Земле энергия есть превращенная солнечная теплота.

Таким образом, и раздел о движении и равновесии писался Энгельсом в плане всей главы о связи наук и ее объективном основании.

Теперь обратим внимание на то, что статья «Основные формы движения», как было уже сказано, начинается с исторического введения по поводу последовательности возникновения и развития отдельных отраслей естествознания. Это указывает на то, что непосредственно этой статье должны предшествовать материалы (которые иначе не могли бы найти для себя места в книге) по истории последовательного развития отдельных наук, в частности фрагмент, начинающийся фразой: «Необходимо изучить *последовательное развитие* отдельных отраслей естествознания». Вполне естественно было предпослать этому фрагменту изложение вопросов классификации (или связи) наук.

Но фрагментам и заметкам по истории наук нужно было предпослать введение о соотношении между историей наук (т. е. их *исторической* связью) и их классификацией, с чего начинается глава IV (т. е. *логической* связью наук). Такая общепринципиальная постановка вопроса о соотношении между историческим и логическим дана в рецензии Энгельса на книгу

Маркса «К критике политической экономии», откуда и взята соответствующая выдержка. Вслед за ней идет упомянутый уже фрагмент о последовательности в развитии отдельных наук, а после первой его части, касающейся древности, фрагмент из материалов «Диалектики природы» относительно «различия положения в конце древнего мира и в конце средневековья». При переходе к эпохе Возрождения помещен короткий отрывок о начале этого Нового времени из Предисловия к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке», после чего следует окончание основного фрагмента («Необходимо изучить *последовательное развитие...*»).

Так как при рассмотрении всего исторического аспекта взаимосвязи естественных наук Энгельс постоянно обращает внимание на движущие силы развития наук (т. е. на практику, на производство, технику и промышленность), то и здесь редактор счел возможным и необходимым включить выдержку из известного письма Энгельса Боргниусу от 25 января 1894 г., к которому примыкает выдержка из статьи Энгельса «Восемнадцатый век. Положение Англии». В первой выдержке речь идет о XVII в., во второй — о XVIII в.

Теперь в самом конце подраздела об историческом аспекте связи между науками приведена энгельсовская схема исторической последовательности развития отдельных наук, в своей основе полностью совпадающая с установленной им классификацией наук.

Так, в итоге помещения статьи «Основные формы движения» перед математикой и после фрагментов о взаимосвязи наук (логической и исторической) сформировалась глава IV «Формы движения. Связь наук» из следующих трех параграфов: I. Классификация наук (в том числе материалы о Сен-Симоне (Конте) и Гегеле); II. Последовательное развитие отраслей естествознания; III. Притяжение и отталкивание, состоящий из двух подпараграфов: а) Основные формы движения (разбираемая статья) и б) Движение и равновесие. Эта глава смогла органически впитать в себя весь довольно разношерстный материал, который никуда, кроме как в эту главу, войти не смог бы.

Так обстоит дело с включением в книгу тех материалов «Диалектики природы», которые не были предусмотрены в явном виде планами книги, но которые были несомненно либо написаны для нее («Основные формы движения» и др.), либо включены Энгельсом на последнем этапе его работы в рукописи данной книги («Естествознание в мире духов»).

По такому же хрестоматийному принципу и способу образовались и многие другие главы, разделы и подразделы книги; всюду свою главную функцию редактор видел в том, чтобы подбирать энгельсовский материал, касающийся данного круга вопросов, и снабжать его своими «связками» и лишь изредка резюмировать то, что уже было выражено перед тем Энгельсом.

В тех же случаях, когда имелись налицо достаточно крупные и достаточно обработанные Энгельсом статьи и главы, подготовленные им самим для будущей книги, то они уже целиком составляли соответствующие главы, разделы или подразделы книги, и только в некоторых местах (обычно в виде примечаний) к ним присоединялись отдельные мелкие заметки Энгельса, относящиеся к данному же кругу вопросов.

Мы не будем столь же подробно касаться сейчас других глав книги, хрестоматийно достроенных редактором. Отметим только, что по ряду разделов плана у Энгельса вообще практически отсутствовал всякий материал, причем не только среди записей «Диалектики природы», но и в других его произведениях и письмах. Это относится прежде всего к разделам, значащимся под номерами 8, 9 и 10 плана (в последнем случае у Энгельса можно найти лишь одно упоминание в Предисловии ко 2-му изданию «Анти-Дюринга»).

По этой причине эти три раздела в данном издании полностью опущены, дабы избежать необходимости писать за Энгельса то, чего он вообще не успел сделать.

Все это детально объясняется в Примечаниях редактора, дабы не могло возникнуть у читателя какой-либо неясности относительно принадлежности помещаемого здесь текста Энгельсу или редактору, а также относительно источника, из которого данный энгельсовский текст взят. В связи с этим заметим, что примечания составлены редактором-составителем так, чтобы они могли заинтересовать широкого читателя в первую очередь смысловой стороной дела, а не одной лишь архивной и библиографической.

Этим мы заканчиваем рассмотрение третьего условия для доведения работы Энгельса хрестоматийным путем до ее завершения, которое касается конкретного способа связывания отдельных кусков текста между собой и нахождения для них места во всей книге.

Так обстоит дело со всеми тремя требованиями или условиями, соблюдение которых должно было явиться необходимой предпосылкой для того, чтобы можно было браться за выполнение столь сложной по характеру и грандиозной по объему и значению работы над доведением хрестоматийным путем «Диалектики природы» Энгельса до ее завершения как литературного произведения.

7

Теперь остановимся еще на двух вопросах, которые можно сформулировать как устранение опасности впадения, во-первых, в модернизм, а во-вторых, в субъективизм.

Одним из главных условий строгой научности подготовки книги к ее хрестоматийному изданию, по мнению редактора-

составителя, явилось выполнение требования не допустить при вносимых дополнениях ни малейшей модернизации, ни тени попытки подойти к тому или иному вопросу не с позиций науки того времени, когда создавалась «Диалектика природы», а с позиций более позднего времени. Это условие выглядело так, что редактор должен был уметь перенестись из обстановки наших дней в обстановку 80-х и 90-х годов прошлого века и во всяком случае до 1895 г. (год смерти Энгельса и вместе с тем год начала «новой революции в естествознании», по определению Ленина). Без соблюдения такого условия нельзя было и думать смонтировать всю книгу в таком виде, как это отвечало эпохе Энгельса.

Но зато в Примечаниях редактора главное внимание направляется на то, чтобы показать, во-первых, то, что в настоящий момент устарело в работах Энгельса или не подтвердилось в ходе последующего развития науки, и, во-вторых, то, что, напротив, оправдалось из предвиденного им; последнее представляет, на взгляд редактора-составителя, наибольший интерес, так как свидетельствует о прогностической силе диалектики, как метода научного познания, каковым столь мастерски владел Энгельс.

Уже его письмо Марксу от 14 июля 1858 г., где он просит Маркса прислать ему обещанную «Философию природы» Гегеля, говорит о том, что эта книга потребовалась ему для того, чтобы проверить и убедиться — не предвидел ли «старик» (т. е. Гегель) что-либо из последующих открытий в естествознании. Если сам Энгельс обращал такое внимание на эту сторону дела и проявлял к ней живой интерес даже в самом начале своей работы над философскими вопросами естествознания, то теперь этот же вопрос, но уже по отношению к Энгельсу, должен нас занимать в первую очередь.

В этом отношении огромную помощь редактору данного издания оказало английское издание «Диалектики природы», вышедшее в 1940 г. под редакцией Дж. Б. С. Холдейна*. Все внимание редактора английского издания книги Энгельса было направлено как раз на то, чтобы отметить устаревшие места в этой работе, а в особенности те, которые свидетельствуют о том, что Энгельс был впереди своего времени. В хрестоматийном издании, предлагаемом сейчас вниманию читателя, мы нередко использовали примечания Холдейна (с соответствующей оговоркой), считая именно то, что сделал Холдейн, самым важным, что нужно в первую очередь знать современному читателю, который знакомится с произведением Энгельса.

Однако в одном пункте Холдейну не удалось избежать опасности впасть в модернизацию при переводе «Диалектики приро-

* *Frederik Engels. Dialectics of Nature. Translated and edited bei Clemens Datt with a preface and notes by G. B. S. Haldane. Marxist Library. N. Y., 1940.*

ды» на английский язык. Дело касается применяемой терминологии. Прежде всего он показывает, что некоторые термины, которые были в употреблении в 70—80-х годах XIX в., в настоящее время устарели и отброшены наукой; другие термины, такие, как «сила» (немецкое слово «Kraft», английское — «force»), приобрели теперь уже другой смысл, отличный от того, который придавался им во времена Энгельса. Поэтому, по мнению Холдейна, Энгельс не стал бы сейчас публиковать своих заметок в том виде и с той терминологией, как они были написаны в его время. Отсюда, казалось бы, следует, что перед редактором современного издания книги Энгельса встает задача оговорить в примечаниях отдельные места «Диалектики природы», которые могут быть неверно поняты современным читателем, недостаточно знакомым с историей естествознания, в частности, с историей физики. Так обычно Холдейн и поступает. Но в некоторых случаях он встал на путь произвольного изменения терминологии Энгельса с целью ее приближения к современной. В итоге неизбежно получилась недопустимая в таких случаях модернизация.

Так, в «Введении» немецкое слово «Kraft» («сила») переведено не как «force», а как «energy» («энергия»). В свое оправдание Холдейн ссылается на Джоуля и его современников, которые употребляли слово «сила» в тех случаях, в каких мы теперь употребляем слово «энергия». При этом он указывает, что сам Энгельс возражал против употребления слова «сила» вместо «энергия». На этом основании он делает вывод, что проведенная им замена слова «сила» на слово «энергия» в тексте «Диалектики природы» делает мысль будто бы яснее. На деле же получилось как раз наоборот: сам того не замечая, редактор лишил истинного смысла и даже исказил многие важные положения Энгельса.

Действительно: термин «сила» употреблялся в XIX в. не только в том смысле, в каком мы употребляем теперь слово «энергия» и в каком употребляли его такие физики, как Р. Майер и Джоуль; хорошо известно, что до 40-х годов XIX в. этот термин служил для обозначения метафизического понятия силы как некоторого неизменного физического фактора, действующего в природе независимо от других аналогичных факторов («сил»). Следовательно, с термином «сила» было связано старое, метафизическое представление о движении, которое было опровергнуто лишь в результате открытия превращения энергии.

Слово «энергия», в противоположность слову «сила», подчеркивает единство и превращаемость форм движения. Поэтому во «Введении» Энгельс говорит о доказательстве того, что «...все так называемые физические силы — механическая сила, теплота, свет, электричество, магнетизм и даже так называемая химическая сила — переходят при известных условиях друг в

друга без какой бы то ни было потери силы...» Холдейн не учел того, что здесь Энгельс употребляет слово «сила» для обозначения именно старых, метафизических представлений о движении. Не случайно Энгельс дважды отмечает, что речь идет здесь о так называемых силах. Если же вместо слова «сила» поставить здесь слово «энергия», как это сделал Холдейн, то полностью меняется весь смысл фразы Энгельса: приведенное место превращается в обычную формулировку закона сохранения и превращения энергии, тогда как у Энгельса оно является анализом исторического хода развития физики, показом того, как рушилась метафизическая концепция силы, как возникло представление о том, что так называемые силы в действительности взаимно связаны между собой и изменчивы.

Так обстоит дело в отношении того, чтобы не впадать в модернизацию.

Впадение в модернизацию есть только частный случай, частное проявление впадения в субъективизм, в силу которого и нарушается историческая перспектива при освещении в конце третьей четверти XX в. событий, относящихся к последней четверти XIX в.

Но субъективизм может сказаться не только в этом, но и в самом подходе к выполнению поставленной задачи. Предположим, например, редактору может показаться, что Энгельс, вопреки его собственному предупреждению, все же фактически писал нечто вроде учебника по диалектике, а потому подбирал примеры из различных областей естествознания для иллюстрации ее принципов и категорий. В таком случае личная точка зрения редактора, идущая вразрез со всем, что было задумано, запланировано и записано Энгельсом, приведет к самым грубым искажениям, так что в результате вместо «Диалектики природы», которую писал и собирался завершить Энгельс, получится плохой вариант плохого учебника по диалектике, писать который никогда не стал бы Энгельс.

Точно так же сомнение в значимости расширенного плана книги и убеждение в его полном несовершенстве (на том основании, что в нем нет упоминания названий статей, написанных Энгельсом согласно краткому плану) может породить скептическое отношение к самой мысли следовать строго расширенному плану как единственному, принятому Энгельсом в самом конце всей работы (в 90-х годах); зряшное же сомнение в значимости этого плана для доработки книги неизбежно повлекло бы за собой попытки придумать от себя другие варианты, которые, дескать, более соответствуют наличному материалу, поскольку, дескать, этот материал писался позднее того, как был составлен расширенный план, а значит поскольку этот материал фактически отменял собою и самый план в его первоначальном виде.

В итоге этого может получиться, что редактор не захочет считаться с расширенным планом, ссылаясь на его мнимое не-

совершенство и на якобы фактическую его отмену Энгельсом своими позднейшими записями. Тогда будет утрачена всякая объективная основа не только для доведения книги хрестоматийным способом до ее литературного завершения, но и для правильного распределения рукописей «Диалектики природы» между ее основными главами и отделами. Например, тогда можно совершенно произвольно утверждать, будто Энгельс вовсе не намеревался фрагмент «Случайность и необходимость» включать в главу о биологии, а предназначал ее для того, чтобы иллюстрировать на естественнонаучном материале указанные две категории, а через них и закон диалектики, трактующий о взаимном проникновении противоположностей, как это и делается в любом учебнике по диалектической философии.

Здесь можно было бы, пожалуй, выдвинуть следующее соображение в пользу того, что фрагмент о случайности и необходимости нельзя относить к разделу о биологии: ведь в нем затрагиваются не только вопросы биологии, в частности, дарвиновское учение, а множество других вопросов, причем касающихся не только естествознания, но и других областей знания. Как же можно такой фрагмент включать в раздел, где речь должна идти только о биологии?

Ответить на эти возражения нетрудно.

Во-первых, всегда надо выделять то главное, самое важное, что лежит в основе данного текста, что составляет его общую канву. Такой канвой в данном случае служит, несомненно, применение названных двух категорий к биологии и их конкретизация на материале дарвинизма. Об этом говорит весь конец фрагмента, оставшийся, к сожалению, неразвернутым; последнее слово (даже не фраза, а одно слово) «Дарвин», которым прерывается изложение фрагмента, говорит о том, что Энгельс намеревался развернуть тему в том направлении, как «работают» категории случайности и необходимости в учении Дарвина.

Во-вторых, в других фрагментах, отнесенных к тем или иным разделам естествознания, отнюдь не всегда освещаются только те вопросы, которые включаются в специальные рамки данной науки, куда отнесен данный фрагмент. Примером этого может служить 1-е Примечание Энгельса ко 2-му изданию «Диалектики природы» о математике. В русском издании 1941 г. оно было — и совершенно правильно — отнесено к разделу математики, тем более, что об этом можно было судить по пункту 5 подпункта 1 расширенного плана. Но ведь в этом Примечании говорится вовсе не об одной только математике. Здесь речь идет также об общности законов бытия и мышления, о единстве бытия и мышления, об опытном происхождении всего содержания мышления, о наследственности приобретенных свойств, о различии между мышлением культурно развитых народов и культурно отсталых народов, об определении диалектики как науки через ее основные законы, о делимости и сложности атомов,

о различных уровнях структурной организации материи, о характере скачков в природе, об абстракциях, об априоризме и т. д. Все эти вопросы выходят за рамки собственно математики и относятся к общим вопросам философии и естествознания. Но раз такой фрагмент, как это 1-е Примечание к «Анти-Дюрингу», был отнесен к разделу математики, то на таком же точно основании фрагмент «Случайность и необходимость» может быть и должен быть отнесен к разделу биологии, где его место было предусмотрено расширенным планом, причем совершенно так же, как место 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу» было предусмотрено тем же планом в разделе математики. Если принято одно, то неизбежно должно быть принято и другое, и наоборот. Субъективизмом было бы такое отношение к обоим этим вопросам, которое вело бы к помещению, например, 1-го Примечания в раздел математики и исключение фрагмента о случайности и необходимости из раздела биологии на том основании, что в этом последнем говорится не только о биологии и дарвинизме, но и о некоторых других вещах. Такого рода произвол и субъективизм, разумеется, недопустимы вообще и особенно в такой ответственной работе, как редактирование «Диалектики природы» Энгельса.

Между тем строго объективный подход к делу, основанный на строжайшем учете указаний, сделанных самим Энгельсом, в частности в расширенном плане (подпункт 5 пункта 5 и в заметке «Показать, что теория Дарвина...»), обязывал редактора дать весь относящийся сюда материал не разрозненно, а компактно, и именно в главе о биологии, причем дать его так, чтобы не получалось, словно биологический материал является как бы иллюстрацией к категориям диалектики или к закону взаимного проникновения противоположностей, а например, чтобы сами категории и законы диалектики выступали бы как «работающие» конкретно при анализе конкретных же проблем конкретной отрасли знания. Другими словами, чтобы не было даже намека на то, что диалектика сводится у Энгельса к сумме примеров, к набору иллюстраций, к простым сравнениям и аналогиям.

Но если так обстоит дело с категориями случайного и необходимого, то, очевидно, так, а не иначе оно должно было обстоять и в отношении всех других категорий диалектики: не сумма примеров, а творческое и конкретное применение к анализу конкретных проблем науки. В этом и сказывался основной дух марксистской диалектики и всего марксизма, как его понимал и развивал Энгельс. Это было то, что позднее, характеризуя главное направление марксистского учения и его диалектики, Ленин назвал: конкретный анализ конкретной ситуации. Все это исчезает и становится невозможным, если диалектика сводится к простому подбору иллюстраций к ее законам, принципам и категориям. В итоге этого исчезло бы самое главное, что со-

храняет и сегодня свое нетленное значение в книге Энгельса, — марксистский, цельный и конкретный метод — и на его место становились бы голая эклектика и вопиющий субъективизм (случайный подбор случайных примеров).

Словом, субъективизм опасен тем, что при его наличии в работе вместо книги, задуманной Энгельсом, неизбежно должно получиться нечто другое, чуждое замыслу и планам Энгельса и являющееся продуктом субъективного творчества редактора книги, который выдал бы свои собственные взгляды на книгу и ее собственное толкование за энгельсовские.

Избежать обеих названных опасностей и составляло главную задачу редактора-составителя данного издания; судить же о том, насколько это ему удалось, предоставляется читателю*.

При подготовке книги Энгельса к изданию особое внимание было уделено редактором более мелкому дроблению книги на параграфы и подпараграфы и выбору заголовков для всех делений книги (отделов, глав, параграфов и подпараграфов). Редактор-составитель исходил из того, что в окончательном виде «Диалектика природы» у Энгельса в структурном отношении могла бы напоминать «Анти-Дюринга» или один из томов «Капитала», например том II, который был подготовлен самим Энгельсом.

«Анти-Дюринг», как известно, имеет более простую структуру. Он делится на три отдела, а каждый отдел на несколько глав или параграфов. Структура «Капитала», сопоставляемая со структурой «Анти-Дюринга», с чисто внешней стороны представляется более дробной. Том II «Капитала» делится на три отдела, каждый отдел — на несколько глав, главы, как правило, делятся на параграфы, обозначаемые римскими цифрами, а некоторые параграфы — на подпараграфы, обозначаемые арабскими буквами.

Том I «Капитала» имеет в общем такое же подразделение. Параграфы в нем обозначаются арабскими цифрами, а подпараграфы — буквами латинского алфавита.

В хрестоматийном издании работ Энгельса по диалектике естествознания редактор-составитель принял структуру и обозначения, соответствующие томам «Капитала»: книга делится на три отдела, каждый отдел — на несколько глав, главы делятся на параграфы, обозначаемые римскими цифрами, а некоторые параграфы — на подпараграфы, обозначаемые буквами латинского алфавита.

* Говоря об опасности субъективизма при систематизации материалов «Диалектики природы», я имел в виду дискуссии по этому вопросу, которые проходили в свое время в Институте философии Академии наук СССР. В данном случае я никак не затрагиваю текста «Диалектики природы», вошедшего в том 20 Сочинений К. Маркса и Ф. Энгельса, равно как и отдельных изданий названного труда Энгельса, вышедших в свет за последние 30 лет. Более того, я много раз подчеркиваю, что без издания «Диалектики природы» 1941 г. вообще невозможно было бы подготовить и данное хрестоматийное издание.

При делении книги на главы редактор-составитель исходил из планов Энгельса и из наличного материала. Каждый компактно написанный раздел, представляющий собой законченное самим автором изложение соответствующего вопроса, составлял собой отдельную главу. Но таких глав оказалось немного — только 2 из 15. Глава I «Историческое введение» из отдела I и глава IV «Физика. Электричество» из отдела II. При этом редактор-составитель предпочел не давать главы «Физика» как продолжение одна другой под общим заглавием: «Физика. Теплота. Электричество», а разделил их на две самостоятельные главы.

Естественно, что кроме первоначального текста главы, написанного Энгельсом, в нее добавлялся иногда и другой материал, принадлежащий Энгельсу и отвечающий содержанию данной главы, если не представлялось возможным включить его в какой-либо другой раздел книги.

При делении глав на параграфы и подпараграфы редактор-составитель исходил из общих соображений, высказанных Энгельсом в письме Марксу от 16 июня 1867 г. Прочитав корректуру 2-го листа тома I «Капитала», Энгельс писал: «На втором листе лежит печать некоторой подавленности, вызванной карбункулами, но этого теперь уже не изменишь, и я полагаю, что никакого дополнения по этому вопросу писать не стоит. Ведь филистер не привык к такого рода абстрактному мышлению и, наверное, не станет мучить себя ради формы стоимости. Самое большее, что следовало бы сделать, это несколько подробнее доказать исторически то, что здесь достигнуто диалектическим путем; так сказать, подтвердить достигнутое на примере истории, хотя самое необходимое для этого и так уже сказано. Но у тебя так много материала, что ты, наверное, сможешь сделать отличный экскурс на эту тему и доказать филистеру историческим путем необходимость образования денег и показать происходящий при этом процесс.

Ты совершил большую ошибку, не сделав ход мыслей этого относительно абстрактного исследования более наглядным при помощи более мелких подразделений и отдельных подзаголовков. Эту часть ты должен был бы дать, по примеру гегелевской «Энциклопедии», в виде кратких параграфов, подчеркивая каждый диалектический переход особым заголовком и, по возможности, печатая все экскурсии и просто примеры особым шрифтом. Это придало бы книге в известной мере вид учебника, но зато существенно облегчило бы ее понимание широким кругом читателей. Публика, даже ученая, теперь уже совсем отвыкла от такого рода мышления, и необходимо предоставить ей все возможные облегчения» (т. 31, стр. 257).

Если Энгельс давал такого рода рекомендацию Марксу, то вполне оправданно предположение, что он ее адресовал позднее и самому себе. Во всяком случае, естествоиспытатели, для кото-

рых в первую очередь придназначалась «Диалектика природы», по уровню своего теоретического мышления мало чем отличались от читателей «Капитала», а во многих случаях стояли, пожалуй, еще ниже их. Поэтому-то Энгельс и высказал в письме Марксу от 21 сентября 1874 г. (т. е. вскоре после начала работы над «Диалектикой природы») ту мысль, что ограниченный рассудок естествоиспытателей может понять только отдельные места гегелевской «Науки Логики» (большой Логики). «Напротив, изложение в «Энциклопедии» как будто создано для этих людей, иллюстрации берутся в значительной степени из их области и очень убедительны, притом ввиду большей популярности изложения более свободны от идеализма; а так как я не могу и не хочу избавить этих господ от наказания изучать самого Гегеля, то здесь настоящий клад» (т. 33, стр. 105).

Из всего этого можно заключить, что, адресуя свою книгу широким кругам современных ему естествоиспытателей, Энгельс, вероятно, выполнил бы те свои рекомендации, которыми он хотел помочь Марксу достичь большей доходчивости в изложении «Капитала».

Что же касается исторических экскурсов, о которых он писал Марксу, то в «Диалектике природы» они встречаются на каждом шагу и действительно облегчают читателям освоение диалектического материала.

Исходя из этих соображений, редактор-составитель ввел деление всех глав книги на параграфы (римские цифры) и многих параграфов на подпараграфы (латинские буквы). При этом такое деление преследовало две основные цели. Во-первых, крупные и цельнонаписанные Энгельсом главы и разделы книги членились в соответствии с тем, как это делал сам Энгельс, когда он ставил внутри главы или фрагмента разделительную черту. Это у него имеет место во многих случаях. Например, в середине главы I отдела I разделительные черты делят главу на две части, из которых первая посвящена историческому рассмотрению развития естествознания за предшествующие 400 лет, а вторая — картине развития природы по данным естествознания 70-х годов XIX в. Естественно, что тут напрашивается деление главы на два параграфа, что и сделано редактором. Точно так же разделительные черточки в нескольких местах главы IV отдела II позволили разделить и эту главу на параграфы.

Во-вторых, фрагменты и более или менее отработанные Энгельсом части незаконченных глав сохранялись в виде самостоятельных параграфов или подпараграфов с тем, чтобы, по возможности, не нарушать их цельности, что получилось бы при образовании из них более пространных разделов путем соединения их с другим материалом. Так, глава III отдела I, посвященная общей характеристике диалектики и ее основных законов, явно подразделяется, если судить по расширенному плану, на два параграфа: один, в котором речь должна идти о диалектике

как науке о всеобщей связи, другой — о главных ее законах. Из этих законов Энгельс успел написать только первый (о переходе количества в качество); поэтому ему и отведен отдельный подпараграф (а); тем самым другим двум законам отводятся следующие подпараграфы (b) и (c).

Точно так же в главе IV отдела I для статьи «Основные формы движения» отведен особый подпараграф (а) в параграфе III «Притяжение и отталкивание», а весь остальной материал, касающийся данного же вопроса, включен в следующий подпараграф (b) «Движение и равновесие».

Аналогичным образом старое предисловие к «Анти-Дюрингу» составило особый параграф III в главе II отдела I, а основная часть фрагмента «Бюхнер» — подпараграф (b) «Два философских направления: метафизика и диалектика» в параграфе II той же главы.

Все три «Примечания» ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» образовали собой такие же самостоятельные разделы книги. Первое из них составило параграф III главы I «Математика» отдела II; второе — параграф II главы II «Механическая теория» отдела III; третье — параграф II главы I «Границы познания» отдела III.

Фрагмент «Опущенное из «Фейербаха»» образовал подпараграф (b) параграфа I «Общий ход познания природы» в главе II отдела I; статья «Естествознание в мире духов» составила параграф III главы III «Прочее: ополщители, антитеоретики, спириты» отдела III; из статьи «Приливное трение. Кант и Томсон — Тейт» образовался параграф II главы II «Механика» отдела II, а из статьи «Мера движения. — Работа» — параграф IV той же главы.

Из биологического материала Энгельса составились параграфы I и II главы VI «Биология» отдела II (с соответствующими подпараграфами), а из фрагмента «Случайность и необходимость» — подпараграф (b) параграфа III «Теория развития. Дарвинизм. Категории» той же главы.

Основная часть статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» до разделительной черты (см. т. 20, стр. 498) образовала параграф II главы IV «Выделение человека из природы» отдела III, а незаконченное начало остальной ее части вошло в параграф I следующей главы V «Общественные науки и естествознание».

8

Несколько слов надо еще сказать о названиях, которые редактор давал разделам книги. У Энгельса для глав и нередко для параграфов встречается обычно несколько названий, образующих собой разночтения: для одного и того же раздела или фрагмента он дает в разных местах разные наименования. (1) Одни из них стоят в начале самого раздела или фрагмента, как его

заглавие; (2) другие даны в планах книги, как это обычно делается в оглавлении книги; (3) третьи встречаются в описях 2-й и 3-й связок, которые тоже носят характер своеобразных оглавлений, а потому соответствуют больше записям в планах книги, но не заголовкам, стоящим на первой странице соответствующего рукописного текста главы, раздела или фрагмента.

Редактор-составитель стремился из всех этих трех источников выбирать такое название, которое больше всего соответствовало бы содержанию данного раздела или фрагмента. Так, для главы I отдела I имелись следующие названия: (1) Введение; (2) Историческое введение; (3) Старое введение. Редактор остановился на втором из них, так как оно совершенно точно и как бы вдвойне подчеркивало характер этой главы. Слово «старое» в третьем названии указывает, очевидно, на то, что оно было написано до составления краткого плана (1880—1881 гг.) и не было им предусмотрено.

Для главы II отдела I имелись варианты: (1) Предисловие; (2) Возврат к диалектике (начало второй фразы в пункте 2 расширенного плана); (3) Старое предисловие к «Дюрингу». О диалектике. Редактор принял для всей главы первый вариант, а для параграфа III этой же главы вторую фразу из третьего варианта, дополнив его тремя словами: «О (назревшей потребности в) диалектике».

Для главы III имелось только два названия, так как соответствующий фрагмент не попал в опись связок: (1) Диалектика; (2) Диалектика как наука (начало первой фразы пункта 3 расширенного плана). Редактор выбрал второе название, как более точно соответствующее содержанию главы. Остальные подзаголовки для параграфа II этой главы взяты из текста статьи (см. т. 20, стр. 384).

Для подпараграфа (а) параграфа I в главе IV мог быть принят только один заголовок, фигурирующий в описи 3-й связки. Но для всей главы в качестве ее названия можно было взять первую фразу из пункта 4 расширенного плана «Связь наук», добавив к ней предмет этих наук «Формы движения».

Что же касается всего отдела I, то для него было принято заглавие «Диалектика естествознания», близкое к названию 1-й связки «Диалектика и естествознание». Такое заглавие указывает на то, что здесь естествознание берется как целое во взаимодействии его отраслей.

Переходя к следующему отделу II, надо отметить, что и здесь можно отыскать в записях Энгельса указание на его название: ведь содержание всего этого отдела предусмотрено в пункте 5 расширенного плана, который гласит: «Очерки об отдельных науках и их диалектическом содержании». Это название более кратко сформулировано редактором-составителем так: «Диалектика отраслей естествознания». Названия глав соответствуют пяти подпунктам пункта 5 расширенного плана с добавлением

для двух физических глав указания на соответствующий раздел физики: глава III «Физика. Теплота»; глава IV «Физика. Электричество». Это соответствует пункту 5 краткого плана: «Физика. Теплота. Электричество». Название в подпункте 3 пункта 5 расширенного плана «Физика — переходы молекулярных движений друг в друга» редактор счел менее удачным, так же как и название, приведенное в описи 3-й связи: «Электричество и магнетизм».

Для 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу» (параграф III, глава I, отдел II) имелись три названия: (1) К стр. 17—18. Согласие между мышлением и бытием. — Бесконечное в математике; (2) Математическое бесконечное имеет место в действительности; (3) О прообразах математического бесконечного в действительном мире. Два последних близки между собой, но редактор-составитель принял последнее, как более подходящее для заголовка с редакционной точки зрения.

Для названия параграфа II главы II отдела II имелись три варианта: (1) Приливное трение. Кант и Томсон — Тейт (это написано Энгельсом на отдельном листе перед статьей). Вращение Земли и лунное притяжение (это стоит в начале статьи); (2) Работа, производимая приливной волной (добавление в к пункту 4 краткого плана); (3) Приливное трение. Редактор выбрал третий вариант как наиболее короткий. Для подпункта (а) пункта IV той же главы имелись три заглавия: (1) Мера движения. — Работа; (2) Перенесение движения (конец пункта 2 краткого плана); применение здесь сохранения энергии (начало пункта 3 того же плана); (3) Две меры движения. Редактор остановился на первом названии, хотя в пользу второго названия были некоторые доводы.

Для параграфа III главы III отдела II взят заголовок соответствующего фрагмента (см. т. 20, стр. 599).

В главах V (химия) и VI (биология) заголовки параграфов и подпараграфов брались, как правило, из текстов соответствующих заметок и фрагментов.

Что касается двух других примечаний к «Анти-Дюрингу», то для 2-го имелись названия: (1) К стр. 46. Различные формы движения и изучающие их науки; (2) Механическая теория; (3) О «механическом» понимании природы. Редактор-составитель принял для самого примечания третье название (параграф II, глава II, отдел III), а для всей главы II отдела III — второе. Точно так же для 3-го примечания имелись три варианта: (1) Негели, стр. 12—13; (2) Границы познания; (3) О негелиевской неспособности познавать бесконечное. Для самого примечания (параграф II, глава I, отдел III) выбран третий вариант, заменено только слово «негелиевской» словом «мнимой»; для всей же главы I отдела III принят второй вариант.

Для статьи о спиритизме (параграф III, глава III) было два названия: на рукописи значилось «Естествознание в мире духов»,

а в Эписи 3-й связки — «Естествознание и мир духов». Редактор-составитель выбрал первое из них.

Наконец, надо сказать о статье, говорящей о трудовой теории антропогенеза. Для нее имелись следующие варианты: (1) Введение. Три основные формы рабства — или — Порабощение раба. Введение; (2) Дифференциация человека благодаря труду (Arbeit); (3) Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека. Редактор-составитель принял третий вариант для параграфа II и главы IV отдела III.

Иногда заголовки образовывались в порядке видоизменения тех, какие были даны Энгельсом отдельным заметкам. Например, название заметки «Зачатки в природе» легло в основу заголовка для подпараграфа (а) параграфа I главы IV «Зародыши человеческой деятельности у животных». Так редактор-составитель поступал во многих случаях.

Что же касается заглавия всего отдела III, то оно вытекало из заглавий двух предыдущих, как их антитеза, и вместе с тем из заключительных глав книги, говорящих о переходе к истории, т. е. о выходе процесса развития из пределов собственно природы и о вступлении его в область истории человеческого общества.

9

В заключение хотелось бы отметить, что задачей наших примечаний, естественно, является пояснение того, как в каждом отдельном пункте книги образовался хрестоматийным способом связующий текст («связки», «концовки» и т. д.) и как образовывались редактором переходы между различными отрывками, а также — откуда и на каком основании к основному тексту подключался хрестоматийный материал из соответствующих писем Энгельса или из других его работ, в том числе и опубликованных при его жизни, а также какие переносы и почему были сделаны в тексте редактором-составителем.

Напротив, все справки архивного и библиографического характера в этом издании, как правило, отсутствуют, так как редактор-составитель исходил из того соображения, что данным изданием будут пользоваться не архивариусы и не библиографы, а широкие круги читателей, которых в первую очередь интересует, насколько созвучны современной нам эпохе произведения Энгельса, а также, разумеется, откуда взяты редактором-составителем и почему включены сюда отрывки из других трудов Энгельса, которые не предназначались им, судя по всему, для «Диалектики природы». Если же кого-нибудь из читателей заинтересуют архивные или литературные источники (номер связки, где хранилась данная заметка, будучи положена туда Энгельсом; время ее написания; сведения о книге того или иного автора, которой Энгельс пользовался), то читатель вполне может обратиться к тому 20, где найдет интересующую его справку. Воспроизводить же

весь этот специальный справочный материал в примечаниях к данной книге редактор-составитель счел нецелесообразным. По поводу Предисловия к книге хотелось сказать следующее: разумеется, если бы Энгельс закончил свою книгу и выпустил ее в свет, он дал бы ей Предисловие, которое, во-первых, объясняло бы некоторые ее исторические и структурные стороны, а во-вторых, давало бы оценку всего материала книги с позиций самого последнего уровня развития естествознания. Соответственно этому и Предисловие к данному изданию составилось из двух отдельных частей: первой, написанной редактором-составителем в качестве исторической справки относительно работы, проделанной Энгельсом над «Диалектикой природы», а также краткой характеристики основной структуры всей книги (ее деления на отделы), и второй части, написанной Энгельсом в качестве Предисловия ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» (см. конец этого Предисловия, где говорится о естествознании).

Еще одно замечание: в этом издании редактор-составитель стремился к тому, чтобы все записи Энгельса, которые сам Энгельс отнес к материалам «Диалектики природы», были бы включены в текст самой книги и лишь, минимум минимум из них был перенесен в Приложения. Такой минимум минимум составили планы и конспекты, которые дублируются развернутым текстом, и отрывки, не имеющие к самой книге никакого отношения. Всего таких материалов собралось очень немного, и все они включены в Приложения III и IV. Весь же остальной материал, включая выписки, сделанные Энгельсом из различных литературных источников, удалось хрестоматийным путем органически включить в текст книги. То же касается заголовков и подзаголовков отделов, глав, параграфов и подпараграфов: редактор-составитель стремился брать их из тех заголовков, которые даны в записях Энгельса или в тексте его статей и фрагментов.

В заключение необходимо подчеркнуть, что неоценимую помощь в подготовке данного издания оказывала работа, проведенная работниками Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС над предшествующими изданиями книги Энгельса, начиная с издания 1941 г. Эта помощь в особенности сказывалась по двум направлениям: во-первых, в смысле точности дешифровки энгельсовского текста и точности его перевода; во-вторых, в смысле сбора исчерпывающих библиографических и архивных данных, касающихся данной книги. Трудно представить, как можно было бы даже браться за подготовку настоящего хрестоматийного издания, если бы этой предварительной работы не было бы проведено. Редактор-составитель должен поэтому с благодарностью в первую очередь назвать имя В. К. Брушлинского, на которого пала главная часть выполненной в прошлом работы по изданию «Диалектики природы». Следует добавить, что в отдельных случаях редактор-составитель воспользовался аппаратом предшествующих изданий «Диалектики природы» при подготовке данного издания.

Разумеется, как и всякая работа, как бы тщательно и продуманно она ни проводилась, может иметь ошибки и недостатки. Редактор-составитель данного издания отдает себе в этом, полный отчет. Но хотелось бы, чтобы критика его работы над этим изданием, не была негативной, отрицающей значение того, что сделано, чтобы она была позитивной и предлагала и обосновывала лучшее решение вопроса как в целом, так и, в любой его части. Такая критика была бы очень полезной.

Нам осталось сделать еще самое последнее замечание: весь этот труд мы посвящаем 100-летию начала работы Энгельса над «Диалектикой природы». Первый шаг этой работы нашел свое отражение в письме Марксу от 30 мая 1873 г. (см. Приложение I, 3). Указанная дата и является поэтому датой рождения общего замысла «Диалектики природы» и первого наброска ее плана. Вместе с тем это — дата открытия, сделанного Энгельсом в тот же день и состоящего в установлении следующего положения: все процессы, совершающиеся в природе, суть процессы, происходящие с отдельными формами движения материи или же с рядом взаимосвязанных между собой и взаимопревращающихся форм движения. Поэтому предметом естествознания и отдельных его отраслей служат именно эти формы движения материи в их изменениях и взаимопревращениях.

Юбилей бывают самые различные. В науке отмечаются круглые даты со дня рождения или смерти выдающихся ученых, со дня основания научных учреждений (академий и институтов), научных организаций (обществ, союзов и ассоциаций), со дня начала выхода в свет научных журналов и, другой периодики или со дня публикации фундаментальных научных трудов, содержащих великие открытия. Такими были «Химик-скептик» Роберта Бойля (1661), «Математические пачала натуральной философии» Исаака Ньютона (1687), «Новая система химической философии» Джона Дальтона (1808—1810), «Происхождение видов» Чарлза Дарвина (1859), «Введение в изучение органической химии» А. М. Бутлерова (1861), «Элементы мысли» И. М. Сеченова (1863), «Основы химии» Д. И. Менделеева (1868—1871) и другие. Обычно в таких трудах содержится развернутое изложение научных открытий, сделанных тем или иным ученым, или же их обобщение, распространенное на новые области научного знания.

Юбилей «Диалектики природы» относится к разряду именно таких юбилеев: это — и день рождения замысла и плана задуманного Энгельсом труда и вместе с тем день, сделанного им научного открытия, которое как раз и легло в основу будущего труда, составив одновременно и его замысел, и его план. К сожалению, по причине того, что Энгельсу не удалось завершить всю начатую им работу и издать ее самому при своей жизни, невозможно отметить юбилей ее завершения и выхода ее в свет. Но дата 30 мая 1873 г. в отличие от обычных дат фиксирует рождение в голове Энгельса идеи будущей его книги.

Б. М. Кедров

Примечания редактора-составителя

К названию данного издания

О том, что Энгельс намеревался назвать свою книгу «Диалектикой природы», свидетельствует его письмо Марксу от 23 ноября 1882 г. (см. Приложение I, 5). Здесь сказано о том, что Энгельс стремится скорее закончить «Диалектику природы». Точно так же третью связку рукописей своей книги он назвал «Диалектика природы» (см. Приложение III, 3). Кроме того, иногда в тексте рукописи у Энгельса появляется такое же выражение, например, при реферировании статей по биологии в английском журнале «Nature» (см. отдел II, глава VI, параграф II в этой книге). Такое же название стоит и в колонтитулах первых страниц рукописи.

Однако наряду с этим названием нередко у Энгельса можно найти другое, а именно — «Диалектика естествознания», которое более точно передает содержание задуманной и частично уже написанной Энгельсом книги. Так названа самая первая заметка, написанная им для будущей книги (если не считать заметки «Бюхнер», которая, как можно предполагать, была сначала связана с намерением Энгельса написать нечто вроде книги «Анти-Бюхнер»). Заглавия остальных трех связок также соответствуют по смыслу этому названию: первая связка озаглавлена «Диалектика и естествознание», вторая — «Исследование природы и диалектика», четвертая — «Математика и естествознание. Разное» (см. Приложение III, 3). Следовательно, здесь подчеркивается не объективная диалектика природы, а субъективная диалектика познания природы человеком, т. е. естествознания.

Это различие весьма существенно. Все содержание рукописей Энгельса (за малым исключением) свидетельствует о том, что в первую очередь Энгельс интересовался вопросом о том, как изучается, исследуется, познается природа человеком, а не само по себе протекание процессов природы, как говорят иногда — не «онтологическая» сторона дела, — но Энгельс никогда не пользовался этим немарксистским и вообще нефилософским термином, а потому и редактор-составитель им тоже не пользовался. Но чтобы показать эту субъективную диалектику — диалектику естествознания как отражение объективной, т. е. диалектики самой природы, Энгельс вынужден на каждом шагу сопоставлять процессы познания природы с процессами самой природы и в этой связи касаться (с позиций диалектики как теории познания) всех проблем естествознания. Именно понимание диалектики как теории познания требует такого рассмотрения научных проблем, при котором во главу угла ставится основной вопрос всякой философии — об отношении мышления к материи, духа к природе, сознания к бытию, психического к физическому, субъекта к объекту, следовательно, науки, научного познания к ее предмету, в частности естествознания к природе и соответственно — диалектики естествознания к диалектике природы. Так и поступает Энгельс.

Например, изложив в «Историческом введении» сначала ход развития са-мого естествознания (см. пункт I Введения), Энгельс вслед затем рисует картину мира, картину природы на основании полученного естествознанием данных, причем рисует эту картину так, что показано развитие самой природы от наименее ее ступени (известной в то время) до высшей, находящейся уже вместе с человеком вне природы, каким будет социалистическое общество (см. пункт II того же Введения). На первый взгляд может показаться, что здесь дано само по себе развитие природы с целью раскрыть ее объективную диалектику. Но на самом деле это не так: здесь резюмируется то, что дало развитие познания природы (естествознания), так что все «Историческое введение» представляет собой замечательный образец того, как проявляет диалектика свою гносеологическую функцию, т. е. как она постоянно и неуклонно раскрывает соотношение между субъективной своей стороной (естествознание и его развитие) и объективной (природа и ее развитие).

Это же самое мы находим и в других разделах книги, в частности в том, где в связи с классификацией наук сопоставляется объективное развитие форм движения (см. параграф III а, глава IV, отдел I) с субъективной диалектикой, выраженной на этот раз в логической и исторической взаимосвязи отдельных отраслей естествознания (см. параграфы I и II той же главы). Поэтому раздел «Основные формы движения», который на первый взгляд написан тоже в плане как бы чистой диалектики природы, т. е. объективной диалектики, нельзя брать изолированно от других разделов книги, с которыми он неразрывно связан, и его связь с субъективной диалектикой — диалектикой познания ярко отражена уже в его вступительной части, где речь идет о последовательности возникновения наук в их историческом развитии.

Вот почему для этого хрестоматийного издания трудов Энгельса мы предпочли дать название: «Фридрих Энгельс о диалектике естествознания». Это сделано также и для того, чтобы читатель не принял данное хрестоматийное издание трудов Энгельса по диалектике естествознания за известную его книгу «Диалектика природы».

К Посвящению

Работу над сведением трудов Энгельса по диалектике естествознания мы посвятили памяти Карла Шорлеммера потому, что он был постоянным советником и своего рода консультантом Маркса и Энгельса по естественным наукам, близким другом и товарищем по партии и который среди выдающихся естествоиспытателей один стоял на позициях сознательной диалектики и показал все преимущество владения ею при любых — теоретических, экспериментальных и исторических — исследованиях в области естествознания. Главная же цель трудов Энгельса как раз и состояла в том, чтобы доказать естествоиспытателям, что без сознательного оперирования диалектикой как методом научного познания нельзя успешно двигаться вперед в области естествознания, которое всеми своими открытиями доказывает, что оно созрело для диалектического обобщения, что оно ждет такого обобщения и что без него оно попадает в неразрешимые противоречия и невообразимую путаницу.

Карл Шорлеммер, по словам Энгельса, «был, пожалуй, единственным в свое время известным естествоиспытателем, который не пренебрегал изучением презираемого тогда многими, но высокоценного им Гегеля. И вполне справедливо. Кто желает чего-либо достичь в области теоретического, общего естествознания, тот должен рассматривать явления природы не как неизменные величины, какими их считает большинство естествоиспытателей, а как величины изменчивые, текущие. А этому еще и поныне легче всего научиться у Гегеля» (см. Приложение II, 2).

Что касается личности самого Шорлеммера, то это был исключительно интересный ученый «с более чем европейским именем», как характеризовал Энгельс своего друга в письме Э. Бернштейну от 27 февраля 1883 г. (т. 35, стр. 368). В следующем письме тому же Бернштейну Энгельс дал следующую характеристику своему другу: «...Шорлеммер, после Маркса, бесспорно, самый

известный человек во всей европейской социалистической партии. Когда я с ним познакомился 20 лет тому назад, он был уже коммунистом. В то время он был бедным частным ассистентом у английских профессоров. Теперь он — член Королевского общества (здесь Академии наук) и самый крупный авторитет в мире по своей специальности — химии простых углеводов (парафины и их производные). Его большой курс химии, изданный им вместе с Роско, но написанный почти исключительно им одним (это известно всем химикам), считается сейчас лучшим в Англии и Германии. И такое положение он завоевал себе за границей в борьбе с людьми, которые эксплуатировали его до последней возможности, — завоевал исключительно благодаря действительно научным трудам. Не было ни одного случая, чтобы он покривил душой. При этом он нигде не стесняется выступать как социалист, читает вслух за столом, где обедают доценты, остроты из «Socialdemokrat» и т. д.» (т. 35, стр. 371).

Все это дает мне основание посвятить проделанную мною работу памяти Карла Шорлеммера и не только как близкого друга Карла Маркса и Фридриха Энгельса, но и как химика-диалектика, философски мыслящего, умеющего применять диалектический метод конкретно, творчески как в области химии, так и в области ее истории. Особенно ярко методологическая позиция Шорлеммера выражена им в следующем положении: «Мы не должны забывать, что наша современная теория не является догматом, но непрерывно изменяется согласно законам диалектики». Эти слова Шорлеммера взяты нами из его книги «Возникновение и развитие органической химии» (М., 1937, стр. 164) (С. Schorlemmer. Der Ursprung und die Entwicklung der Organischen Chemie. Braunschweig, 1889, S. 111—112). В них высказана по сути дела та мысль (применительно к органической химии), которую любили подчеркивать Маркс и Энгельс: «Наша теория — не догма, а руководство к действию». Поскольку диалектически изменяется конкретная обстановка, в которой должна применяться теория, постольку столь же диалектически должна изменяться сама теория, так как в противном случае она не смогла бы находить свое правильное применение к изменчивой, текучей исторической обстановке, к науке, к борьбе классов. О том, что эта книга Шорлеммера была известна Энгельсу и что он ее читал, см. в его дополнении к одному из примечаний в томе I «Капитала» (т. 23, стр. 319).

К тексту «От редактора-составителя»

¹ Текст «От составителя» распадается на две части: первую (до звездочек) формально-справочного характера, вторую (после звездочек), освещающую вкратце историю создания книги и ее общую структуру (разделение на три основные раздела).

² Все записи Энгельса, сделанные примерно до 1883 г., свидетельствуют о том, что Энгельс первоначально задумал написать «Диалектику природы» на материале неорганического естествознания, включая еще и математику. В этом случае книга завершилась бы химией, если не считать резюме.

Именно поэтому Энгельс и считал возможным закончить свою книгу довольно быстро, как он об этом писал Марксу не только в конце 1882 г., но и раньше, еще до начала работы над «Анти-Дюрингом». Этого он не мог бы написать, если бы в тот момент он намеривался охватить своей книгой не только неорганическое естествознание (неживую природу), но и органическое естествознание (живую природу) и человека. Но сказанное не означает, что Энгельс не занимался биологией и проблемой происхождения человека раньше (т. е. до 1883 г.). Нет, он предполагал выступать против социальных дарвинистов еще в 1876 г., а статью «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» написал как отдельную от «Диалектики природы» тоже в 1876 г. Но до 1883 г. это шло обособленно от основной работы над «Диалектикой природы». Только позднее Энгельс решил включить собранный и отчасти уже систематизированный им материал по биологии и по разработанной им теорией антропогенеза в «Диалектику природы».

³ Идея создать труд, который вместе с «Капиталом» составлял бы одно целое, видна уже из того факта, что Энгельс в своем расширенном плане «Диалектики природы» (см. Приложение III, 2) прямо подводит изложение своей книги к вопросам политической экономии, а происхождение человека объясняет трудовой деятельностью наших отдельных предков: ведь *труд*, чем Энгельс завершает свою книгу, это — источник всех богатств и товаров современного Марксу и Энгельсу капиталистического общества; фактически с анализа этого *труда* (лежащего в основе образования стоимости, а значит, и товара) Маркс *начинает* изложение «Капитала». Но есть еще одно соображение, говорящее в пользу предположения, что Энгельс действительно задумал написать своего рода «Пред-Капитал» или естественнонаучное введение в «Капитал». Это — постоянные сопоставления того, что сделал Маркс, с тем, что сделал Дарвин. В своей речи на могиле Маркса Энгельс сказал (см. Приложение II, 1): «Подобно тому, как Дарвин открыл закон развития органического мира, Маркс открыл закон развития человеческой истории...» Готовя эту речь, Энгельс сначала записал ту же мысль так: «Чарльз Дарвин открыл закон развития органического мира на нашей планете. Маркс открыл основной закон, определяющий движение и развитие человеческой истории...» Как видим, эту параллель Энгельс потом усилил.

Позднее, по частному поводу, Энгельс провел следующее сопоставление (в письме Каутскому от 16 февраля 1884 г., т. е. вскоре после смерти Маркса): «Относительно перевобитного состояния общества существует книга, имеющая решающее значение, такое же решающее, как Дарвин в биологии; открыл ее, конечно, опять-таки Маркс: это Морган, «Древнее общество», 1877 г.» (т. 36, стр. 95).

На связь своего учения с открытиями Дарвина указал и сам Маркс сразу же после прочтения книги Дарвина «О происхождении видов». Так, 19 декабря 1860 г. он писал Энгельсу: «За последний месяц я читал... между прочим, книгу Дарвина о «Естественном отборе». Хотя изложено грубо, по-английски, но эта книга дает естественноисторическую основу для наших взглядов...» (т. 30, стр. 102). Спустя месяц, 16 января 1861 г. Маркс пишет Лассалю о той же дарвиновской книге: «Очень значительна работа Дарвина, она годится мне как естественнонаучная основа понимания исторической борьбы классов. Приходится, конечно, мириться с грубой английской манерой изложения» (т. 30, стр. 475).

Но, разумеется, самым важным было то, что сказал Маркс в своем Предисловии к I-му изданию тома I «Капитала»: «Я смотрю на развитие экономической общественной формации как на естественноисторический процесс» (т. 23, стр. 10). А еще раньше, в подготовительных работах к «Капиталу» (1863 г.), Маркс подчеркнул, что естествознание «образует основу всякого знания» (см. т. 20, стр. XIV).

Все это, по вполне понятным причинам, наводило на мысль о том, чтобы написать с позиций материалистической диалектики как бы естественнонаучное введение в марксистское учение об обществе и прежде всего в экономическое учение марксизма, короче говоря, в «Капитал». В таком случае образовалась бы расширенная *Энциклопедия* всего марксистского учения, в которой с единых теоретических позиций разбирались бы законы развития *природы* (в «Диалектике природы») и законы *экономического общества* (в «Капитале»), а диалектическая философия, как наука о *мышлении*, пронизывала собой в качестве диалектического метода и «Диалектику природы» и «Капитал». Подобной *Энциклопедией* марксизма, но только более краткой, явился уже «Анти-Дюринг», по поводу которого сам его автор писал 16 февраля 1884 г. в связи с подготовкой 2-го издания «Анти-Дюринга»: «Несмотря на неизбежно скучный характер полемики с незначительным противником, эта попытка дать энциклопедический очерк нашего понимания философских, естественнонаучных и исторических проблем оказала свое действие» (т. 36, стр. 118—119).

И если книга Дарвина «дает естественнонаучную основу для наших взглядов», «если она годится мне как естественнонаучная основа исторической борьбы классов» (Маркс), то почему не надо дать такую естественнонаучную

основу марксизму без того, чтобы пришлось при этом «мириться с грубой английской манерой изложения»? А эта мапера состояла в традиционном английском индуктивизме, который в то время проповедовали в Англии такие его столпы, как Уэвелл и Милль.

Но что означало на практике выражение: освободить то, что годилось бы и качестве естественнонаучной основы марксистского учения, от его грубой английской манеры? Это могло означать только одно: написать труд, обобщающий итоги современного Марксу и Энгельсу естествознания с позиций диалектики! За эту задачу и взялся Энгельс, причем подвести свою «Диалектику природы» вплотную к «Капиталу» он решил, очевидно, не сразу, как начал свою работу над задуманной им книгой, а спустя несколько лет, когда составил расширенный план этой книги (см. Приложение III, 2). Еще в 1880—1881 гг. этой мысли у него, по-видимому, еще не возникло, так как в конце раздела «Мера движения.— Работа» (отдел II, глава II, параграф IV) он сделал примечание по поводу категории «работа» в физике и политической экономии, тогда как в упомянутом расширенном плане весь этот вопрос отнесен не к механике и вообще не к отдельным отраслям естествознания, а к самому концу книги, где осуществляется прямая контакт естествознания с общественными науками, в частности, с политической экономией. Здесь, в плане, так и записано: «Применение политической экономии к естествознанию. Понятие «Arbeit» («работы») у Гельмгольца («Популярные доклады», вып. II)». Так заканчивается этот план, и он свидетельствует, что к моменту его составления уже для Энгельса стало ясно, чем именно надо заканчивать «Диалектику природы».

Подобная структура всей книги вытекает из расширенного ее плана (см. Приложение III, 2). Здесь явно выделяются три основные части: *общая, вводная*, которая охватывает первые четыре пункта (она не имеет особого названия); *специальная, центральная*, стоящая под общим пунктом 5 и подразделенная на пять подпунктов, начиная с математики (подпункт 1) и кончая биологией (подпункт 5). Все эти пять подпунктов охвачены в плане одной парантезой и этим выделены и обособлены от всех остальных пунктов плана; эта часть книги имеет особый заголовок: «5. Арегсус (очерки) об отдельных науках и их диалектическом содержании». Наконец, *последняя, заключительная* и вместе с тем *критическая* часть охватывает последние шесть пунктов плана (начиная с 6-го, посвященного границам познания, и кончая 11-м, посвященным социальному дарвинизму и дифференциации человека благодаря труду). Она тоже, как и первая, не имеет особого заголовка. В этой части по трем пунктам (8, 9 и 10-му) совершенно нет материалов, а потому пришлось ограничиться простым о них упоминанием в главе IV, параграф I а, отдел III.

В итоге, естественно, как бы само собой образовались следующие три основные отдела книги: I. *Диалектика естествознания* (рассматриваемого как целое, во взаимосвязи всех его отраслей), состоящей из четырех глав; II. *Диалектика отраслей естествознания* (в соответствии с тем, как Энгельс намечал раскрывать «диалектическое содержание» отдельных наук), состоящий из шести глав; III. *Антидиалектика в естествознании.—Переход к истории* (где сосредоточена критика реакционных концепций и вместе с тем показано, как образуется мист от природы к человеку, от естествознания к общественным наукам), состоящий из двух глав.

Четыре главы отдела I в точности соответствуют первым четырем пунктам плана. Шесть глав отдела II также в точности соответствуют пяти подпунктам п. 5 плана с тем отличием, что пункту 3, отведенному физике, соответствуют в книге не одна, а две главы, поскольку раздел об электричестве вырос у Энгельса до размеров самостоятельной главы. Наконец, как было сказано уже выше, шести последним пунктам плана отвечают не шесть глав, а несколько меньше, поскольку материал для трех пунктов в рукописи практически отсутствует; только по двум пунктам (6-му и 7-му) достигнуто полное соответствие с энгельсовским планом книги, а по пункту 11 этого плана материала оказалось достаточно для образования двух самостоятельных глав (IV и V). Кроме того, весь остальной критический материал объединен в одну главу III, где параграф I содержит критику пошлого материализма (Бюхнера и К^о), пара-

граф II — грубого эмпиризма (антитеоретиков), а параграф III — спиритизма. Таким образом, последний (III) отдел состоит из пяти глав.

Итого всего в книге получилось 15 глав, распределенных между тремя разделами, и резюме. Это вполне соответствует наличному рукописному материалу «Диалектики природы» и примыкающему к нему в хрестоматийном порядке материалу, представленному другими работами Энгельса (его письмами и фрагментами из опубличованных его работ). Ниже, в начале примечаний к каждому из трех отделов книги, приводится табличка, в которой сопоставляется структура данного издания с соответствующими разделами обоих планов — расширенного и краткого.

К Предисловию

Это Предисловие составилось из последней части Предисловия Энгельса ко второму изданию «Анти-Дюринга» (1885 г.), а именно то, что в нем относится к диалектике естествознания. Редактор-составитель исходил при этом из того соображения, что если бы Энгельс (как он и намеревался сделать за три года с небольшим до этого) закончил бы к этому времени (к 1885-му г.) свою «Диалектику природы», то, очевидно, вся приведенная здесь часть Предисловия ко второму изданию «Анти-Дюринга» могла бы войти в Предисловие к «Диалектике природы». Во всяком случае, в этом Предисловии явно чувствуется, что оно продиктовано невозможностью для Энгельса при данных обстоятельствах продолжить систематическую работу над «Диалектикой природы». Так, Энгельс писал: «В данный момент я вынужден ограничиться набросками, содержащимися в предлагаемой работе, и ждать в будущем случая, который позволит бы мне собрать и опубликовать добытые результаты,— быть может, вместе с оставшимися после Маркса рукописями по математике, имеющими в высшей степени важное значение» (т. 20, стр. 12—13).

Эти слова были написаны вскоре после того, как Энгельс закончил свою работу над II томом «Капитала», затратив на нее более двух лет. Тогда он только еще приступал к работе над III томом и еще не ясно представлял себе, сколько времени она потребует. Оказалось, что почти 10 лет! Так что случая для того, чтобы «собрать и опубликовать добытые результаты» по диалектике естествознания, так и не представилось.

Еще одно соображение говорит о том, что многое из написанного для второго издания «Анти-Дюринга» могло предназначаться и для «Диалектики природы»: два примечания, которые первоначально писались для второго издания «Анти-Дюринга», — «О прообразах математического бесконечного в действительности» (отдел II, глава I, параграф III) и «О «механическом» понимании природы» (отдел III, глава I, параграф II b) — были затем изъяты Энгельсом из этого издания и перенесены в материалы «Диалектики природы» (см. Приложение III). Значит Энгельс, когда готовил 2-ое издание «Анти-Дюринга», продолжал думать об окончании своей «Диалектики природы» и сам же изымал для нее то, что писалось в тот момент для нового издания «Анти-Дюринга».

Конечно, трудно представить точно, что по вопросам диалектики естествознания вошло бы в 1885 г. в Предисловие к новому изданию «Анти-Дюринга», а что — в Предисловие или в текст «Диалектики природы», если бы она в тот момент была готова к выходу в свет. Но во всяком случае ясно, что между материалами, написанными первоначально для нового издания «Анти-Дюринга», и всем содержанием «Диалектики природы» имеется столь тесная связь, что то, что писалось для одной работы, могло быть прямо и непосредственно перенесено в другую, и это взаимно. Поэтому имеется полное основание предположить, что издаваемый теперь в хрестоматийном порядке работам о диалектике естествознания Энгельса начало того самого Предисловия ко 2-му изданию «Анти-Дюринга», которое писалось Энгельсом тогда, когда намечалось завершение «Диалектики природы», но, очевидно, только после окончания труда над томом III «Капитала».

⁵ Далее идет энгельсовский текст, перенесенный сюда из Предисловия ко 2-му изданию «Анти-Дюринга».

⁶ Здесь у Энгельса стояло примечание о натурфилософии, которое в данном случае является отступлением от текста Предисловия, но зато органически примыкает к энгельсовской критике антитеоретиков, которая дана в тексте книги, куда и перенесено редактором это примечание (см. отдел III, глава I, параграф III б).

⁷ У Энгельса здесь стояло «в настоящей книге» (т. е. в «Анти-Дюринге»). Но поскольку это — те же вопросы, которые разбираются и в «Диалектике природы», эти слова редактор заменил словом «ниже».

⁸ Здесь у Энгельса стояло: «в предполагаемой работе», что заменено на название этой работы.

К Отделу первому

Как уже было сказано, отдел I является вводным. В нем естествознание рассматривается не по своим частям, не по отдельным своим отраслям, а как нечто целое, где отдельные его отрасли взаимодействуют между собой и образуют не сумму обособленных друг от друга, внешне соположенных между собой наук, а внутренне единую *систему* научного знания. Как едина и нераздельна сама природа, так едино и нераздельно ее отображение в сознании человека, т. е. естествознание.

Первые три главы отдела I излагают вопросы диалектики природы именно в этом разрезе: здесь естествознание рассматривается как единая развивающаяся система знаний о природе, причем рассматривается в различных аспектах: во-первых, с точки зрения своей истории и выработки естественнонаучной картины мира (глава I); во-вторых, с точки зрения его взаимоотношений с философией, в особенности с диалектикой, в ее противоположность метафизике (глава II); в-третьих, с точки зрения того, как действуют в нем главные законы диалектики и принцип всеобщей связи, причем это дает возможность охарактеризовать как эти законы, так и этот принцип (глава III).

Последняя (IV) глава отдела I служит как бы переходом к следующему отделу книги (II-му). Хотя в ней рассматривается естествознание по-прежнему как целое, единое знание о природе, но уже как расчлененное на отдельные свои отрасли, которые берутся здесь в их взаимосвязи; такая их взаимосвязь прослеживается, во-первых, в логическом разрезе — в разрезе их классификации (параграф I), во-вторых, в историческом разрезе — в разрезе последовательности возникновения и развития одной отрасли естествознания за другой и на основе другой (параграф II), в-третьих, в разрезе последовательного развития основных форм движения в природе, отражением чего и служат отдельные естественные науки (параграф III). Так завершение отдела I подводит непосредственно к началу отдела II. В таблице I сопоставлены главы отдела I данного хрестоматийного издания с первыми четырьмя пунктами расширенного плана и первыми тремя пунктами краткого плана.

К главе I

¹ Чинквеченто — пятисотые годы, т. е. XVI век.

² Хорал Лютера («Бог — наш истинный оплот») Г. Гейне назвал «Марсельезой Реформации». Холдейн в 1940 г. отметил, что этот гимн недавно получил широкое распространение среди протестантских конгрегаций в Германии, которые не приняли гитлеровской теологии.

³ Энгельс датирует эпохой Возрождения начало Новой истории в развитии всего человечества. Это была эпоха первой великой битвы буржуазии с феодализмом, когда крестьянская война в Германии начала XVI в. кончилась поражением. Следующей, второй по счету великой битвой буржуазии против феодализма Энгельс считает Великую английскую буржуазную революцию середины XVII в., которая завершилась первой политической победой буржуазии. Третьей великой битвой, согласно Энгельсу, была Великая французская буржуазная революция конца XVIII в. Таким образом, между господством феодализма и установлением мирового господства капитализма лежит целая

Планы Энгельса	Хрестоматийное издание его труда
<i>А. Расширенный план</i>	<i>Отдел первый</i>
<i>Диалектика естествознания</i>	<i>Диалектика естествознания</i>
I. <i>Историческое введение</i> : в естествознании, благодаря его собственному развитию, метафизическая концепция стала невозможной.	Глава I. <i>Историческое введение</i>
II. <i>Ход теоретического развития в Германии со времени Гегеля (старое предисловие). Возврат к диалектике</i> совершается бессознательно, поэтому противоречиво и медленно.	§ I. Развитие естествознания. § II. Развитие природы.
III. <i>Диалектика как наука</i> о всеобщей связи. Главные законы: — превращение количества в качество; — взаимное проникновение полярных противоположностей и превращение их друг в друга, когда они доведены до крайности; — развитие путем противоречия, или отрицание отрицания — спиральная форма развития.	Глава II. <i>Возврат к диалектике</i> § I. Общий ход познания природы: а) Непосредственное созерцание, анализ и синтез. б) Три великих открытия.
IV. <i>Связь наук</i> . Математика, механика, физика, химия, биология. Сен-Симон (Конт) и Гегель.	§ II. Философия и естествознание: а) Философия и естествознание в их историческом соотношении. б) Два философских направления: метафизика и диалектика. § III. О назревшей потребности в диалектике.
<i>В. Краткий план</i>	Глава III. <i>Диалектика как наука</i>
(1) Движение вообще.	§ I. Предмет диалектики. Всеобщая связь.
(2) Притяжение и отталкивание. Перенесение движения.	§ II. Главные законы:
(3) Применение здесь сохранения энергии. Отталкивание + притяжение. Приток отталкивания = энергии.	а) Закон перехода количества в качество и обратно. б) Закон взаимного проникновения противоположностей. в) Закон отрицания отрицания.
	Глава IV. <i>Формы движения. Связь наук</i>
	§ I. Классификация наук:
	а) Материя и движение. Сен-Симон (Конт) и Гегель. б) Предмет естествознания. Общая схема связи наук.
	§ II. Последовательное развитие отраслей естествознания.
	§ III. Притяжение и отталкивание.
	а) Основные формы движения. б) Движение и равновесие.

Историческая переходная полоса, захватывающая почти три столетия — с начала XVI в. до конца XVIII в. При определении границы между средними веками (феодализмом) и началом Нового времени (капитализмом) можно поступить двояко: либо присоединить всю эту исторически переходную полосу к эпохе феодализма (к средним векам), либо — опять-таки всю ее целиком — к эпохе капитализма, который попервоначально развивается еще в недрах феодального строя. Энгельс так же как и Маркс придерживается второго решения. Но нельзя произвольно разорвать всю эту переходную полосу на два куска: один — до Английской революции середины XVII в., другой — после нее, и присоединить первый — к Средним векам, второй — к Новому времени на том основании, что Английская революция была первой, где буржуазия одержала первую политическую победу. Вся историческая полоса, отмеченная Энгельсом как полоса *трех* великих битв между буржуазией и феодализмом, должна быть учтена как целая полоса, лежащая между феодализмом и капитализмом, и ее нельзя дробить на кусочки, относя один к одной исторической эпохе, другой — к совершенно иной эпохе. Что же касается того, что Английская революция была первой, которая принесла политическую победу буржуазии, то этот факт был известен Марксу и Энгельсу не хуже, а, наверное, гораздо лучше, нежели тем историкам, которые отказались от периодизации всемирной истории, принятой Марксом и Энгельсом, и ввели свою собственную, отличающуюся непоследовательностью и эклектизмом. Со своей стороны редактор полностью присоединяется к той периодизации всемирной истории, которую проводят в своих работах Маркс и Энгельс и которая принята Энгельсом в этой книге.

⁴ Сюда включена, в виде примечания к тексту, заметка из 1-й связки рукописей (5 лист), так как по смыслу она прямо примыкает к тому, что говорится по поводу закона, сформулированного Энгельсом в отношении развития человеческого духа, науки в том числе.

⁵ Холдейн отмечает, что здесь и далее Энгельс был, возможно, слишком критичен по отношению к Ньютону. Теперь только немногие могут сомневаться в том, что Ньютон и Лейбниц изобрели исчисление бесконечно малых независимо друг от друга. По существу Ньютон настолько успешно развил механический взгляд на природу, что он был принят как догма и поэтому затормозил прогресс науки. Но тут надо добавить, что это произошло позднее, когда стал устаревать механический взгляд на природу. Но в XVII и XVIII вв. такой взгляд был весьма прогрессивным и по тому времени единственно возможным, поскольку, как говорит Энгельс, только одна механика получила заметное и относительно завершённое развитие.

⁶ Здесь в текст главы внесено замечание, сделанное Энгельсом против этого места на полях своей рукописи.

⁷ О том, что алхимия была исторически и по содержанию связана с религиозным мировоззрением, Энгельс писал в «Людвиге Фейербахе...»: «Если возможна религия без бога, то возможна и алхимия без своего философского камня. К тому же существует очень тесная связь между алхимией и религией. Философский камень обладает многими богоподобными свойствами, и египетско-греческие алхимики первых двух столетий нашего летосчисления тоже приложили свою руку при выработке христианского учения, как это показывают данные, проводимые Коппом и Бертло» (т. 21, стр. 293). Вот почему Энгельс проводит параллель между попыткой создать религию на основе материализма с объявлением научной химии правильно понятой алхимией. «Стремление Фейербаха построить истинную религию на основе материалистического по сути дела понимания природы,— по словам Энгельса,— можно уподобить попытке толковать современную химию как истинную алхимию» (там же). Эту же мысль Энгельс высказывает и в «Анти-Дюринге»: здесь также противопоставляется алхимия современной химии. «Алхимия в свое время была необходима»,— пишет он. Но «если Дюринг фабрикует теперь новый утопический социальный строй, извлекая его просто из своего черепа, то достаточно сказать, что он занимается «социальной алхимией». «Нет, он поступает, как тот, кто после открытия и установления законов современной химии вздумал бы воскресить старую алхимию и пожелал бы воспользовать-

ся атомным весом, молекулярными формулами, валентностью атомов, кристаллографией и спектральным анализом единственно для того, чтобы открыть... *философский камень*» (т. 20, стр. 277). Между тем после открытия способов искусственной трансмутации химических элементов некоторые авторы стали писать, будто современная ядерная физика и есть современная алхимия. Это — неточно во всех отношениях, и если это употребляется лишь в фигуральном смысле, то и тогда такое словупотребление может вызвать недоразумения. Если же в это выражение вкладывается нечто большее, то это неверно ни с исторической, ни с естественнонаучной точек зрения.

⁸ Поскольку Энгельс интересовался биографией и трудами Ломоносова, редактор счел возможным включить в число ссылок, которые мог бы сделать сам Энгельс, если бы он продолжал работать над своей книгой, и ссылку на Ломоносова. Это тем более можно было сделать тут, что редактор был одним из тех, кто опубликовал (в 1950 г.) соответствующую запись Энгельса (из книги Боуринга). По характеру своего творчества Ломоносов действительно очень близок к французскому материализму XVIII в., но как естествоиспытатель он, кроме того, сам пробивает бреши в старом окаменелом метафизическом взгляде на природу. Эти бреши пробиваются прежде всего благодаря его атомно-кинетической концепции, основанной на признании единства материи и движения и их сохраняемости. Менее значительную брешь он пробивает в неформившейся еще как следует геологии благодаря историческому взгляду на земную кору. Но всего этого, очевидно, Энгельс не знал: он выписал перечень трудов Ломоносова, но познакомиться с ними не смог (см. Приложение III, 6).

⁹ Согласно этой гипотезе Солнце и планеты возникли путем сгущения из вращающейся туманности. Важность этой гипотезы состоит в том, что ею впервые было показано, что солнечная система имеет историю. Это можно сопоставить с идеями древних о биологической эволюции. В настоящее время «небулярная гипотеза» XVIII в. сильно устарела. Открыты факты, противоречащие ей. В XX в. были выдвинуты новые гипотезы в области планетной космогонии. Однако непревзойденным было и остается то, что вместе с нею в астрономию вошла идея развития.

¹⁰ Из введения к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке» (т. 22, стр. 318—319).

¹¹ Это обстоятельство очень интересно с точки зрения Энгельса, так как узкая специализация приводит специалиста к потере кругозора, к неспособности открывать связи явлений, выходящие за рамки узкой области, которой ограничивает себя такой ученый.

¹² Здесь термин случайность употреблен в смысле незакономерность, произвольность, необязанность. Так, до открытия периодического закона общее число химических элементов казалось химикам совершенно случайным, ни от чего не зависящим. Их можно было ждать еще или же с таким же основанием считать, что все они уже известны. Периодический закон, как подчеркивал Менделеев, положил конец такому представлению об элементах и их числе именно потому, что означал познание закономерной связи всех элементов между собой.

¹³ Это примечание образовалось из пометки Энгельса на полях, причем для связи и пояснений редактором добавлено несколько слов.

¹⁴ Энгельс выделяет в своем Историческом введении два периода в развитии естествознания: первый можно было бы назвать, судя по его характеристике, данной Энгельсом, *метафизическим* или *механистическим*, а второй — *стихийно-диалектическим*, поскольку диалектика проникает в естествознание лишь стихийно, против воли и желания самих естествоиспытателей. После смерти Энгельса начался следующий (третий по счету) период в развитии естествознания, с которым имел дело Ленин и анализ которого он дал в книге «Материализм и эмпириокритицизм». Этот период, следуя за Лениным, можно было бы назвать *периодом новейшей революции и кризиса в естествознании*. В странах капитализма этот период продолжается до настоящего времени. Напротив, в странах социализма, в частности, в СССР — первой социалистической стране в мире, кризис естествознания ликвидирован и дальнейшее развитие новейшей революции в естествознании совершается уже без тех про-

тиворечий, какие навязывает науке капитализм, достигший стадии империализма. Этот новый период, о котором Ленин писал в своей программной статье «О значении воинствующего материализма», можно было бы соответственно назвать *периодом ликвидации кризиса и дальнейшего развития новейшей революции в естествознании*. Так продолжается периодизация развития современного естествознания на основании тех же отправных принципов, которыми руководствовался и Энгельс в решении этого вопроса применительно к его эпохе и предшествующей ему исторической эпохе. Поэтому можно считать Энгельса основателем марксистских положений о периодизации истории естествознания.

¹⁵ На этом месте в рукописи Энгельса стоял перечеркнутый им абзац насчет того, что в XIX в. совершился возврат к взглядам древних греков на природу, т. е. к диалектике, но уже не в ее наивной, а в ее научной форме. Однако в самом Введении почти ничего не говорится о наивной диалектике древних греков, тогда как в следующей главе о них подробно идет речь. Поэтому этот абзац был перенесен редактором-составителем в следующую главу и соединен с аналогичным ему текстом. Здесь же сделана небольшая редакторская вставка для перехода от п. I Введения к п. II.

¹⁶ Холдейн к этому месту Введения делает примечание по поводу ссылки Энгельса на систему звезд, одной из которых является наше Солнце, и на Млечный Путь. Медлер, по словам Холдейна, был прав, говоря, что некоторые из других небесных тел, которые первоначально были описаны как туманности, в действительности оказались подобными массам звезд (звездными скоплениями). Его взгляд, что это — потухшие солнца — вызывает большие сомнения. Неясно и то, действительно ли газовая туманность сгустилась в Солнце. Здесь надо добавить, что позднейшие исследования в области звездной космогонии (особенно академика В. А. Амбарцумяна) показали, что звезды продолжают рождаться и в современную эпоху, причем их рождение происходит групповым порядком, о чем свидетельствует анализ звездных ассоциаций (O и T-ассоциаций).

¹⁷ Космогоническая гипотеза Канта — Лапласа (см. прим. 9) в настоящее время сильно устарела, хотя ее главная мысль о том, что солнечная система — продукт длительного исторического развития, полностью выдержала испытание времени. Недостатки этой гипотезы породили в XX в. попытки найти иные схемы для объяснения генезиса солнечной системы. Так, Джинс выдвинул гипотезу о внезапном выбросе громадного сгустка раскаленного вещества из нашего Солнца под влиянием гравитационных сил (при прохождении вблизи от Солнца какой-то другой звезды); выброшенная в виде сигары струя вещества распалась, согласно Джинсу, на отдельные капли, которые застыли и образовали отдельные планеты Солнечной системы. Очевидно, что здесь весь генезис сведен к случайной встрече двух звезд, и никакого исторического процесса развития здесь нет. Это напоминает метафизическую концепцию внезапных взрывов и катастроф, которую развивал в свое время Кювье: революционность — на словах, реакционность — на деле. Гипотеза Джинса имела серьезные пороки и в специально физической части, а потому была отвергнута. Прогрессивные воззрения в области планетной космогонии развивал академик В. Г. Фесенков, и они являются конкретизацией тех принципов историзма, за которые Энгельс так высоко ценил гипотезу Канта — Лапласа.

¹⁸ Это — гипотеза горячего происхождения Земли и других планет. Опираясь на данные о механике движения планет и Солнца (значения их количеств движения), О. Ю. Шмидт пришел к гипотезе о холодном происхождении Земли и планет из некоторой пылевой холодной материи, которая была захвачена Солнцем при прохождении через холодное пылевое облако космической материи или же образовалась за счет вещественного излучения самого Солнца. В первом случае опять-таки на место эволюционного процесса, закономерно протекающего с космическими телами, ставится случайность захвата, что роднит гипотезу Шмидта с гипотезой Джинса (при всем ее прочем отличии от этой последней). В настоящее время поиски и обоснования планетарных космогонических гипотез продолжаются, и труд Энгельса может помочь в методологическом отношении избежать тех ошибок, какие допускают сторон-

ники катастрофизма или те, кто готов эволюцию свести к действию случайных факторов.

¹⁹ Здесь Холдейн указывает на открытие огромных магнитных полей в солнечных (темных) пятнах и на то, что, как теперь стало известно, материя (в виде раскаленного вещества) выбрасывается на поверхности Солнца в электрически заряженном состоянии. Оба эти факта, как отмечает Холдейн, когда о них писал Энгельс, и не подозревались, если не всеми астрономами, то большинством из них.

²⁰ В связи с термином «белок» Холдейн замечает, что в английском издании книги Энгельса он переводится как «протеин». Слово «альбумин» (которое фигурирует при переводе некоторых других работ Энгельса) применяется лишь к одной группе протеинов. Как указывает далее Холдейн, химическая формула немногих протеинов была впервые установлена Бергманном (немецким евреем-беженцем) с достаточной точностью в Нью-Йорке в 1936 г. Тем не менее порядок, в каком образуется их строение, до сих пор далеко не полностью выяснен. Возможно, что существует много миллионов протеинов. С тех пор, как были написаны эти слова, изучение протеинов (белков) и других биополимеров продвинулось за истекшие три десятилетия далеко вперед. Сюда относятся достижения биоорганической химии, молекулярной биологии, физико-химической генетики, биокibernетики и других наук. Особенно важное значение имело открытие нуклеиновых кислот непротенинового (небелкового) характера — дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и рибонуклеиновой кислоты (РНК), содержащихся в клеточном ядре, и выяснение их роли в биологических процессах (биосинтезе, наследственности и обмене веществ). Хотя нуклеиновые кислоты и не являются протеинами, но они позволяют проникнуть в строение протеинов и понять процесс их образования.

²¹ Идея Энгельса о химическом происхождении жизни на Земле из неорганического вещества получила развитие в гипотезе, разработанной академиком А. И. Опарным. В этой гипотезе главное внимание как раз обращено на выяснение тех предварительных химических, а также физических условий, о которых говорит здесь Энгельс.

²² Речь идет о сообщении, которое было сделано Геккелем, что существуют какие-то простейшие, найденные якобы им, живые существа, которые представляют собой совершенно лишённые органической структуры комочки белка и которые, несмотря на это, все же выполняют все главные функции живого. Геккель назвал их «монерами» — единицами живой материальной субстанции (в отличие от «монад» Лейбница как единиц духовной субстанции). Однако это сообщение не подтвердилось. Тем не менее, как подчеркивает в примечании к данному месту Холдейн, в основном Энгельс был прав. Некоторые «вирусы», вызывающие ряд болезней, суть простые крупные протеиновые молекулы, как это впервые показал Стэнли в 1936 г.: они проявляют, однако, не все функции жизни, а только некоторые из них. Это было написано до открытия и исследования нуклеиновых кислот. Позднее оказалось, что вирусы характеризуются белковой оболочкой и небелковым содержанием этой оболочки. Но если рассуждения Энгельса толковать так, что под «белком» он понимал биополимеры (как протенинового, так и непротенинового характера), то в принципе прав будет Холдейн в своей ссылке на вирусы, как на подтверждение мысли Энгельса.

²³ Так было названо найденное в Канаде тело, которое рассматривалось одно время как остаток древнейших простейших организмов. Однако мнение о биологическом происхождении этого ископаемого тела было впоследствии отвергнуто.

²⁴ Холдейн поясняет, что согласно геологической шкале времени этот процесс совершался дольше, чем полагали ученые во времена Энгельса. Более точно следовало бы сказать в данном случае «миллионы лет».

²⁵ Это место прямо перекликается с письмом Маркса Энгельсу от 18 июня 1862 г., соответствующая выдержка из которого помещена в отделе III, глава II, параграф I в данного издания.

²⁶ Это предсказание Энгельса блестяще оправдалось: советская наука и наука других социалистических стран демонстрирует всему миру свою все воз-

растающую силу и мощь. Ее громадные успехи во всех областях знания выдвинули ее в наши дни на самую передовую линию мировой науки, причем во многом она опережает достижения науки самых развитых капиталистических стран. Достаточно назвать область космических исследований, создание атомных установок для мирных целей, открытые термоядерной реакции и ее первое техническое освоение, открытие квантовых генераторов и лазеров и многое другое, чтобы понять, как прозорливо глядел Энгельс в будущее, когда он писал эти слова. Все яснее теперь становится, что будущее современной науки — это наука коммунистического общества.

²⁷ К этому месту Холдейн делает примечание, в котором говорится, что еще недавно такие мрачные заключения не выглядели неизбежными следствиями, даже если шкала времени оказалась бы намного длиннее по сравнению с той, какая принималась раньше. Но в 1936—1938 гг. Милл и Дирак независимо друг от друга пришли к выводу, что законы природы саморазвиваются и, в частности (согласно Милну), что по сравнению с физическими изменениями химические изменения испытывают ускорение (приблизительно на миллиардную долю за год). Если это так, то довольно скоро этот процесс может компенсировать то, что влечет за собой остывание звезд, и жизнь таким образом не станет невозможной. Со своей стороны хочется заметить, что это писалось, во-первых, до открытия способов практического использования атомной энергии, во-вторых, до проникновения человека в космос. В свете этих открытий по-новому ставится и обсуждается вопрос о том, сможет ли человек на Земле продолжать жизнь, когда остынет Солнце, и сможет ли он продолжать свое существование на других небесных телах. Но в таком случае трудность переносится на другие вопросы: об ограниченности всякого запаса того или иного вещества, могущего играть роль ядерного горючего, и о судьбе тех небесных тел, куда человек сможет переселиться (эмигрировать) с Земли. Разумеется, такого рода вопросы касаются далекого будущего и сегодня имеют лишь принципиальное, но отнюдь не практическое значение, поскольку нашему Солнцу в ближайшие миллионы лет не грозит остывание.

²⁸ Здесь Энгельс в принципе предвидит, что решение всей проблемы упирается в соотношение случайности и необходимости. Статистическая физика, опирающаяся на теорию вероятностей, служит подтверждением этого предвидения. Исходное положение Л. Больцмана (теорема-II) связывает необходимое (термодинамическое) состояние системы с наличием в ней огромного множества различных случайных комбинаций частиц материи, через которые и посредством которых реализуется данное общее (необходимое) состояние всей системы. Чем больше таких случайных комбинаций, через которые способно реализоваться данное общее состояние системы, тем вероятнее, что оно реализуется на деле через одну из них, и тем чаще оно будет возникать. Но так как и маловероятные состояния рано или поздно тоже должны осуществляться, то в этом случае система перейдет из более вероятного в менее вероятное состояние. А так как согласно теореме-Н энтропия системы прямо пропорциональна логарифму ее вероятности, то при переходе системы из более вероятного в менее вероятное состояние должна естественным путем уменьшаться и энтропия, что произойдет «более или менее случайным образом, но с необходимостью, присущей и случаю».

²⁹ Холдейн отмечает, что вспышки новых звезд в настоящее время объясняются не столкновением небесных тел, а внутренним кризисом самой звезды, возникающим в ходе ее собственного развития. Это значит, что фактически сейчас дается более диалектическое объяснение, чем давалось этому явлению раньше.

³⁰ В действительности температура пылевых частичек в пространстве между галактиками, вероятно, на несколько градусов выше абсолютного нуля, о чем говорит Холдейн по данному поводу.

³¹ Холдейн пишет, что мнения физиков по данному вопросу в настоящее время разделились. Одни принимают точку зрения Энгельса о том, что Вселенная проходит через циклические изменения и энтропия каким-то образом уменьшается путем неизвестных еще сейчас процессов (например, путем образования вещества из света, из излучения в межзвездном пространстве). Дру-

гие думают (например, Клаузуус, о чем см. глава II, параграф III, отдел II), что все это должно будет остановиться. Но есть еще третья возможность. Она представлена особой точкой зрения Милна, согласно которой Вселенная как целое имеет свою собственную историю, хотя, возможно, бесконечную как в прошлом, так и в будущем. Можно быть почти уверенным в том, что Энгельс приветствовал бы такую мысль, хотя он и допускает вечность законов, согласно которым материя движется и изменяется. По мнению Холдейна, в одном из мест «Диалектики природы» (см. отдел II, глава III, параграф III) видно, как близок был Энгельс к точке зрения Милна. По этому поводу можно заметить, что если признать, что Вселенная в целом имеет свою историю, то против этого трудно что-либо возразить. Однако, если под историей понимать процесс развития, идущий от низшего к высшему, то такой взгляд коренным образом расходится с энгельсовским. Вся суть взгляда Энгельса как раз и состоит в том, что он отвергает у Вселенной в целом наличие какой-либо формы или состояния материи, выступающей как нечто исходное, первичное, простейшее в абсолютном смысле, и признание, будто развитие материи, начинаясь от этой ее исходной формы или от этого первичного ее состояния, в дальнейшем движется все дальше и дальше по восходящей линии. Такой взгляд одно время выдавался за позицию диалектического материализма, когда вместо признания круговоротов материи была сформулирована такая черта диалектики, согласно которой всякое развитие имеет обязательно направленность от низшего к высшему. Между тем то, что может быть применено к конечному, ограниченному в пространстве и времени участку Вселенной, не может быть распространено на всю Вселенную в целом.

К главе II

³² Весь этот параграф образовался из трех фрагментов: один из них взят из Введения к «Анти-Дюрингу», из его п. I «Общие замечания», точнее из раздела II брошюры Энгельса «Развитие социализма от утопии к науке» (т. 19, стр. 202—206); другой — из раздела IV книги Энгельса «Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии» (т. 21, стр. 303); третий — отрывок «Опущенное из «Фейербаха» (из рукописей «Диалектики природы»). Этому материалу предпосылается небольшая вводная часть, написанная редактором, в которой кратко сопоставляются между собой три стадии или фазы движения познания: непосредственное созерцание, анализ и синтез. Делается это потому, что в отрывке «О диалектике» (старое Предисловие к «Анти-Дюрингу») говорится много раз о необходимости возврата к диалектике и об осуществлении такого возврата к древнегреческой философии после длительного господства метафизического метода мышления, опирающегося на односторонне проведенный анализ. Поэтому, чтобы составила логическая связь с предшествующим изложением, необходимо было предпослать этому отрывку, включенному в «Диалектику природы» самим Энгельсом, его же собственное изложение указанных трех стадий или фаз познания природы, из коих первая как раз и соответствует древнегреческой философии с ее наивной диалектикой.

³³ Эти две фразы взяты из «Анти-Дюринга» (Соч., т. 20, стр. 41).

³⁴ Дальше начинается фрагмент, взятый из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 20—23, 665—666).

³⁵ По поводу этих слов Энгельса Ленин в статье «Карл Маркс» заметил, что они были написаны еще до физических открытий конца XIX и начала XX в.: «писано до открытия радия, электронов, превращения элементов и т. п.» (ПСС, т. 26, стр. 54). Этим Ленин указывал на то, что после названных им открытий физики материала для подтверждения диалектики стало несравненно больше, чем во времена Энгельса, и тем не менее уже тогда Энгельс смело утверждал, что природа есть пробный камень диалектики и что ее правота подтверждается всеми данными естествознания.

³⁶ Здесь Энгельс формулирует основное противоречие в развитии естествознания XIX в., видя его в разрыве между диалектическим содержанием открытий естествознания и метафизической формой мышления самих ученых.

³⁷ Здесь кончается отрывок, взятый из «Анти-Дюринга». Далее следует составленный редактором переход от первого фрагмента ко второму, в котором тот же вопрос о стадиях или фазах познания природы рассматривается со стороны смены изучения предметов изучением процессов, т. е. изменений, совершающихся с этими предметами.

³⁸ Здесь начинается второй отрывок, взятый из «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 302—303).

³⁹ Это примечание есть заметка из рукописи «Диалектики природы» (т. 20, стр. 520), которое совпадает с текстом, к которому оно соотнесено редактором-составителем.

⁴⁰ Здесь конец второго фрагмента. Далее после перехода от параграфа I а к параграфу I б, в котором характеризуется процесс «пробивания брешей» в естествознании второй половины XVIII в. и начала XIX в., сначала помещен отрывок из рукописи «Диалектики природы», касающийся этих «брешей», а затем фрагмент из тех же рукописей «Опущенное из Фейербаха».

⁴¹ Пояснение необходимо для того, чтобы понять, о какой борьбе здесь идет речь.

⁴² Здесь Энгельс ставит перед химией задачу осуществления биосинтеза; но он неточен, когда решение этой задачи связывает с выяснением состава белков. Следовало говорить не о их составе, а о их строении. Искусственное изготовление органического вещества становится возможным, когда известно его строение.

⁴³ Этот отрывок перенесен сюда редактором из середины Исторического введения (т. 20, стр. 354—355), где он был перечеркнут Энгельсом и где он стоял не на месте. Здесь же он резюмирует весь ход познания природы, идущий согласно отрицания отрицания. Этот отрывок поэтому включен во фрагмент «Опущенное из «Фейербаха»», так что конец этого фрагмента как раз продолжает то, чем кончается вставленный сюда отрывок.

⁴⁴ Это — связка между двумя отрывками: предыдущий — из рукописей «Диалектики природы» (т. 20, стр. 514—516), последующий — из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 639—640).

⁴⁵ Это примечание есть попытка истолковать заметку Энгельса, состоящую из трех слов: «Секки и папа». Толкование дано в виде вопроса, так как ничего иного извлечь из приведенной заметки было нельзя.

⁴⁶ Здесь кончается отрывок, взятый из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу».

⁴⁷ Раздела под таким заголовком у Энгельса в плане его книги нет, тем не менее множество заметок и фрагментов не может быть отнесено ни к какому иному разделу, как такому, какой носит данный заголовок, особенно, если учесть ряд заметок, освещающих данный вопрос в его историческом разрезе, начиная с древности, а также в фрагменте «Бюхнер», где вторая часть фрагмента касается соотношения метафизики и диалектики в их историческом аспекте. Дополнения и вставки, сделанные редактором, здесь носят характер исключительно связующих звеньев между энгельсовским текстом. Параграф II построен по историческим эпохам, а именно: древность и новое время (XVII и XVIII вв.). После этого в историческом же плане сопоставляются два философских направления: метафизика и диалектика.

⁴⁸ Для характеристики материализма в его связи с естествознанием XVII и XVIII вв. здесь приводятся выдержки из «Святого семейства», как это делал и сам Энгельс в предисловии к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке».

⁴⁹ Поскольку выше было приведено мнение Маркса о том, что «картезианский материализм вливается в естествознание в собственном смысле слова», казалось важным в подтверждение этого привести две заметки Энгельса из «Диалектики природы» о высказываниях Декарта по поводу сохранения движения при их сопоставлении с последующими взглядами естествознания.

⁵⁰ Здесь Энгельс допустил неоправданную резкость в отношении Ньютона. Но это было записано только для себя и не предназначалось для печати. Напротив, везде, где при публикации или в подготовленных уже рукописях Энгельс упоминает имя Ньютона, он говорит о нем с уважением, полностью отда-

вая должное его заслугам перед наукой. Поэтому можно быть уверенным, что Энгельс ни в коем случае не сохранил бы в опубликованной «Диалектике природы» несправедливо допущенную им резкость в адрес Ньютона, сделанную в черновике. Руководствуясь этим соображением, редактор опустил из публикуемого текста соответствующее место в рукописи Энгельса. Чересчур резкий эпитет в адрес Ньютона был вызван, очевидно, тем, что Ньютон провозгласил лозунги: «Гипотез не создают!» и «Физика — бойся метафизики!» (в смысле: философии). Оба лозунга были направлены на то, чтобы оградить доступ теоретического мышления в естествознание. Сам Ньютон был теоретически мыслившим ученым, и, например, его мысли оказали решающее влияние на Дальтона, дав толчок к поискам основ химической атомистики, что признавал и подчеркивал сам же Дальтон. Поэтому Энгельс несправедлив к Ньютоу, когда видит в нем только индуктивно мыслящего ученого. На деле Ньютон противоречив, как и многие его современники; провозглашая лозунги, подобные тем, которые приведены выше, он фактически сам выдвигает гипотезы и пользуется ими и сам прибегает к философии, но не умозрительной, далекой от естествознания, а связанной с ним.

⁵¹ Таким переходом в форме вопроса осуществляется связь между открытым материалом, касающимся взаимоотношений философии и естествознания в их историческом развитии, и старым Предисловием к «Анти-Дюрингу», где тот же вопрос рассматривается в том его состоянии, какое существовало во времена Энгельса, причем выходом из сложившегося положения, по Энгельсу, являясь возврат к диалектике, в том числе и к диалектике древних.

⁵² Здесь и выше имя Дюринга заменяется безличной формой, поскольку после переноса данного материала в «Диалектику природы» он не должен был связываться специально с критикой Дюринга.

⁵³ Здесь в форме примечания добавлена одна из заметок «Диалектики природы», поскольку по смыслу она прямо примыкает к соответствующему месту основного текста.

⁵⁴ Здесь включено в основной текст дописанное редактором начало фразы (не законченной самим Энгельсом и перечеркнутой им).

⁵⁵ Сюда в виде резюме поставлены выдержки из двух первых пунктов расширенного плана «Диалектики природы», составленного Энгельсом.

К главе III

⁵⁶ В качестве заглавия выбраны первые три слова в расширенном плане, стоящие в начале пункта 3.

⁵⁷ Этот параграф сформировался из различных высказываний Энгельса по поводу всеобщей связи и отношения к ней диалектики. Главное внимание редактора-составителя здесь привлекло следующее обстоятельство: с одной стороны, в расширенном плане и в начале статьи «Диалектика», соответствующей главе III, Энгельс говорит о диалектике как науке о всеобщей связи. Но в других местах, например, в Введении к «Анти-Дюрингу» («Общие замечания») он пишет как будто нечто прямо противоположное, а именно: «Как только перед каждой отдельной наукой ставится требование выяснить свое место во всеобщей связи вещей и знаний о вещах, какая-либо особая наука об этой всеобщей связи становится излишней» (т. 20, стр. 25). Если так, то не означает ли, по Энгельсу, что и диалектика как наука о всеобщей связи стала излишней? Редактор счел необходимым так сформировать этот параграф из высказываний Энгельса, чтобы показать, что отмеченное выше противоречие в его высказываниях является только кажущимся, что в действительности диалектика является, по Энгельсу, наукой о всеобщей связи не в том смысле, что она на манер старой натурфилософии включает, дескать, в себя все вообще сведения об этой всеобщей связи, представляя тем самым совокупность всех вообще наук, а является учением о том методе, с помощью которого раскрывается и исследуется эта связь.

⁵⁸ Приведенная ниже заметка взята из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу». Вслед за ней редактором-составителем дано разъяснение ее смысла. Затем помещена выдержка из «Людвига Фейербаха...» (т. 21,

стр. 303—305), в которой говорится о том, что три великих открытия способствовали познанию взаимной связи явлений природы.

⁵⁹ Здесь кончается выдержка из раздела IV «Людвига Фейербаха...». Далее, непосредственно за ней, начинается выдержка из Введения к «Анти-Дюрингу» (из «Общих замечаний») (т. 20, стр. 24—25).

⁶⁰ Здесь кончается включенная сюда редактором-составителем выдержка из Введения к «Анти-Дюрингу».

⁶¹ Выше и в виде примечания к данному месту приведены две выдержки из письма Энгельса К. Шмидту от 1 ноября 1891 г. (т. 38, стр. 176—177).

⁶² Здесь Энгельс предупреждает против того, чтобы «Диалектика природы» трактовалась наподобие учебного пособия, где, как это обычно принято делать, к отдельным положениям диалектики подбираются примеры из различных областей предметной действительности.

⁶³ После Энгельса исследование вопроса о внутренней связи основных главных законов диалектики между собой было проведено В. И. Лениным в «Философских тетрадах». Основой этой их связи и ее стержнем, как показал Ленин, служит единство и «борьба» противоположностей (что соответствует у Энгельса их взаимному проникновению друг в друга). Это их единство составляет, по Ленину, ядро диалектики. Из него, в порядке его раскрытия и развития, вытекают, как показал Ленин, другие главные ее законы. Особенно подробно и глубоко эти мысли Ленин изложил и развил в фрагментах «Элементы диалектики» и «К вопросу о диалектике» (см. ПСС, т. 29, стр. 202, 203 и 316—322).

⁶⁴ Добавление «и обратно» имеет существенное значение. Обычно в названном законе подчеркивается лишь прямой переход количества в качество. Обратный же переход качества в количество показывает, что взаимоотношения между качеством и количеством взаимны, на что указывает Энгельс при критике механицизма (см. отдел III, глава I, параграф II б). Таким обратным переходом качества в количество является всякое изменение количественных значений свойств веществ или форм движения после того, как образовалось их новое качество. Так, при возникновении нового химического элемента в результате количественного изменения заряда ядра его атомов новое качество, в свою очередь, влечет за собой количественное изменение таких свойств, как валентность, точки плавления и кипения свободного элемента (в его форме простого вещества) и т. д.

⁶⁵ Здесь Холдейн приводит в качестве примера аллотропические вещества, в молекулах которых атомы расположены различным образом, в результате чего свойства веществ различны. Алмаз и графит представляют такого рода аллотропические вещества. То, что они обладают различными запасами энергии, предвидел Энгельс, но доказано это было только после его смерти. Добавим, что химики вслед за Менделеевым именуют часто такие вещества простыми химическими веществами, в которых, как в своих различных формах, выступает данный химический элемент. Поэтому, как много раз предупреждал Менделеев, нельзя путать понятия «химический элемент» (например, углерод) и «простое вещество» (например, алмаз, графит или аморфный уголь).

⁶⁶ Такое превращение может происходить только спонтанно, например, при радиоактивном процессе. Но это не означает, что мы сами произвольно превращаем движение из одной его формы в другую: весь этот процесс протекает самопроизвольно.

⁶⁷ Это — одно из свидетельств того, что первоначально (раздел писался примерно в 1879 г.) Энгельс не предполагал специально заниматься в «Диалектике природы» органической природой. В настоящее время отмеченное Энгельсом ограничение отпало. Многочисленные количественные исследования в самых различных областях биологической науки показали с полной неоспоримостью, что здесь совершенно однозначно можно установить действие закона перехода количества в качество и обратно, и что в этом отношении никакого резкого различия между органическим и неорганическим естествознанием не существует. Особенно яркие к тому доказательства дают такие науки, как физико-химическая генетика, оперирующая категориями дискретности (атомистичности) в их применении к процессам наследственности, как молеку-

лярная биология, биокрибернетика и другие науки и научные дисциплины, изучающие явления жизни, в том числе и на их молекулярном уровне.—Холдейн замечает, что общий взгляд Энгельса на то, что и в области живой природы действует названный закон, подтверждается в XX в. точными измерениями.

⁶⁸ Энгельс в то время не знал, что существуют одноатомные молекулы (у металлов, у инертных газов); Холдейн указывает, что при достаточно высокой температуре молекулы всех простых веществ диссоциируют (распадаются) на отдельные атомы.

⁶⁹ Мысль, что константы физики суть узловые точки, имеет исключительно большое значение для современной физики. Так, универсальная константа Больцмана k может рассматриваться как узловая точка, разграничивающая область классической механики макротел от ее распространения на молекулы и другие частицы материи, а универсальная константа Планка h — как разграничивающая области макро- и микромиров (своего рода пограничный столб, стоящий между обеими областями физического мира). Холдейн отмечает, что в этом вопросе, как и часто, Энгельс шел впереди своего времени. Разумеется, что и в конце XIX в. было ясно, что точка плавления вещества представляет собой узловую точку. Но сегодня мы знаем, что и цвет представляет собой серию узловых точек. Частота колебаний света увеличивается от красного к фиолетовому, так что мы приходим к целой серии частот, которые могут вызывать особого рода вибрацию молекул. В таком случае свет этих частот будет поглощаться, а цвет вещества (его окраска) оказывается лишь проявлением способности данного (окрашенного) вещества поглощать свет определенных частот. Можно привести, как пишет Холдейн, и другие примеры (он имеет в виду — из современного естествознания).

⁷⁰ Здесь и ниже сделаны две вставки из мелких заметок Энгельса по «Диалектике природы», соответствующие содержанию основного текста.

⁷¹ В т. I «Капитала» Маркс писал: «Здесь (т. е. в политической экономии), как и в естествознании, подтверждается правильность того закона, открытого Гегелем в его «Логике», что чисто количественные изменения на известной ступени переходят в качественные различия». К этому месту Маркс сделал примечание: «Принятая в современной химии молекулярная теория, впервые научно развитая Лораном и Жераром, основывается на этом именно законе» (т. 23, стр. 318). Готовя в 1883 г. 3-е издание т. I «Капитала» (посмертно), Энгельс от себя сделал к этому марксовскому примечанию свое добавление: «В пояснение этого для нехимиков довольно темного примечания укажем, что автор говорит здесь о соединениях углерода, названных впервые Жераром в 1843 г. «гомологическими рядами», из которых каждый имеет свою собственную формулу. Например, ряд парафинов: C_nH_{2n+2} ; ряд нормальных алкалолей: $C_nH_{2+2}O$; ряд нормальных жирных кислот: $C_nH_{2+2}O_2$ и многие другие. В приведенных примерах посредством простого количественного прибавления CH_2 к молекулярной формуле каждый раз получается качественно различное тело. Относительно преувеличенного Марксом участия Лорана и Жерара в установлении этого важного факта см. *Kopp*. «Entwicklung der Chemie». München, (1873. S. 709. 716. и *Schorlemmer*. «Rise and Development of Organic Chemistry». London, 1879, p. 54. Ф. Э.» (т. 23, стр. 318, 319). Этот вопрос Энгельс подробно рассмотрел в «Анти-Дюринге». Шорлеммер в названном выше сочинении при изложении сущности гомологических рядов прямо цитирует соответствующее место из «Анти-Дюринга»: «Каждый новый член образуется прибавлением CH_2 к молекуле предыдущего члена, и это количественное изменение молекулы образует каждый раз качественно отличное тело» (см. *К. Шорлеммер*. Возникновение и развитие органической химии. М., 1937, стр. 170). См. соответствующее место в «Анти-Дюринге» (т. 20, стр. 131).

⁷² Холдейн поясняет, что с тех пор получено много новых членов данного гомологического ряда. Спустя 30 лет (в 1970 г.) их стало еще больше. Путем полимеризации этилена получают смеси кристаллических высокомолекулярных нормальных парафинов (полнэтиленов) с молекулярным весом порядка одного-двух миллионов атомных единиц и более. Из-за близости химических и физических свойств у этих парафинов разделение такой их смеси на индивидуальные соединения невозможно. Наиболее тяжелым членом ряда нормаль-

ных парафинов считается в настоящее время гектан (*n*-декаконтан): $C_{10}H_{202}$, синтезированный Стеллербергом и его сотрудниками в 1952 г. Точка плавления гектана 115,1—115,4°.

⁷³ Это — прекрасный образец того, как качество переходит в количество: изменяя мысленно атомный вес элемента, Менделеев, двигаясь по своей периодической системе элементов, находит, что на данное, пока еще пустующее место в ней должен прийти качественно определенный элемент, например, аналог алюминия. В таком случае другие его свойства выводятся из того, что их количественные значения должны отвечать (соответствовать) данному его качеству. Этим путем Менделеев предсказал не только экаалюминий, воплотившийся затем в галлий, но и экабор, экасилиций, экамарганец, экацирконий и др., которые позднее воплотились в скандий (1879 г.), германий (1868 г.), рений (1926 г.), гафний (1922 г.) и т. д.

⁷⁴ Подвиг Менделеева лег в основу метода предсказания не только тех элементов, которые существуют в природе, но еще не открыты, но и тех, которых в условиях Земли не существует в природе, но которые создаются искусственно путем синтеза элементов. Американский физик Г. Сиборг, синтезировавший вместе с сотрудниками элемент № 101, назвал его менделевием, поскольку, по его словам, Менделеев дал общий ключ к решению проблемы открытия и создания новых химических элементов.

⁷⁵ Отличие открытия Менделеева от открытия Леверрье, как на это указал А. В. Раковский (в 1927 г.), состояло в том, что Леверрье опирался на всеми признанный закон всемирного тяготения Ньютона и эмпирически наблюдаемые отклонения Урана от положенной ему орбиты, тогда как Менделеев опирался на почти еще никем не признанный периодический закон и на пустующие клетки в им же самим созданной периодической системе элементов. Поэтому научной смелости от Менделеева требовалось значительно больше, чем в свое время от Леверрье, тем более, что химики того времени были гораздо сильнее заражены грубым эмпиризмом, чем математики, механики и астрономы во времена открытия Нептуна. Но Энгельс не мог, конечно, даже предполагать, какое далеко идущее следствие вытекало из его сопоставления между открытием экаалюминия, предсказанного Менделеевым, и открытием Нептуна, орбита которого была математически вычислена Леверрье. Дело в том, что Нептун был первой планетой, следующей за Ураном в Солнечной системе. Еще более удаленной от Солнца оказалась планета Плутон. Когда в 1942 г. были получены синтетическим путем первые два трансурана, стоящие за ураном, то они, по аналогии с открытием Нептуна и Плутона, были названы нептунием и плутонием. Так была продолжена та параллель, которую впервые в истории науки провел Энгельс: сопоставление новых открытий в Солнечной системе с открытием новых химических элементов, занимающих до того пустующие места в периодической системе элементов.

⁷⁶ Здесь в текст фрагмента из «Диалектики природы» вставлено пояснение, взятое из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 633, 634), касающееся противоречия между приспособлением и изменчивостью.

⁷⁷ Холлейн отмечает, что это редкий тип регенерации и что червяк обычно большей частью ведет себя подобно магниту.

⁷⁸ Понятие мирового или светового эфира было выброшено из физики после создания теории относительности А. Эйнштейном (1905 г.). Это произошло в результате того, что оказалось невозможным обнаружить движение тел относительно предполагаемого эфира. В понятии эфира самым уязвимым местом было допущение внешнего отношения эфира как материального содержания, к пространству, как заполняемому сосуду. В действительности между материей (физическим содержанием) и пространством (ее пространственной формой) существует такая же нераздельность и такое же внутреннее единство, как и между материей и движением. Эту их нераздельность выражают понятия современной физики: понятие физического поля (гравитационного, электромагнитного и др.), а также понятие физического вакуума, обладающего материальным характером.

⁷⁹ Здесь приводится выдержка из письма Энгельса К. Шмидту от 1 ноября 1891 г., касающаяся разбираемого закона диалектики (т. 38, стр. 176, 177).

⁸⁰ Сюда включено одно место из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 640). Далее следует вставка, взятая из «Анти-Дюринга» (Отдел I, глава XII; т. 20, стр. 123, 124).

⁸¹ Пожалуй, ни одно положение диалектики не вызывало столько возражений и насмешек со стороны метафизической или формально-логически мыслящих людей, как эта формулировка противоречия, заключенного в простейшем механическом перемещении (движении) тела. Все эти возражения и иронизирование по адресу диалектики в этом вопросе свидетельствуют лишь о том, о чем писал всегда Энгельс: в метафизическую или формально-логическую голову невозможно вбить диалектические истины по той простой причине, что они несоместимы ни с метафизикой, ни с возведенной в ранг универсального и единственного способа мышления формальной логикой, как бы ни подкрепляли эту последнюю новейшими достижениями математической логики.

⁸² В кавычки Энгельс ставит слова Дюринга, которые, как он доказывает, вполне могут быть отнесены и к реальному диалектическому противоречию, существование которого отказывается признавать Дюринг.

⁸³ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга» и начинается примыкающая органически к ней заметка из «Диалектики природы» — «Жизнь и смерть».

⁸⁴ Здесь снова приведена выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 124), представляющая собой продолжение предыдущей, вслед за ней после очередной редакторской «связки» следует выдержка из начала той же главы «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 122, 123).

⁸⁵ Параграф заканчивается небольшой заметкой из «Диалектики природы», примыкающей к той мысли, что метафизики считают противоречие нелепостью и бессмыслицей (в том числе и в области математики), после чего идет заключительная формулировка из пункта 3 расширенного плана. В следующем подпараграфе делается переход от противоречия к его разрешению, чему и отвечает редакционная «связка», с дальнейшими пояснениями, взятыми из Гегеля.

⁸⁶ Здесь начинается вставка, взятая из «Анти-Дюринга» (Отдел I, глава XIII; т. 20, стр. 140).

⁸⁷ Этот пример встречает иногда возражения на том основании, что Энгельс в первом случае понимает как умножение на -1 , а во втором — как возведение в квадрат, т. е. как умножение на самого себя. Между тем считается, что пример бы выдерживал критику, если бы он был построен на том, что и второе отрицание лежит в той же плоскости, как и первое, т. е. что математическая операция монотонно повторяется в обоих случаях. Тогда, умножая продукт первого отрицания ($-a$) снова на -1 , получат вновь в точности исходную величину ($+a$), и никакого движения вперед не получится. Для Энгельса же важно показать, что здесь должно быть отражено именно движение вперед, а потому из области математических действий одного порядка (умножения) он переходит на следующую, более высокую ступень математических действий, каким является образование ступеней (возведение в квадрат), и тут он обнаруживает, что при этом происходит нечто новое и в области, уже превоенной данным поступательным движением: возведение в квадрат снимает (преодолевает) первое отрицание, минус исчезает, и на его место становится вновь плюс, как это было в начале всего данного движения.

⁸⁸ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга» и начинается вставка, взятая из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 641, 642), в начало которой включена примыкающая к ней цитата, сделанная Энгельсом из Гегеля.

⁸⁹ Здесь, как и раньше, опущено имя Дюринга и использована безличная форма.

⁹⁰ Эти слова взяты из «Анти-Дюринга» (там же, стр. 141).

⁹¹ Здесь кончается вставка из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» и начинается выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 142).

⁹² Слово «мировоззрение» дало повод утверждать, будто Энгельс под современной философией подразумевал мир как целое или мир в целом. В дей-

ствительности же Энгельс под мировоззрением имеет здесь в виду общее философское воззрение на мир, как движущуюся материя, причем суть этого мировоззрения составляет диалектика, выступающая как материалистическая теория познания. Поэтому Энгельс и подчеркивает далее, что это мировоззрение отнюдь не предполагает какой-либо особой науки наук, а находит свое подтверждение в реальных, в данном случае в смысле частных, науках.

⁹³ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга» и после заметки, взятой из фрагмента «Диалектики природы» (т. 20, стр. 507), следует вставка из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 640, 641).

⁹⁴ Это сопоставление толкуется иногда в смысле того, что отрицание отрицания, согласно Энгельсу, не есть всеобщий закон, подобно двум другим главным законам диалектики, а есть закон познания, где он, дескать, действует вполне, а вот в истории он действует якобы лишь отчасти. Этому вопросу, в связи его исключительной важности, редактор-составитель посвятил написанный им пояснительный текст, следующий непосредственно после вставки из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (см. стр. 77—82).

^{94а} В оригинале здесь говорится о Дюринге.

⁹⁵ Здесь заканчивается вставка из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» и начинается редакционный текст, поясняющий вопрос, о котором говорилось в предыдущем примечании.

⁹⁶ Здесь кончается редакционный текст и приводится формулировка из п. 3 расширенного плана книги, после чего идет заметка из «Диалектики природы», касающаяся повторяемости в процессе поступательного развития на материале зоологии. Сделано это потому, что отрицание отрицания необходимо включает в себя признак повторяемости некоторых черт, сторон, моментов и т. д. ранее пройденного, но на более высокой ступени развития.

⁹⁷ Холдейн в качестве примера приводит сумчатых (двуутробных), которые очень похожи на собаку или крота.

⁹⁸ Заключительный абзац взят из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 145).

⁹⁹ Этим завершается изложение главных законов диалектики. Несмотря на многочисленные попытки изменить понимание указанных Энгельсом трех главных законов диалектики и даже «отменить» один из них (например, отрицание отрицания) и ввести какие-то новые (например, поступательного движения), в настоящее время в марксистско-ленинской философии твердо установилось мнение, что эти законы именно таковы, как они были сформулированы Энгельсом.

К главе IV

¹⁰⁰ Название главы составилось из названия пункта 4 в расширенном плане («Связь наук») и добавленного к нему указания на объект изучения этих наук, а значит, и на их связь между собой, которая и отражается как связь наук. При этом под формами движения здесь понимаются как частные его формы (механическая, физические и т. д.), так и основные (притяжение и отталкивание). В главе IV весь этот круг вопросов рассматривается с трех различных сторон, в связи с чем в ней соединены воедино материалы, на первый взгляд далекие между собой и касающиеся: а) собственно классификации наук, а в связи с этим предмета всего естествознания, каковой составляет движущаяся материя; отсюда глава начинается с выяснения вопроса о соотношении материи и движения, а также — движущей материи (как материального содержания) и основных форм всякого бытия (пространства и времени). Здесь вопрос о связи наук рассматривается, так сказать, в логическом плане, как логическое развитие высших из низших; б) в каком последовательном порядке науки возникают и развиваются реально одна из другой и одна после другой, причем сюда соответственно включены материалы самой истории наук. Здесь вопрос о связи наук анализируется уже в другом, а именно историческом разрезе; в) объективной связи и последовательности развития самого материального, природного объекта наук, представленного основными формами движения — притяжением и отталкиванием. Следовательно, здесь прослеживается связь наук в ее объективном аспекте. Вслед за рассмотрением основных форм движения идет разбор разрешения их противоречия через дости-

жения либо преваляирования отталкивания над притяжением, либо притяжения над отталкиванием. В последнем случае встает проблема соотношения между движением и равновесием. Особенность всего этого рассмотрения состоит в том, что во всех трех случаях (или разрезах) получаются у Энгельса совпадающие результаты, что и служит ему для всестороннего обоснования его классификации наук, с трех разных сторон. Название п. I взято из заголовка одной из заметок «Диалектики природы».

¹⁰¹ Этот абзац взят из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 631—632); далее следует редакторская «связка» для перехода к заметке из «Диалектики природы», примыкающей к данному вопросу, и следующей затем такой же «связке» для перехода к цитате из Гегеля о материи, движении, пространстве и времени.

¹⁰² Предыдущая фраза взята из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 51). Из такого понимания пространства и времени вытекает признание их физического единства, их нераздельности, ибо оба они суть различные формы бытия единой движущейся материи. Если две различающиеся между собой вещи суть лишь различные стороны одного и того же явления (вещи), то они неизбежно должны быть связаны и между собой столь же тесно, как они связаны и с тем (материальным) содержанием, формами бытия которого они служат одновременно. В XIX в. это положение не могло быть еще доказано физически, так как в физике господствовало учение Ньютона об абсолютных (независимых между собой и отделенных от материи и движения, внешних по отношению к ним) пространстве и времени. В начале XX в. (Эйнштейн, 1905 г.) была создана теория относительности, которая раскрыла единство пространства и времени и зависимость их метрики от материи и движения, показав тем самым ограниченность прежних (ньютоновских представлений). «Мир есть движущаяся материя,— писал Ленин, ...и законы движения этой материи отражает механика по отношению к медленным движениям, электромагнитическая теория — по отношению к движениям быстрым» (ПСС, т. 18, стр. 298). Поэту «...механика была снимком с медленных реальных движений, а новая физика есть снимок с гигантски быстрых реальных движений. Признание теории снимком, приблизительной копией с объективной реальности,— в этом и состоит материализм» (ПСС, т. 18, стр. 280—281). Далее идет сравнительно большая редакционная вставка, в которой, исходя из общих положений Энгельса о принципах координации и субординации, соответственно — из его различения между формально-логическим и диалектико-логическим подходами к исследуемым вопросам (см. параграф I, глава III, отдел II), дается обоснование двум различным по своим принципам классификациям наук: формальным (науки только сопологаются между собой) и диалектическим (науки выводятся и развиваются — выше из низших).

¹⁰³ Выше приведена выдержка из письма Энгельса Ф. Теннису от 24 января 1895 г. (т. 39, стр. 326—327). Далее приводится цитата из письма Маркса Энгельсу от 7 июля 1866 г. (т. 31, стр. 197), как это делал иногда сам Энгельс, приводя оценки, даваемые его другом (см., например, параграф III, глава II, отдел I).

¹⁰⁴ Предыдущие два абзаца взяты из «Введения» к «Анти-Дюрингу» и из черного наброска «Введения» к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 23), присоединенного Энгельсом к материалам «Диалектики природы».

¹⁰⁵ Эта редакторская вставка исходит из следующего: а) сами науки и их связи Энгельс трактует как *отражение* определенного материального объекта — форм движения и их связей. Этот принцип последовательно *материалистический*; б) науки рассматриваются не как соположенные друг с другом, стоящие между собой не во внешней связи, а *развивающиеся* одна из другой, соответственно развитию самих форм движения. Это принцип *диалектический*. Тот и другой принципы не обособлены между собой, а органически, внутренне слиты, образуя единый диалектико-материалистический принцип классификации наук, автором которого является Энгельс.

¹⁰⁶ Предыдущий редакторский текст (с включением в него подзаголовка «второго примечания» к «Анти-Дюрингу») является переходом и вступлением к словам Энгельса: «Во-первых, Кекуле».

¹⁰⁷ В дальнейшем тексте комбинируются выдержки из письма Энгельса Марксу (см. Приложение I, 3) и заметки из «Диалектики природы» под заглавием «Диалектика естествознания». Выдержки из письма ставятся, как и обычно, в угловые скобки.

¹⁰⁸ По этому поводу Холдейн замечает, что это полностью подтвердилось современной атомной теорией.

¹⁰⁹ Ленин писал в «Философских тетрадах», что диалектику, в том числе и диалектику явлений природы, нужно уметь вскрывать и показывать на самых простых, самых обыденных примерах. Следуя этому указанию, Холдейн поясняет мысль Энгельса о последовательном переходе форм движения следующим примером: когда спичку трет слегка о шероховатую поверхность спичечного коробка, то она нагревается — механическое движение переходит в тепловое. Если же начинают ее тереть сильнее, она загорается — тепловое движение переходит в химическое, причем это сопровождается выделением не только тепла (в которое переходит скрытая до тех пор в спичке ее собственная химическая энергия), но и света.

¹¹⁰ Сюда включена примыкающая к основному тексту по своему содержанию заметка из «Диалектики природы» под заглавием «Физиография» (т. е. описание природы). Отсюда видно, что геологию и связанные с нею другие науки Энгельс относит не к числу наук, изучающих особые формы движения материи, а к числу необходимых реальных предпосылок для возникновения жизни. Этот вопрос в настоящее время дискутируется, причем выдвинута другая точка зрения, хотя и отличная от той, которая здесь изложена Энгельсом, но также вытекающая из его общих идей, а именно — из идеи дивергенции (раздвоения) процесса развития природы и, соответственно, — линии расположения наук. (Об этом см. в прим. 115 к данной главе.) Примечание о работе Кролля взято из ссылок к «Диалектике природы».

¹¹¹ В тексте пункт 5 «Органическая природа» оставался без каких-либо пояснений Энгельса. В письме здесь было добавлено, что Энгельс не пускается тут ни в какую диалектику, с чем солидаризировался и Шорлеммер. Редактор-составитель счел возможным пояснить этот пункт заметкой из «Диалектики природы» под названием «Реакция» и нижеследующей выдержкой из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 66), в которой поясняется характер скачков при переходе от одной науки к другой.

¹¹² Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга». В ее конце и в следующей за нею заметке, взятой из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (там же, стр. 632), Энгельс подчеркивает ту мысль, что, как правило, в области живой природы процесс развития совершается медленно и без заметных, часто встречающихся скачков. Это и было открыто Дарвином. Однако на том основании, что Дарвин называл свое учение эволюционным и считал, что «природа не делает скачка» (в смысле катастроф Кювье), одно время безосновательно он был объявлен некоторыми вульгаризаторами плоским эволюционистом. Между тем великая заслуга Дарвина, как истинного диалектика, состояла в том, что он открыл и всесторонне исследовал особого рода скачки, протекающие в живой природе при возникновении новых видов (нового качества).

Напротив, попытки противников Дарвина придумать «теорию» внезапных «порождений» одних видов другими оказались несостоятельными в биологическом и философском отношениях, так как вели к реставрации по существу катастрофизма Кювье.

¹¹³ Здесь кончается сравнительно большая редакторская вставка, посвященная комментированию и схематическому выражению того, что выше содержалось в выдержке из «Анти-Дюринга». Если в письме Марксу от 30 мая 1873 г. Энгельс сообщал, что он нашел связь между последовательностью в расположении наук и последовательностью в переходах между формами движения материи, то спустя три с лишним года он нашел связь между последовательностью переходов форм движения (в порядке их усложнения) и последовательностью усложнения их материальных носителей (дискретных видов материи). В этом и состояло одно из самых важных новых открытий, сделанных Энгельсом при написании «Анти-Дюринга».

¹¹⁴ Ряд наук, приведенный здесь, взят из пункта 4 расширенного плана книги. В настоящее время принципы классификации наук, разработанные Энгельсом, полностью сохранили свое значение. Конкретная же форма иерархического ряда, приведенная здесь, существенно изменялась. Главные изменения таковы: а) изменилось начало общего ряда наук, поскольку были открыты физические частицы, более мелкие, нежели атомы: атомные ядра, элементарные частицы — электроны, протоны, нейтрино, фотоны и др.; б) отделилась группа абстрактных наук математизированного характера (механика, квантовая механика, термодинамика, физическая статистика, куда, вероятно, следует отнести и кибернетику); с) общий ряд наук претерпел дивергенцию и из линейного, каким он был у Энгельса, стал раздвоенным, разветвленным (см. прим. 115 к этой главе).

¹¹⁵ Двойственность групп наук, отмеченная Энгельсом, может быть распространена на другие области естествознания. Так, есть основание полагать, что соответственно тому, как реальный процесс развития природы раздваивается на неживую и живую, науки, стоящие после химии в их общем ряду, раздваиваются на науки о неживой природе (геологические) и о живой природе (биологические); последние испытывают дальнейшее раздвоение (после учения о клетке и одноклеточных, протистах) на ботанику и зоологию, подобно тому, как живая природа раздваивается на растения и животных.

¹¹⁶ Начало этого параграфа содержит редакторское вступление к положению Энгельса, включенному в это вступление и взятое в качестве подзаголовка для всего параграфа. Далее же рассматривается соотношение двух методов — исторического и логического согласно характеристике Энгельса, данной в его рецензии на книгу К. Маркса «К критике политической экономии» (т. 13, стр. 497).

¹¹⁷ Здесь кончается выдержка из рецензии Энгельса на книгу Маркса и начинается редакционная «связка», осуществляющая переход к изложению истории возникновения и развития в последовательном порядке отдельных отраслей естествознания. Здесь важным является редакторское резюме относительно того, что логическое есть диалектически обработанное и обобщенное историческое. Это резюме вытекает из всего предшествующего рассуждения Энгельса и служит переходом к последующему изложению Энгельсом истории наук.

¹¹⁸ После этой редакторской вводной краткой постановки вопроса, выполняющей функцию «связки», следуют две выдержки: одна из Введения к английскому изданию «Развития социализма от утопии к науке» (т. 22, стр. 307), другая — из статьи «Юридический социализм» (т. 21, стр. 495).

¹¹⁹ Таковую мысль проводил и Шорлеммер в написанном им (совместно с Роско) «Подробном учебнике химии» («Ausführliches Lehrbuch der Chemie»), что в эпоху Возрождения и накануне ее химические знания были чисто практическими знаниями о соответствующих химико-технологических и производственных процессах. Но и в дальнейшем практика продолжала влиять решающим образом на развитие химии в канун ее формирования в XVII в. как науки. Так, в XVI в. существовали два химических направления, из которых одно было металлургическим, другое — медицинским (ятрохимическим). Внутри алхимии сложилось не только тупиковое направление, ставившее своей целью при помощи «философского камня» найти способ дешевого изготовления золота из благородных металлов, а заодно и «эликсир жизни» и «вечной молодости», но и производственные направления, которые как раз и привели во второй половине XVII в. к возникновению химии в качестве особой отрасли естествознания.

¹²⁰ Эта фраза у Энгельса была записана на полях. Ввиду ее принципиальной важности она включена редактором в основной текст, а не дана в виде примечания.

¹²¹ После редакторской «связки» здесь помещена выдержка из письма Энгельса В. Боргиусу от 25 января 1895 г. (долгое время считалось, что это письмо было адресовано Энгельсом Г. Штаркенбергу — т. 39, стр. 174); сейчас же вслед за этим письмом помещена выдержка из статьи Энгельса «Восемнадцатый век. Положение Англии» (т. 1, стр. 598—599).

¹²² Редакторская «связка» здесь нужна для того, чтобы подытожить предшествующее изложение и подвести читателя к пониманию развернутой исторической «схемы наук, показав, что она в своей основе совпадает с иерархическим рядом наук, который был установлен Энгельсом. Сама же схема написана вместе с первоначальным наброском (конспектом) «Исторического введения» (см. Приложение III, 4) — перед второй частью этого конспекта. Эта схема говорит о том, что в истории познания науки рождались в той же последовательности — от простого к сложному, от низшего к высшему, в какой они располагаются согласно их классификации в иерархическом ряду, соответственно тому, как последовательно усложняются предметы их изучения — формы движения. Но такое многостороннее совпадение исторического с логическим — истории науки и истории природы с логической связью наук и связью самих форм движения — могло существовать лишь до начала «новойшей революции в естествознании»; после же открытий физики конца XIX в. и начала XX в. это соответствие было в корне нарушено: оказалось, что науки, изучающие еще более простые материальные объекты природы и формы их движения — кванты света (фотоны), электроны и другие элементарные частицы вещества, атомные ядра — все эти виды материи, более простые, нежели атомы, — были открыты не раньше, а позже открытия атомов, молекул и т. д., которые выступают как более сложные по сравнению с ними дискретные образования материи. Тем самым было нарушено отмеченное выше соответствие между историей познания и логической структурой науки, учитывающей историю самого объекта — природы, форм движения материи.

¹²³ Предшествующий текст почти полностью воспроизведен Шорлеммером в его книге по истории органической химии. Здесь сказано: «Новая наука не рождается вся сразу, не появляется вполне вооруженной подобно Минерве из головы Юпитера, или во всей своей красоте подобно Венере из пены морской. Химия как наука об атомах является отраслью физики — науки о молекулах, а последняя в свою очередь зиждется на механике — науке о массах. Следовательно, физика и механика должны были, хотя бы в зачаточной степени, развиться несколько раньше химии, чтобы сделать возможным ее возникновение» (К. Шорлеммер. Возникновение и развитие органической химии. М., 1937, стр. 46). Но здесь более прав Энгельс, который считает, что возникновение химии совершалось наряду с физикой, частью даже раньше нее, так что логическая последовательность совпадает с исторической только в конечном счете, когда весь историко-научный процесс предстает перед нашим мысленным взором не в его эмпирически конкретной форме, а, так сказать, в его обобщенном, абстрактном или идеализированном виде, что мы и находим у Энгельса.

¹²⁴ Одно время это положение Энгельса встречало возражения со стороны философствующих вульгаризаторов от биологии и агробиологии, поскольку они утверждали, что обоснованием явлений жизни может быть их биологическое, но отнюдь не физико-химическое обоснование. Современная наука — молекулярная биология, физико-химическая генетика, биохимия и биофизика — великолепно подтвердили правоту взглядов Энгельса и ошибочность позиции его критиков из лагеря вульгаризаторов.

¹²⁵ Здесь Холдейн делает замечание о том, что в настоящее время природа многих химических и электрических процессов, протекающих в живом теле, хорошо понята.

¹²⁶ Тут важна оговорка Энгельса: частицы эфира он принимает лишь постольку, поскольку признается реальность самого эфира. Отсюда следует, что, если бы сама физика доказала нереальность эфира, как это сделала теория относительности, то Энгельс не стал бы держаться этого понятия. Кроме того, здесь снова проводится мысль о том, что дискретные образования материи составляют некоторый иерархический ряд, который начинается с самого крупного такого образования (звезды) и кончается мельчайшим из числа известных — атомом или даже еще более мелким.

¹²⁷ Холдейн замечает по этому поводу, что физики, которые не читали произведений Энгельса, были поражены новым открытием, что вблизи абсо-

лютного нуля атомы все еще находятся в сильном внутреннем движении. А мы могли бы сейчас добавить, что в еще более сильном движении находятся в этих условиях электроны внутри атомов и нуклоны внутри атомных ядер.

¹²⁸ Со времен Гельмгольца были открыты громадные притягательные силы между определенными атомными ядрами. Если принять эти силы в расчет, то тогда потери окажутся гораздо меньшими.

¹²⁹ Взгляд Энгельса на энергию как род отталкивания получил подтверждение в открытии и экспериментальном измерении светового давления (П. Н. Лебедев, 1900 г.). Как отмечает Холдейн, это давление дает себя знать в кометных хвостах.

¹³⁰ Положение, что теплота есть форма энергии, оспаривалось некоторыми термодинамиками, например К. А. Путиловым, который, следуя за представителем «физического» идеализма Дюгемом, утверждал, что теплота, как и работа, не есть особый вид энергии, а есть только способ передачи энергии от одного тела другому, как это, дескать, следует из известных уравнений термодинамики. Позиция эта есть следствие формального подхода к вопросу, столь свойственного некоторым термодинамикам классической школы. Энгельса же в первую очередь интересует не формальная сторона дела, а содержательная, которая как раз и выражена в том, что теплота, подобно всем другим видам или формам энергии, способна испытывать взаимные превращения с ними.

¹³¹ Холдейн считает пужным пояснить, что теперь «живую силу», или *vis viva*, обозначают как кинетическую энергию, а «силу напряжения» — как потенциальную энергию.

¹³² Холдейн отмечает, что Энгельс и здесь опережает свое время. Только в 1900 г. было показано Лебедевым, что излучение тепла и света оказывает давление на тела, испускающие, поглощающие или отражающие этот свет или это тепло.

¹³³ Опасение Энгельса насчет того, что понятие «энергия» можно толковать в смысле чего-то внешнего по отношению к материи, привитою ей, оправдалось. В год смерти Энгельса немецкий физико-химик В. Оствальд выступил с докладом «Ниспровержение научного материализма», в котором пытался доказать, что естественные науки могут обходиться лишь одним понятием «энергия» и полностью отказаться от понятия «материя» и связанных с ним понятий «атом», «молекула». Так возникло особое философское течение, известное под именем «энергетика», «энергетическое мировоззрение». Суть его состояла, как показал Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм», в попытке мыслить движение без материи, оторвать его от материи. Однако позднее (1908 г.) под влиянием новых открытий Оствальд вынужден был признать реальность атомов, молекул, электронов и других частиц материи и тем самым — поражение своей энергетики. Когда махисты и энергетика пытались придать закону сохранения и превращения энергии идеалистический смысл, Ленин подчеркивал, что «и вульгарные материалисты Бюхнер и К° и диалектический материалист Энгельс считали этот закон установлением основных положений *материализма*... «Реалисты» и прочие путаники, схватив новый термин (энергия.— *Ред.*), не заметили разницы между материализмом и энергетикой!» (ПСС, т. 18, стр. 353).

¹³⁴ По поводу использования Энгельсом обоих терминов — «сила» и «энергия» — для характеристики различных сторон процессов движения Ленин подчеркивает, что Энгельс *усвоил новый для него термин* энергия и стал употреблять его в 1885 г. (предисловие ко 2-му изданию «Анти-Дюринга») и в 1888 г. («Л. Фейербах»), но употреблять наравне с понятиями «сила» и «движение», вперемежку с ними, Энгельс сумел обогатить свой *материализм*» (ПСС, т. 18, стр. 353).

¹³⁵ Холдейн считает, что в настоящее время эта тенденция изменила свое направление и носит противоположный характер. Даже самый крайний витализм не станет говорить о «выделительной (секреторной) силе» железа. Например, слюна выделяется из крови под действием сил, которые по существу являются электрическими.

¹³⁶ Эти две цитаты из Гегеля взяты из примечаний к соответствующему месту работы Энгельса «Основные формы движения» (т. 20, стр. 720).

¹³⁷ Мысль о неотделимости движения от материи, о совпадении движения с природой материи, выраженная в наивной форме Фалесом, особенно интересует Энгельса. Он ищет для ее выражения адекватного по точности понятия в современном ему естествознании и не находит такого. Таким понятием могло бы стать понятие «энергия», если бы в нем было заключено прямое и совершенно точное указание на неразрывность материи и движения. Позднее Эйнштейн (1905 г.) вывел из специального (частного) принципа своей теории относительности фундаментальный закон, связывающий неразрывной связью полную энергию тела (E) с его массой (m), причем коэффициентом служит величина скорости света (c), возведенная в квадрат: $E=mc^2$. То, что Энгельс усмотрел в понятии энергии и в законе ее сохранения и превращения, воплотилось теперь в закон Эйнштейна, где в категориях физики нашел свое выражение принцип неразрывности материи и движения, причем то и другое выражено как измеримые величины, так что их соотношение выступает одновременно и как их количественная соотносительность («эквивалентность», как выражаются некоторые физики).

¹³⁸ Как указывает Холдейн, теперь мы зовем это потенциальной энергией.

¹³⁹ В оригинале статьи «Основные формы движения» здесь стояло указание на то, что в следующей главе речь будет идти о работе. Но так как при разделении всей книги на отделы статья «Мера движения.— Работа» оказалась по необходимости в отделе II и так как сам же Энгельс в плане данной статьи («Основные формы движения») отметил, что перед механикой должна стоять математика (см. Приложение III, 1), то в данном месте вместо слов «в следующей главе» редактору пришлось поставить: «в одной из следующих глав», сделав переход к проблеме движения и равновесия.

¹⁴⁰ После вводной редакторской фразы приводится формулировка Энгельса из п. 3 краткого плана (см. Приложение III, 1) и примечание, сделанное на полях заметки из «Диалектики природы», под названием «Движение и равновесие», а сама заметка помещена вслед за этим.

¹⁴¹ Истинность этого положения, как пишет Холдейн, постоянно демонстрируется вновь и вновь. Так, например, установлено, что в течение жизни кости, которые кажутся такими твердыми и устойчивыми, постоянно обмениваются атомами фосфора с кровью.

¹⁴² К этому месту Холдейн делает примечание, что это почти так, но не вполне точно. Энергия приливов и отливов есть превращенное относительное движение Земли и Луны. Энергия вулканов частично происходит от радиоактивных процессов, совершающихся внутри Земли.

¹⁴³ Холдейн отмечает, что сейчас это уже сделано.

¹⁴⁴ Предшествующий редакторский текст нужен как поясняющий следующие за ним две заметки из «Диалектики природы».

¹⁴⁵ Холдейн поясняет, что после смерти Энгельса было доказано, что все газы при достаточно низкой температуре способны сжигаться.— Добавим: и при достаточно высоком давлении.

¹⁴⁶ После редакторской «связки» приводится соответствующее место из «Анти-Дюринга» и примечание, сделанное Энгельсом ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 93).

¹⁴⁷ Здесь кончается примечание ко 2-му изданию «Анти-Дюринга», которое выше присоединено непосредственно к тому тексту, к которому оно сделано. Далее, после новой редакторской «связки» следует выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 62). В этой выдержке в двух местах (они отмечены многоточиями в квадратных скобках) имя Дюринга снято и изложению придана безличная форма.

¹⁴⁸ Эта заметка из «Диалектики природы», помещенная после соответствующей редакторской «связки», указывает на то, что сила тяжести меняется с расстоянием от Земли. Полеты в космос показали явление невесомости, наступающее практически на большом расстоянии от Земли, например при полете космического корабля на Луну, Марс и Венеру.

¹ В качестве заключения к отделу I приведены слова из пункта 5 расширенного плана (см. Приложение III, 2) с предшествующей редакционной концовкой.

К Отделу второму

Как было уже сказано, отдел II является центральным; в нем раскрывается диалектика отраслей естествознания математики после того, как в качестве введения было рассмотрено в различных аспектах все естествознание в целом, его история, его взаимоотношения с философией, особенно с диалектикой, его внутренняя структура. Завершением отдела I явилось раскрытие и всестороннее — с трех различных сторон — обоснование общей классификации наук и их иерархического ряда, начинающегося математикой и завершающегося биологией. Теперь, в отделе II, исходя из этой классификации наук, рассматриваются — одна за другой — последовательно расположенные в этом ряду науки, опять-таки начиная математикой и кончая биологией. На грани двух наук и — соответственно — на границе двух смежных глав в отделе II возникают вопросы, как осуществить переход от одной науки к следующей за ней в данном общем их ряду. Как правило, такой переход осуществляется в таком порядке, в каком реально в самой природе происходит переход от одной формы движения к другой. При этом категории диалектики и диалектической логики в отделе II выступают как средства методологического анализа содержания соответствующих наук, но не как пункты сосредоточения примеров, взятых из области явлений природы или отдельных естественных наук. В таблице 2 составлены главы отдела II книги с пунктом 5 и пятью его подпунктами расширенного плана и пунктами 4, 5 и 6 краткого плана.

К главе I

¹ Параграф I составлен из отдельных заметок из «Диалектики природы», которые касаются таких общих понятий математики, как величина, число, единица и нуль. При этом в центре внимания стоят здесь категории диалектики — качество и количество. Если уже в низшей математике обоснование ее понятий и операций вызывает трудности, то в еще неизмеримо большей степени эти трудности возрастают при переходе к фундаментальным понятиям и операциям высшей математики. — Холдейн в Предисловии к английскому изданию «Диалектики природы» указывает на то, что стремление математиков (и математических логиков, добавим мы) дать непротиворечивое обоснование дифференциального исчисления не смогло устранить основных диалектических противоречий, свойственных этому разделу математики и отмеченных Энгельсом, а только передвинуло рассмотрение этих противоречий в область математической логики.

² Определение современной математики только как науки о величинах, числах и фигурах совершенно недостаточно. Сто лет назад еще можно было писать, как это делал и Энгельс, следуя за своими современниками-математиками, что «чистая математика имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира...» (т. 20, стр. 37), откуда следовало, что «математика — это наука о величинах» (т. 20, стр. 572). В настоящее время математика рассматривается как несравненно более общая отрасль знания, предметом которой служат некоторые общие структуры (связи и отношения), как отражающие реально существующие связи и отношения вещей, так и развитые логически путем оперирования абстракциями, не имеющими никакого реального прообраза. Вопрос об определении предмета современной математики настолько усложнился, что требует специального анализа. Можно определить сегодня математику как науку о формах, отношениях и структурах, рассматриваемых в полном отвлечении от наполняющего их содержания. Как частный и наиболее типичный, распространенный случай этого общего предмета современной математики выступают количественные и пространственные формы, отношения и структуры. Таким образом, та математика, с которой имел дело Энгельс, выступает как своего рода частный случай

Планы Энгельса	Хрестоматийное издание его труда
<p>А. <i>Расширенный план</i></p> <p>V. Очерки об отдельных науках и их диалектическом содержании:</p> <p>1. <i>Математика</i>: диалектические вспомогательные средства и обороты. Математическое бесконечное имеет место в действительности.</p>	<p><i>Отдел второй</i></p> <p><i>Диалектика отраслей естествознания</i></p> <p>Глава I. <i>Математика</i></p> <p>§ I. Математические понятия.</p> <p>§ II. Диалектические вспомогательные средства и обороты.</p> <p>§ III. О прообразах математического бесконечного в действительном мире.</p>
<p>В. <i>Краткий план</i></p> <p>(а) Перед (4): Математика. Бесконечная линия. + и — равны</p>	
<p>А. <i>Расширенный план</i></p> <p>2. <i>Механика неба</i> — теперь вся она рассматривается как некоторый процесс. Механика: точкой отправления для нее была инерция, являющаяся лишь отрицательным выражением неуничтожаемости движения.</p>	<p>Глава II. <i>Механика</i></p> <p>§ I. <i>Механика неба</i>. <i>Астрономия</i></p> <p>а) Механика неба как процесс. б) Данные звездной астрономии.</p> <p>§ II. Приливное трение.</p> <p>§ III. Сохранение и перенесение движения. Сила.</p> <p>§ IV. Механическая работа. Машина.</p> <p>а) Мера механического движения. Работа. б) Машина и ее генезис.</p>
<p>В. <i>Краткий план</i></p> <p>(4) Тяжесть — небесные тела — земная механика</p> <p>(б) При рассмотрении астрономии: работа, производимая приливной волной</p> <p>(5) <i>Физика. Теплота. Электричество.</i></p>	<p>Глава III. <i>Физика. Теплота</i></p> <p>§ I. Основной закон движения.</p> <p>а) Логика открытия. б) Переходы молекулярных движений друг в друга.</p> <p>§ II. Теплота</p> <p>а) Переходы между теплотой и другими формами движения. б) История раскрытия взаимосвязи механической и тепловой форм движения.</p> <p>§ III. Излучение теплоты в мировое пространство.</p>
<p>А. <i>Расширенный план</i></p> <p>3. <i>Физика</i> — переходы молекулярных движений друг в друга. Клаузиус и Лошмидт.</p>	<p>Глава IV. <i>Физика. Электричество.</i></p> <p>§ I. О теориях электричества.</p> <p>§ II. Взаимопревращение химизма и электричества.</p> <p>а) Превращение химизма в электричество. б) Превращение электричества в химизм.</p> <p>§ III. Способ действия электрического движения.</p> <p>§ IV. На грани химии и физики.</p> <p>а) Особенности протекания химического процесса в цепи.</p>

Планы Энгельса	Хрестоматийное издание его труда
	б) Новая сторона взаимосвязи химизма и электричества. с) Мера электрического движения.— Ватт.
4. <i>Химия</i> : теории, энергия В. <i>Краткий план</i> (6) <i>Химия</i> .	Глава V. <i>Химия</i> § I. Эмпирия и теория. § II. Атомистика. Делимость материи. а) Атомистика старая и новая. б) Делимость материи. § III. От углеводов до химизма белка а) Углеводороды и гомологические ряды. б) Жизнь как химизм белков.
А. <i>Расширенный план</i> 5. <i>Биология</i> .	Глава VI. <i>Биология</i> § I. Происхождение жизни а) О «вечности жизни». б) Критические замечания. с) О «самопроизвольном самозарождении».
Дарвинизм. Необходимость и случайность	§ II. Клетка и одноклеточные а) Клеточная теория. б) Протисты. § III. Теория развития. Дарвинизм. Категории а) Тождество и различие. б) случайность и необходимость с) Общее и частное. Индукция и дедукция. б) Причинность и целесообразность.

современной математики, а современная — как дальнейшее обобщение математики XIX в. (я расширение ее предмета).

³ Холдейн поясняет, что это такие системы, где 2 или 3, но не 10, составляют так называемый корень, так что 100 в двоичной системе означает: одна четверка плюс ноль двоек плюс ноль единиц, а 11 в трюичной системе означает: одна тройка плюс одна единица.

⁴ Холдейн поясняет, что здесь в каждом случае первое число дается в обычном обозначении, второе — в системе, основанной на 5.

⁵ Т. е. поясняет Холдейн, речь идет о правиле, которое имеет силу в обыкновенной десятичной шкале: если само число делится на 3 или на 9, то сумма его цифр не удовлетворяет этому условию, когда само число выражено в пятиричной системе.

⁶ Вопрос о единице связан с чрезвычайно важной физической операцией измерения. В математическом выражении единица есть понятие, в основе которого лежит представление о масштабе, которым пользуются в данном процессе измерения. Здесь могут быть также применены категории единичного, особенного и всеобщего: единичное представлено предметом, подлежащим измерению, всеобщее — масштабом (единицей) измерения, который прилагается к данному предмету, а особенное выступает как результат измерения, как най-

денное число единиц при измерении данного единичного предмета при помощи данного всеобщего масштаба (данной единицы).

⁷ Как поясняет Холдейн, это дается при испытании для «двойной точки» у кривой, уравнение которой дано. Например, если $z = x^3 + y^3 - 3axy = 0$ есть уравнение кривой, то она пересекает себя в начале, потому что $\frac{dz}{dx} = 3x^2 - ay$, $\frac{dz}{dy} = 3y^2 - ax$ и оба равны нулю, когда x и $y = 0$.

⁸ Заголовок взят из пункта 5 подпункта 1 расширенного плана (см. Приложение III, 2). Далее, после краткой вводной редакторской фразы, собраны материалы «Диалектики природы», касающиеся математических операций, начиная с простейших, производимых над арифметическими числами и алгебраическими знаками.

⁹ Здесь Холдейн говорит, что выражение, стоящее в скобках, лишено смысла. Это потому, что в первых изданиях «Диалектики природы» здесь была допущена ошибка: вместо $\frac{x}{w}$ стояло $\frac{w}{x}$. Так это попало и в английское издание. (По поводу вывода указанного здесь выражения см. примечание 457 к соответствующему месту в т. 20 на стр. 736—737.)

¹⁰ Предыдущий абзац взят из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 124—125). Далее следует редакторская «связка», соединяющая эту выдержку с последующими заметками из «Диалектики природы».

¹¹ По современной терминологии — это радиусы в полярных координатах, как отмечает Холдейн.

¹² Т. е. выражение их окружности в терминах их радиусов, поясняет Холдейн.

¹³ Т. е. прямоугольной гиперболы $xy = c$, как поясняет Холдейн.

¹⁴ По данному вопросу Холдейн замечает, что это было написано, конечно, до обоснования «строгого» доказательства теории пределов и вводилось в большинство книг по исчислению (бесконечно малых). Энгельс всецело следовал в отношении этого исчисления тому, как учили в его время.

¹⁵ Радиусы-векторы, по современной терминологии, замечает Холдейн.

¹⁶ Предыдущие слова взяты из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 141). Далее приводится выдержка из письма Энгельса Марксу от 18 августа 1881 г. по поводу разработанных Марксом приемов исчисления бесконечно малых (т. 35, стр. 17—18).

¹⁷ Здесь кончается выдержка из письма Энгельса Марксу. Далее, после очередной редакторской «связки», идет выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 138—139). Причем и в ней имя Дюринга устранено и изложению придан безличный характер.

¹⁸ После слов, которые были у Энгельса подзаголовком «первого примечания» ко 2-му изданию «Анти-Дюринга», приводятся выдержки из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (там же, стр. 629). После них идет текст самого этого «примечания».

¹⁹ Энгельс ошибается, полагая, что только для европейцев доступна самоочевидность математических аксиом, а для отсталых в культурном отношении народов она недоступна. Самоочевидность есть результат исторического развития всего человечества и при достаточном уровне интеллектуального развития любой человек, независимо от расы и предшествующей культурной эволюции, способен воспринять как самоочевидное то, что без достижения этого уровня человеку, опять-таки независимо от его расы, оказывается недоступным для понимания. Но для этого необходимо, чтобы испытуемые люди находились в одинаковых условиях своего духовного развития с самого начала, т. е. с раннего детства.

²⁰ Здесь заканчивается выдержка из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» и начинается текст «примечания».

²¹ Энгельс имеет здесь в виду ламаркистское течение в естествознании, которое отнюдь не представляло уже и тогда всего естествознания. Напротив, оно было ограничено небольшой школой своих последователей. Позднейшие течения ламаркизма выродились в явно идеалистическое (пейхоламаркистское)

и механоламарксистское (стоящее на позициях механицизма) течения, которые пришли в резкое противоречие с данными современного нам естествознания. Тезис о наследовании приобретенных в онтогенетическом развитии свойств в настоящее время никак нельзя признать доказанным.

²² Тут снова та же мысль, о которой говорится выше, в примечании 8 к этой главе. В следующей фразе слова «В помещенном выше сочинении» заменены на «В «Анти-Дюринге»».

²³ Сюда вкраплена маленькая заметка из «Диалектики природы», прямо относящаяся к основному тексту.

²⁴ Здесь Энгельс предвидит сложность, делимость и разложимость атомов, что подтвердилось спустя 11—12 лет благодаря открытию радиоактивности, которая оказалась процессом спонтанного (самопроизвольного) распада атомов и превращения их в атомы других химических элементов, и открытию электрона, благодаря чему был доказан сложный состав и наличие внутреннего строения атомов и их делимость на более мелкие части (электроны, к которым в 1911 г. прибавилось атомное ядро).

²⁵ Под дискретными частицами гипотетического эфира, реальность которого была опровергнута физикой в начале XX в., здесь фактически имеются в виду будущие электроны. Если принять, что диаметр атома равен примерно 10^{-8} см, а электрона — 10^{-13} см, то получится, что по своему размеру (диаметру) атом в 100 000 раз больше электрона. По массе атом легчайшего элемента — водорода — примерно в 2000 раз тяжелее электрона, если учитывать только его массу покоя. Поэтому с известной оговоркой можно принять, что атом относится к электрону примерно так же, как dx к d^2x , на что и указывает Энгельс, имея в виду соотношение между атомом и частицей гипотетического эфира.

²⁶ Здесь в довольно развернутой форме Энгельс излагает свой взгляд на структурное членение материи, и этот его взгляд в наши дни конкретизировался и воплотился в теорию уровней структурной организации материи, истинным создателем которой по праву должен считаться Энгельс. Правда, здесь этот взгляд изложен пока что несколько односторонне, преимущественно с его количественной стороны (характеризуемой относительными размерами масс у членов каждой структурной группы); это понятно, так как здесь этот вопрос связывается с изложением философских проблем математики. В дальнейшем, в разделе о химии (см. глава V, параграф II) тот же взгляд Энгельса получает в большей мере качественную трактовку.

²⁷ Сегодня между молекулами низкомолекулярных соединений и органической клеткой может быть включен длинный ряд дискретных частиц материи, относящихся к высокомолекулярным и высокополимерным соединениям вплоть до крупнейших макромолекул, стоящих уже на границе с макротелами природы.

²⁸ Эта формула Энгельса важна как основа для понимания различных форм протекания скачков в природе и для понимания различных их масштабов или порядков (уровней): чисто эволюционных (в смысле: чисто количественных, свободных от качественных изменений) в природе, как показывает Энгельс, не бывает. То, что кажется нам чисто эволюционным, на самом деле представляет собой длинную цепь маленьких скачков, из коих складывается весь данный процесс. Это, в частности, применительно к развитию живой природы открыл Дарвин. Если же эти, растянутые во времени в длительный процесс эволюции маленькие скачки сосредоточатся в одном месте и произойдут одновременно, то совершится это как единый резкий скачок. Но и этот скачок, так сказать, более высокого порядка (уровня) или более крупного масштаба в действительности также сложится из тех же по сути дела маленьких скачков, что и предыдущий эволюционный процесс, только форма их протекания будет на этот раз иной: там они следовали один за другим, здесь они сливаются в один общий скачок и совмещаются во времени.

²⁹ Здесь Энгельс фактически предвидит первую гносеологическую причину (завоевание физиком духом математики, забвение математиками генетической связи их абстракций с материальной действительностью) будущего «физического» идеализма, появление которого знаменовало собой наступление кризиса

физики и всего естествознания XX в. Во времена Энгельса этот кризис еще только приближался и назревал. Наступил же он после смерти Энгельса. Анализ этого кризиса дал Ленин в кн.: «Материализм и эмпириокритицизм».

³⁰ Эта концовка взята из пункта 5 подпункта 1 расширенного плана книги с добавлением фразы о Геккеле, стоящей в конце 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу».

³¹ Предыдущая выдержка взята из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу». Следующая заметка, заканчивающая собой главу V, входит в заметки, написанные для «Диалектики природы».

К главе II

³² Первые два параграфа этой главы посвящены небесной механике (астрономии), два последние — механике земных тел, причем второй параграф стоит на грани между небесной и земной механикой, так как трактует о приливном трении (т. е. о трении приливной волны земных вод под влиянием силы притяжения Луны).

³³ Рассматривая небесную механику как процесс (см. пункт 5, подпункт 2 расширенного плана книги), Энгельс тем самым ставит вопрос о начальной, исходной фазе данного процесса развития. Этот вопрос излагается в редакторском пояснении, которое следует далее в квадратных скобках.

³⁴ Понятие «материя как таковая» имеет различный смысл в зависимости от того, с помощью какой логики оно было образовано. Формальная логика строит его, как все общие понятия, путем отбрасывания всех частных признаков и сохранения только тех, которые присущи самой по себе материи, рассматриваемой только как материя, а не в виде какого-либо конкретного своего проявления. Очевидно, что такой материи вообще нигде нет и быть не может, как нет плода вообще, который не был бы тем или иным конкретным плодом, или рыбы вообще, кошки вообще. Напротив, диалектическая логика рассматривает абстрактное как неразвившуюся стадию данного предмета или процесса, а потому не услывшую повернуть заложенные в ней качественные определения, бедную ими и в этом смысле абстрактную. В этой стадии заложены все будущие, возникающие из нее более богатые определения и качества стадии, а потому она выступает по отношению к ним как зародыш или «клеточка». В этом смысле материя как таковая, понимаемая не с формальной, а с диалектической точки зрения, не голая абстракция, а вполне реальная стадия развития материи.

³⁵ Холдейн замечает, что на Солнце все вещество (за исключением немногих соединений в наружных сферах Солнца) диссоциировано на атомы, причем атомы могут терять свои электроны (ионизироваться). Поэтому все виды вещества проявляют там одни и те же механические свойства, присущие горячему газу. Но они могут различаться по своим спектрам, что говорит о характере испускаемого ими света. В газовой туманности утрачено даже это отличие, кроме как для исчезающе малой части атомов, которые в любой момент обладают достаточной для излучения энергией.

³⁶ Выше помещены из материалов «Диалектики природы» три небольшие заметки, которые связаны редакторскими «связками» и пояснительным текстом, с тем, чтобы показать смысл простейшей исходной формы материи, играющей роль того абстрактного, от которого начинается в процессе развития природы восхождение к конкретному, т. е. к более развитым формам той же материи. Ниже к этим трем заметкам добавлена заметка, говорящая о химической однородности такой исходной формы материи.

³⁷ Поскольку из предыдущего следовало, что трактовка механики неба как процесса может быть понята лишь в разрезе категорий абстрактного и конкретного, постольку здесь вопрос о соотношении этих категорий поставлен в его общей форме: общее всегда абстрактно, но абстрактно в диалектическом смысле, т. е. не как обедненное, но как обогащенное богатством отдельного, особенного и единичного. Поэтому оно выступает как более содержательное, конкретное, нежели отдельное, единичное, которое охватывается данным об-

шим. Здесь этот вопрос подан в разрезе соотношения закона превращения форм движения (энергии), который вскоре (уже в параграфе III этой главы) становится в центре рассуждений Энгельса.

³⁸ Тяжесть как тема механики поставлена в кратком плане (см. Приложение III, 1). Здесь эта тема рассматривается в связи с характеристикой общих свойств и физических признаков материи, чему посвящен ряд помещаемых ниже заметок из «Диалектики природы». Весь этот комплекс заметок примыкает к последней части главы IV отдела I, где речь идет о соотношении между притяжением и отталкиванием, когда необоснованно на первый план выдвигается в одностороннем порядке только притяжение.

³⁹ Это ярко выражается в современной физике, замечает Холдейн. Мы можем обойтись без понятия «притяжение», вводя представление о кривизне пространства и времени согласно общей теории относительности, а также принимая понятие обмена между неразличимыми частицами. Но что касается отталкивания, то оно остается в качестве особого случая принципа Паули (принципа запрета), как часть истинной природы мельчайших частиц.

⁴⁰ Здесь ясно видно, что Энгельс готов принять понятие «эфир» в том случае, если физики докажут его реальность (то, что он существует на самом деле). Отсюда и условность выражения: «Если он вообще есть, то» и т. д.

⁴¹ Скептицизм Энгельса в отношении реальности эфира, пишет Холдейн, был вполне выражением развития физики.

⁴² Холдейн замечает, что эта мысль Энгельса была замечательно подтверждена современной физикой. Спиральная туманность кажется парящей где-то совершенно обособленно. Это обстоятельство приписывается некоторыми физиками действию отталкивательной гравитации на очень больших расстояниях. Или еще один факт: атомные ядра, которые отталкиваются один от другого, когда они очень близко расположены друг к другу, могут соединяться между собой с образованием более тяжелого ядра, если они будут приведены в еще более тесное соприкосновение. Оба эти факта, заключает Холдейн, не предвиделись в то время, когда Энгельс писал свою книгу.

⁴³ Здесь Холдейн ссылается на то, что общая теория относительности Эйнштейна позволила сделать еще один шаг вперед к решению этой проблемы. Она представила гравитационную и центробежную силы как различные выражения существенно сходных явлений. Это доказано тем, что на такой основе были предсказаны два новых факта, которые были затем обнаружены. Они касались отклонения света и изменения цвета под воздействием гравитационных полей.

⁴⁴ По поводу взглядов Клаузуса Холдейн говорит, что согласно существующей в то время физической теории все формы движения должны будут в конце концов превратиться в тепло и будет повсеместно достигнута одинаковая температура. Тогда закончатся вообще всякие изменения в мире.

⁴⁵ В своей комогонической (катастрофической) гипотезе Джинс попытался опираться на эмпирические данные о расстояниях планет от Солнца, а также — об их размерах. На основании этих данных он пришел к выводу, что из Солнца (под действием гравитационных сил, исходивших будто бы от проходящей вблизи Солнца звезды) произошел выброс раскаленного вещества, причем выброшенная струя имела вид сигары. Поэтому после ее распада на капли (будущие планеты) и их застывания образовались планеты такого именно размера и на таких именно расстояниях друг от друга, как это мы наблюдаем в настоящее время. Однако при всем остроумии такого предположения, оно не выдерживает критики в других отношениях, а потому не было принято в науке.

⁴⁶ Это письмо (т. 31, стр. 123—124) показывает, что Маркс постоянно общался с Энгельсом по вопросам естествознания.

⁴⁷ Для того, чтобы механика неба могла рассматриваться действительно как процесс, нужно убедиться по крайней мере (как минимум) в том, что звезды не стоят на месте, не являются неподвижными, как считалось долгое время, а что они движутся. Этот вопрос и рассматривается в данном параграфе, который составлен из данных, взятых Энгельсом из книг Медлера и Секки, кото-

рые, как и повсюду в книге, соединены между собой при помощи редакторских «связок». Сюда относятся исследования темных пятен и выяснение структуры некоторых космических образований: ведь если структура космического объекта не выяснена, то и вопрос о его развитии (с точки зрения космогонии) не может быть решен даже в гипотетической форме. Поэтому данные о туманных пятнах представляют несомненный интерес для дальнейшей разработки всего круга проблем.

⁴⁸ Медлеровское представление неточно, отмечает Холдейн.

⁴⁹ Холдейн говорит, что Энгельс ссылается тут на двух первоклассных астрономов — отца (I) и сына (II).

⁵⁰ Холдейн поясняет, что это — системы звезд, похожие на наш собственный Млечный Путь. Современные фигуры, конечно, заметно отличаются от тех, которые здесь приведены, но они все же одного с ними порядка.

⁵¹ Холдейн говорит, что это — тела, которые появляются как темные пятна при их разглядывании через маленький телескоп и как группа звезд — через большой.

⁵² Здесь в порядке перехода от небесной механики к механике земных масс помещается статья из «Диалектики природы», которая носит название «Приливное трение. Кант и Томсон — Тейт». Ей предпосылается здесь заметка об открытии Декартом происхождения приливов и отливов благодаря притяжению Луны.

⁵³ Холдейн пишет, что с тех пор эта теория получила весьма широкое развитие и в настоящее время приблизительно определена величина приливного трения, совершающегося в течение дня.

⁵⁴ Без сомнения, говорит Холдейн, Энгельс был прав, когда указывал на ошибку Томсона и Тейта, говоря, что изменения в длительности дня и месяца не могли бы продолжаться без потери энергии в результате трения жидкости. Сейчас нам известно, что приливы и отливы существуют и в глубинах самой Земли, подобно тому как они существуют в океане. Но Энгельс был неправ, полагая, что Луна могла бы удалиться от Земли без потери энергии. Так, в системе, подобной «Земля — Луна», угловой момент (момент момента) остается постоянным, если он не ослабляется или не усиливается в результате приливного действия какого-либо внешнего тела. Если обе величины — и момент и энергия — сохраняются не систематически, может иметь место замедление. Это достаточно видно в таком простом случае, когда Луна вращается по кругу в плоскости земного сектора. В этом случае возможны только две переменные: длительность дня и месяца. Но подобно тому, как момент момента и энергии системы неизменны, мы имеем два уравнения для того, чтобы определить эти количества, и поэтому они фиксированы.

⁵⁵ Хотя Энгельс, говорит Холдейн, формулировал свой критицизм по отношению к Томсону и Тейту некорректно, он в основном был прав. Система «Земля — Луна» развивалась в том же направлении (имеется в виду длительность дня и месяца), даже если бы не было океана. Для случая, что Земля есть твердое тело, но не жесткое тело в том смысле, в каком это последнее применяется в теоретической механике, можно сказать, что это тело такое, чья форма не изменяется под действием внешних сил. Конечно, жесткое тело есть математическая абстракция подобно плоской поверхности. Нет ни совершенно жестких, ни совершенно плоских поверхностей. Отсюда следует, что твердые земные изгибы оказывают слабое влияние, как и изменение лунного притяжения. Приливы и отливы в твердой среде существуют как и в жидкой среде, хотя и меньшего масштаба. Это действие происходит так же, как и приливы и отливы в океане, хотя и более медленно.

⁵⁶ В этом параграфе разбирается вопрос о сохраняемости переносимого механического движения, т. е. тогда, когда оно не меняет своей формы. Весь этот параграф, как и оба предыдущие, составлен, кроме небольшой выдержки из «Анти-Дюринга», из материалов «Диалектики природы». В вводной части параграфа приводятся формулировки из расширенного плана книги (подпункт 2 пункта 5). Далее идут две заметки по поводу неуничтожимости движения и о силе и ее сохранении (из «Диалектики природы»), а затем упомынутая уже выдержка из «Анти-Дюринга».

⁵⁷ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга», а далее идут фрагменты, касающиеся категории силы, соединенные между собой небольшими редакторскими «связками».

⁵⁸ Химическое происхождение мускульной энергии, констатирует Холдейн, в настоящее время выяснено более глубоко и детально; уже первые немногие шаги в области такой трудной проблемы, как вопрос о происхождении энергии, освобождаемой в мозгу, привели к важным достижениям в деле лечения психических заболеваний.

⁵⁹ Холдейн пишет по данному поводу, что и здесь прогресс физики совершался диалектически. Чем большей энергией (движением в широком смысле слова) обладает тело, тем больше его инерция, т. е. сопротивление происходящему движению. Вполне возможно, что вся инерция есть проявление энергии.— По этому поводу заметим, что здесь речь идет о трактовке фундаментального закона $E=mc^2$, открытого Эйнштейном. Если признать неразрывность массы и энергии, то возрастание энергии у движущегося тела влечет за собой соответствующее («эквивалентное») возрастание массы, а с нею связана и инерция.

⁶⁰ Этот раздел параграфа IV составляет статья «Мера движения.— Работа» из «Диалектики природы». Редактор-составитель в ее название добавил слово «механического» с тем, чтобы сопоставить эту статью со статьей «Электричество» (см. главу IV в этом же отделе II), где в конце выделен раздел параграфа IV, названный редактором «Мера электрического движения.—Ватт». Содержание этого раздела послужила выдержка из письма Энгельса Марксу от 23 ноября 1882 г., где сопоставляется то, что имеет место в области электричества, с тем, что было сказано Энгельсом в данной статье. Поскольку такое сопоставление было сделано самим Энгельсом, очевидно, оказалось целесообразным подчеркнуть это в сходных между собой названиях последних параграфов глав II и IV.

⁶¹ Холдейн отмечает, что в физике второй половины XIX в. понятие «сила» стало утрачивать свое значение по сравнению с понятием «энергия». Поэтому он считает, что большая часть статьи «Мера движения.— Работа», которая была очень важной еще во времена Энгельса, сейчас не имеет уже такого значения. Но, добавляет Холдейн, это вовсе не уменьшает интереса к ней, поскольку она живо свидетельствует о пронизательном критицизме физики XIX в.

⁶² Холдейн поясняет, что в системе движущихся тел определенные величины остаются постоянными при условии, что система не испытывает внешних воздействий и сама не оказывает воздействия на внешние тела. Конечно, таких абсолютно изолированных систем не существует, и это можно себе представить лишь в нашей абстракции. К этим, сохраняющим при этом условии постоянным величинам относится масса и еще семь других величин, зависящие от движения тел. Одной из них является энергия системы. Она состоит из двух частей — кинетической и потенциальной энергий. Например, падающая бомба обладает кинетической энергией, которая зависит от наличной скорости, с какой в данный момент падает бомба, и потенциальной энергией. Первая (кинетическая) энергия пропорциональна массе тел и квадрату их скорости. Кроме того, совокупный момент в системе остается постоянным. Момент пропорционален массе, умноженной на скорость, и является вектором (имеет направление), так грузовик в одну тонну движется на юг, имея +20 единиц момента, и такой же грузовик движется ему навстречу на север, имея —20 единиц момента. Если грузовики столкнутся, то они придут в состояние покоя, а тотальный их момент будет равен нулю. Энергия же их превратится в тепло и звук (шум от столкновения). Момент должен измеряться в трех направлениях: на юг, на восток и вверх. Если так, то момент в каждом направлении сохраняется в такой степени, что о нем можно сказать, что он остается постоянным в системе в целом. Можно говорить еще об угловой скорости, но Энгельс ее не касался.

Закон сохранения моментов имеет место в тех случаях, пока (как на это указал Лейбниц) отсутствует трение. В отсутствии трения сумма кинетической и потенциальной энергии в системе остается постоянной. Лейбницевская мера кинетической энергии была mv^2 , и он ее назвал «живыми силами» (английские авторы называли ее *vis viva*). Это, разумеется, не имеет ничего общего с таж

называемой «жизненной силой», приписываемой виталистами живым существам, которая никогда не наблюдается, а тем более не может быть измерена. Из семи величин, которые сохраняются постоянными в движущейся системе, только энергия может быть принята за меру движения, и не только по причинам, на которые указывал Энгельс, но и потому, что другие шесть величин имеют направления (т. е. являются векторами), и они на деле известны лишь тогда, когда известны направления.

⁶³ Здесь Холдейн делает оговорку, что это неточно. Момент остается постоянным даже в неупругих условиях.

⁶⁴ По поводу термина «электродвижущая сила» Холдейн замечает, что этот термин сейчас употребляется в гораздо более точном смысле, чем во времена Энгельса. Величина этой «силы» измеряется в вольтах. Величина же, эквивалентная механической энергии, есть, конечно, электрическая энергия, измеряемая в киловатт-часах. Все эти термины получили точное определение и соответствующие им величины были точно измерены после того, как сама электрическая энергия приобрела общественно практическое значение и стала товаром.—Этим Холдейн хочет сказать, что теоретический интерес к чему-либо возрастает, если появляется к этому же практический интерес.

⁶⁵ В общей теории относительности Эйнштейна пространство — время (пространственно-временной континуум) искривляется гравитационным полем; поэтому связь между двумя телами, разделенными гравитационным полем, носит тот же характер, как если бы эти тела находились бы в относительном движении. В этом случае про потенциальную энергию можно было бы сказать, что она обращается или разрешается в движение.

⁶⁶ Термин «живые силы», измеряемые как mv^2 , сейчас совершенно исчез из теоретической механики, как это и предполагал Энгельс. В настоящее время большинство людей пользуются термином «энергия» не по каким-то теоретическим соображениям, а потому, что это стало уже привычным. Мы покупаем в калориях, киловатт-часах и других мерах, и это заставляет нас думать совершенно конкретно об этих вещах.—Здесь Холдейн снова привлекает обыденную человеческую практику для того, чтобы объяснить ее влиянием закрепление в сознании людей определенных научных понятий.

⁶⁷ Очень верное замечание, что привычка вычислять отучает вдумываться в содержание производимых вычислений, в их смысл, т. е. в конце концов отучает мыслить.

⁶⁸ В рукописи Энгельса здесь стояло примечание, касающееся соотношения понятий «работа» в физике (механике) и в политической экономии. По-видимому, это примечание было сделано тогда, когда Энгельс придерживался краткого плана своей книги. Когда же он перешел к ее расширенному плану, то для этого вопроса он выделил самый последний раздел книги, где изложение «Диалектики природы» вплотную подводит к общественным наукам, в особенности к политической экономии. В соответствии с этим упомянутое примечание было перенесено из этой главы в конце главы II отдела III.

⁶⁹ В заключение этой главы редактором помещено письмо Маркса Энгельсу от 28 января 1863 г. (т. 30, стр. 260), в котором освещается история машин XVIII и XIX вв. и их генезис. Это — как бы выход в практику, в прикладную механику, подобно тому, как сам Энгельс делает постоянно такого рода выходы (например, в главе о теплоте).

К главе III

⁷⁰ Данная глава образована целиком из материалов «Диалектики природы» с добавлением небольшого отрывка из «Людвига Фейербаха...» (с характеристикой закона сохранения и превращения энергии — второго великого естественнонаучного открытия XIX в.) и выдержки из письма Энгельса Марксу от 21 марта 1869 г. (по поводу гипотезы о тепловой смерти Вселенной). Таким образом, как и в случае механики, здесь налицо достаточно подобранный материал, который был написан Энгельсом в процессе подготовки им своей книги. Глава распадается на три параграфа, причем в каждом из них на первый план выдвигаются проблемы, связанные с той или иной трактовкой теплоты и законов ее функционирования.

⁷¹ Заголовок для этого параграфа взят из предисловия Энгельса ко 2-му изданию «Анти-Дюринга», где Энгельс говорит о великом основном законе движения (т. 20, стр. 13).

⁷² Далее помещается фрагмент из «Диалектики природы», в котором сначала в кратком виде приводится гегелевская классификация суждений (в ее переложении Энгельсом), а затем подробно излагается оригинальный взгляд Энгельса на историю и логику открытия закона сохранения и превращения энергии. Эта вторая часть фрагмента является самой важной. Собственно, гегелевская классификация суждений приведена Энгельсом только с той целью, чтобы показать, что и данное научное открытие следует общему закону, в соответствии с которым движется научное познание, ищущее и открывающее новый закон природы. Поэтому данный фрагмент помещен именно в эту главу.

⁷³ Тут Холдейн отмечает, что даже пекинский синантроп, который жил, возможно, свыше 100 000 лет назад и который анатомически весьма отличался от современного человека, уже тогда использовал огонь.

⁷⁴ В рамках физического выражения движения это действительно так. Но за этими рамками закон, названный Энгельсом абсолютным законом движения, может быть существенно расширен. Делается это в соответствии с тем, что само движение находится в определенном соотношении с материей, физическим выражением которой служит масса. Соотношение между движением и материей обычно определяется как их единство и конкретнее, как положение, что движение есть способ существования материи. В применении к физике это общее положение диалектико-материалистической философии выражается и конкретизируется в физических категориях как признание единства и нераздельности массы и энергии. Но так как физика оперирует прежде всего измеримыми, количественно выраженными величинами, то нераздельность массы и энергии выступает одновременно как их количественная соотносительность, что часто неточно выражается как их «эквивалентность». В итоге мы приходим к известному фундаментальному закону взаимосвязи и неразрывности массы и энергии, открытому в 1905 г. А. Эйнштейном на основании его известной теории относительности. Этот закон сформулирован Эйнштейном так: $E=mc^2$, где E — энергия системы, m — ее масса, c — скорость света. Закон Эйнштейна обладает более абсолютным характером по сравнению с законом сохранения и превращения энергии, который входит в него как частный случай (при $m = \text{const}$).

⁷⁵ К этому месту Холдейн делает примечание: мы еще не можем искусственно синтезировать белки, но мы можем некоторые из них приготовить в чистом виде, хотя и не обладающие признаками жизни. Если бы нам известна была в достаточной мере их структура, решить эту задачу было бы, конечно, легче.—С тех пор, как Холдейн написал это (1940 г.), прошло еще 30 лет, и вся область новых наук — биохимии, биоорганической химии и молекулярной биологии — шагнула далеко вперед в постановке и решении проблемы искусственного биосинтеза. Особенно быстро стала продвигаться наука в этом направлении, начиная с 60-х годов XX в., в результате дешифровки генетического кода ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) и выяснения ее роли, а также и роли РНК (рибонуклеиновой кислоты) в процессах жизнедеятельности — наследственности, обмена веществ, биосинтеза.

⁷⁶ Заголовок взят из пункта 5 подпункта 3 расширенного плана. Он соответствует заголовку пункта 5 краткого плана — «Физика. Теплота. Электричество». Но в кратком плане заголовок носит формальный характер, а в расширенном плане раскрывается содержание самой физики и ее отраслей (учения о теплоте, учения об электричестве). Так как всю физику Энгельс определяет как механику молекул, то это положение в первую очередь распространяется на тепловые явления; а электрические явления Энгельс распространяет ту же трактовку их как молекулярных движений, а потому от учения о теплоте намечается прямой переход к учению об электричестве.— К стр. 277.

⁷⁷ После небольшой редакторской заставки следует короткая выдержка из IV раздела «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 304).

⁷⁸ Здесь Энгельс формулирует фактически более общее положение о том, что один и тот же скачок (в данном случае переход от механического

движения к тепловому) может быть осуществлен различными путями; в частности, как крайние формы такого скачка выступают: разовый удар (или взрыв) и постепенный переход, осуществляемый посредством множества мелких скачков, следующих последовательно друг за другом. Поэтому неверно одно время приписывалось открытие того, что скачок может протекать в различных формах, в частности, в виде взрыва и в виде постепенного перехода от старого к новому качеству, кому-то другому, но не Энгельсу.

⁷⁹ К этому месту Холдейн сделал примечание, поясняющее суть вопроса: если спичку слегка трут о коробок, она нагревается; если же ее трут сильнее, она загорается. В первом случае механическое движение через трение переходит в тепловое (физическое); во втором — механическое переходит в тепловое, а тепловое — в химическое. Этим простейшим примером Холдейн выразил самую суть первоначального (краткого) плана «Диалектики», стержнем которого служил последовательный переход механического движения в тепловое (и вообще в физические его формы), а физических форм движения в химическое. Кстати, на этом факте можно показать, в чем различие между сведенным диалектики к сумме примеров и использованием конкретного материала («примеров») в целях диалектического анализа. В первом случае берется какое-нибудь философское положение (закон, принцип, категория, прием исследования) и к нему из самых различных областей подбираются искусственно и совершенно произвольно те или иные случайные примеры. Их может быть больше или меньше, они могут быть взяты из одной или другой области — это абсолютно безразлично; единственное условие, которое надо соблюсти, это то, чтобы в каждом из подобранных по такому способу и сваленных в кучу примеров фигурировало данное, иллюстрируемое нами философское положение (закон, принцип, категория, прием исследования). Во втором случае, напротив, берется *один* определенный, вполне конкретный факт («пример») — процесс, предмет, свойство, явление — и подвергается всестороннему анализу с привлечением диалектики не эклектически, не по кусочкам, а как единого, внутренне цельного метода научного познания со всеми его законами, принципами, категориями, приемами исследования. В «Философских тетрадах» Ленин решительно возражал против того, что иногда тождество противоположностей (=ядро диалектики) берется как сумма примеров, а не как закон познания (и закон объективного мира). (См. ПСС, т. 29, стр. 317.) Дальше Ленин писал: «Таким образом в *любом* предложении можно (и должно), как в «ячейке» («клеточке»), вскрыть зачатки *всех* элементов диалектики, показав таким образом, что всему познанию человека *вообще* свойственна диалектика. А естествознание показывает нам (и опять-таки это надо показать на *любом* простейшем примере) объективную природу в тех же ее качествах, превращение отдельного в общее, случайного в необходимое, переходы, переливы, взаимную связь противоположностей. Диалектика и *есть* теория познания (Гегеля и) марксизма: вот на какую «сторону» дела (это не «сторона» дела, а *суть* дела) не обратил внимания Плеханов, не говоря уже о других марксистах» (ПСС, т. 29, стр. 321).

Значит, Ленин не против примеров — они нужны, как фактический материал для диалектического анализа. Но он против подмены такого анализа бездумным и неумным натаскиванием энного количества примеров к тому или иному философскому положению и тем самым подмены диалектики чистейшей эклектикой, только прикрытой диалектической терминологией. Холдейн, как показывает приведенный им пример со спичкой, шел по пути, указанному Лениным.

⁸⁰ Выше приведены разрозненные заметки из «Диалектики природы», соединенные редакторскими связками. Последняя фраза взята из письма Энгельса Марксу от 4 января 1866 г. (т. 31, стр. 142). Ниже снова идут редакторская связка, заметка Энгельса и редакторская концовка, осуществляющая переход к параграфу II «Теплота», который представляет собой незаконченную статью из «Диалектики природы».

⁸¹ Деление этого параграфа на разделы проведено потому, что в статье имеется черточка, поставленная Энгельсом в порядке намечения такого под-

разделения статьи «Теплота» на две части. Заголовок составлен редактором в соответствии с содержанием первого раздела параграфа.

⁸² В те времена, говорит Холдейн, идеи Фарадея и Максвелла были господствующими, и физики стремились рассматривать электричество как первоначально расположенное (локализованное) в поле между заряженными телами.

⁸³ Холдейн отмечает, что тело, обладающее какой-либо температурой, находится в равновесии с излучением определенной плотности, даже если бы в данном объеме находилось бы очень мало энергии «в виде эфира», т. е. в форме излучения при обычных температурах.

⁸⁴ Здесь выражено Энгельсом, во-первых, признание, что область явлений, связанных с так называемым эфиром, не может быть, строго говоря, включена в понятие молекулярных движений; тем самым признается недостаточность определения физики как механики молекул. Это касалось прежде всего оптических и электрических явлений, а также теплового излучения. Во-вторых, Энгельс предвидит отделение в будущем этой области физики от молекулярной физики в особую «механику эфира». Понятие «эфира» в XX в. отпало, но предвидение Энгельса по существу полностью оправдалось: возникла субатомная физика, которая включила в себя все то, что не может быть включено в молекулярную физику.

⁸⁵ Холдейн указывает, что это с несомненностью было подтверждено в том смысле, что для современной физики свойства частиц могут быть рассмотрены как по существу отталкивания и притяжения, действующие в пространстве вокруг них, которое тоже полно излучения. С другой стороны, идея эфира настолько оказалась внутренне противоречивой, что ныне мало используется учеными.

⁸⁶ Как мы видели, пишет Холдейн, в раскаленном теле часть тепла принимает форму излучения. Когда же тело достигает степени красного каления, оно становится частично видимым, т. е. светится.

⁸⁷ У Энгельса здесь стояло «в вольтах». Холдейн указывает, что это, конечно, допущена была ошибка. Вольт — это не единица энергии, как это вскоре стало бы известно Энгельсу, когда ему пришлось оплачивать счета за пользование электричеством. — Но и сам Энгельс в письме Марксу от 23 ноября 1882 г. писал, что единицей электрической энергии принят ватт (см. Приложение I, 5), в связи с чем и сделано тут редакторское исправление.

⁸⁸ Этот редакторский заголовок стоит на месте разделительной черточки, поставленной Энгельсом. Содержание данного раздела параграфа II в общем соответствует первому разделу параграфа I данной главы с той разницей, что в параграфе I прослеживается движение познания по ступеням, соответствующим категориям единичного, особенного и всеобщего, а здесь — движение познания, направленное к замыканию круга превращений форм движения: после того, как было осуществлено превращение механического движения в тепловое, открытие обратного превращения теплового в механическое (в паровой машине), что привело к образованию круговорота изобретений.

⁸⁹ Даже синантроп представляющий род человека, весьма физически отличный от человека в собственном значении этого слова, обладал огнем, хотя мы и не знаем, как он это делал.

⁹⁰ Холдейн считает, что использование огня значительно предшествовало приручению животных. — Но ведь здесь у Энгельса речь идет не просто о применении огня, а об открытии способа искусственного его получения путем трения.

⁹¹ Так как к этому месту прямо примыкает заметка «Индукция и анализ», трактующая об открытии, сделанном Сади Карно, о методе его исследований и о вреде ложных теорий, то эта заметка включена сюда.

⁹² Здесь кончается статья «Теплота». Поскольку ее второй раздел посвящен историческому и вместе с тем философскому рассмотрению развития взглядов на теплоту и практических способов овладения ею, параграф II завершается короткой заметкой, связывающей первый (наивный, но в основном верный) взгляд на предмет исследования с позднейшим, сменившим его мета-

физическим взглядом. Эта же мысль проводится Энгельсом выше (в самом конце статьи «Теплота»).

⁹³ После этого редакционного вводного текста следует выдержка из письма Энгельса Марксу от 21 марта 1869 г. (т. 32, стр. 228—229).

⁹⁴ Здесь кончается выдержка из письма. Дальше, до конца параграфа III, помещены разрозненные заметки из «Диалектики природы», соединенные редакторскими связками.

⁹⁵ По поводу качественной потери энергии Холдейн замечает, что смысл этого выражения Энгельса состоит в том, что прочие формы энергии деградируют в тепло, а высокотемпературное тепло деградирует в низкотемпературное тепло.— В последнем случае ранее было бы сказано о полном выравнивании температур во Вселенной, что допускает Клаузиус.

⁹⁶ Энгельсовская идея круговоротов материи во Вселенной одно время отрицалась на том основании, будто бы всякая цикличность (движение по кругу) противоречит диалектике. Этой идее противопоставлялось положение о восходящей линии развития, идущего от низшего к высшему, от простого к сложному. Однако применительно ко Вселенной такой взгляд неизбежно приводит к гипотезе о начале и конце процесса развития, что как раз и противоречит диалектике.

⁹⁷ Холдейн замечает, что в данном случае аргумент Энгельса неверен. Если бы мировое пространство было бы равномерно заполнено звездами, которые светили бы так ярко, как если бы они были по соседству с нами, и не было бы поглощения испускаемого ими света, то мы изжарились бы в их излучении.

⁹⁸ По поводу этой заметки Энгельса Холдейн замечает, что некоторые физики все еще верят сейчас в эфир, словно они живут в конце XIX в. Понятие «эфир» следовало отбросить, как только было доказано, что движение тел относительно эфира не может быть обнаружено. Заметка Энгельса поэтому имеет то значение, что комментирует физические воззрения того времени.

К главе IV

⁹⁹ Эта глава целиком составлена из материалов «Диалектики природы» с добавлением в самом ее конце выдержки из письма Энгельса Марксу от 23 ноября 1882 г. по поводу меры электрического движения. Глава была написана Энгельсом под заглавием «Электричество»; в трех местах в нее редактором сделаны вкрапления — включены отдельные заметки, примыкающие к содержанию соответствующих мест основного текста главы. Разбивка на параграфы проведена главным образом в соответствии с тем, как это наметил сам же Энгельс, вставив в текст главы разделительные черточки.

Глава «Электричество» была послана в свое время руководством Германской социал-демократии (Э. Бернштейном) на отзыв А. Эйнштейну на предмет выяснения, стоит ли сейчас публиковать такой материал. Эйнштейн подошел к этой главе с чисто физической точки зрения и ответил, что, по его мнению, содержание этой главы «не представляет особого интереса ни с точки зрения современной физики, ни для истории физики. Но я могу ее представить, — продолжал Эйнштейн, — что этот манускрипт постольку годится для опубликования, поскольку он представляет интересный материал для освещения духовного значения Энгельса» (Архив К. Маркса и Ф. Энгельса. Кн. II, 1925, стр. XXVI).

Между тем, в этой главе важен, конечно, не конкретный материал, касающийся состояния учения об электричестве в начале 80-х годов прошлого века, а подход Энгельса к анализу этого состояния и сделанные им методологические выводы из этого анализа, показывающие способность Энгельса как диалектика правильно улавливать тенденции прошлого научного движения в конкретной области естествознания, видеть причины неудовлетворительного его положения в данный момент (дать его «диагноз») и указывать возможные пути его дальнейшего движения, предвидя характер предстоящих в нем открытий (прогноз), которые и произошли в скором времени.

Именно эта методологическая сторона вопроса, но отнюдь не критический разбор книги Видемана сам по себе, и представляет самое главное, самое существенное в этой главе книги Энгельса. Конкретный естественнонаучный материал всегда неизбежно устаревает и должен устаревать — иначе не было бы прогресса естествознания. Но общий *подход* к решению встающих в ходе его развития научных проблем сохраняется в целом свое значение, ибо он связан не с временными, преходящими условиями научного движения, а с методом мышления ученого, с диалектикой процесса познания природы. Представления об атомах и химических элементах за последние сто лет устарели настолько, что трудно представить себе, как можно было в то время оперировать столь скудными данными о веществе. Но тот *метод*, каким Менделеев руководился при открытии периодического закона и при выведении из него логических следствий, ставших впоследствии источником его научных триумфов, не только не устарел, но приобрел еще большее значение в наше время, о чем свидетельствуют такие ученые, как Сиборг, Кондон и др.

Поэтому, читая главу об «Электричестве» в книге Энгельса, нужно уметь различить то, что в ней действительно устарело, и то, что сохранило в ней непреходящую ценность для современного и будущего исследователя. Ведь если конкретная ситуация, которая существовала в учении об электричестве в начале 80-х годов XIX в. не может, конечно, повториться, то аналогичные ситуации будут повторяться не один раз, когда потребуются от ученого учесть правильно опыт прошлого, дать точный диагноз настоящему и сформулировать прогноз на будущее при анализе сложившейся сложной, запутанной ситуации в его области научного исследования. И тогда окажется, что знакомство с устаревшим в одном отношении (в смысле конкретных физических источников) трудом Энгельса может оказать самую действенную помощь, ибо самое важное и главное в нем не устарело, а живет и поныне. Надо только уметь найти и понять это самое важное и главное, нужно уметь «посоветоваться» в нужный момент с Энгельсом, как любил говорить Ленин о своем отношении к Марксу. Например, А. И. Опарин сумел это сделать в своей области, в результате чего он создал интереснейшую научную гипотезу о возникновении жизни на Земле, которая разделяется многими современными учеными, если не их большинством, причем не только в нашей стране, но и в зарубежных странах.

¹⁰⁰ Предвидение Энгельса о том, что в учении об электричестве должно быть сделано открытие, подобное химической атомистике Дальтона, блестяще подтвердилось открытием электрона (Дж. Дж. Томсон, 1897 г.). Действительно, электрон внес с собой в учение об электричестве ту же самую идею дискретного строения данного объекта, какую в химию внес атом как мельчайшая частица химического элемента с его атомным весом.

Холдейн к этому же месту сделал аналогичное примечание, гласящее, что тут центральным открытием было томсоновское открытие электрона.

¹⁰¹ Дальше следует включенная сюда редактором-составителем часть заметки Энгельса, содержащая критические замечания в адрес Т. Томсона и его книги «Очерк наук о теплоте и электричестве».

¹⁰² Холдейн по этому поводу говорит, что сейчас известно, что ток в металлах зависит от движения электронов, в то время как в электролитах — соляных растворах и газах — осколком молекул (Холдейн для простоты говорит «молекулы», а не их осколки — ионы), несущие положительные и отрицательные заряды, обуславливают протекание тока через электролиты.

¹⁰³ Здесь ясна постановка всей проблемы Энгельсом: надо выяснить характер *носителя* электрической формы движения. Если после «Анти-Дюринга» с каждой особой формой движения стал соотноситься столь же специфический ее материальный, причем дискретный носитель, то и в данном случае вставала задача — отыскать, что является носителем электрического движения. В поисках ответа на этот вопрос физика в конце XIX в. и пришла к открытию электрона (спустя 15 лет после того, как соответствующий путь к этому был намечен Энгельсом).

¹⁰⁴ Это неточно, замечает Холдейн, но так обычно писалось в учебниках во времена Энгельса.

¹⁰⁵ Открытие электрона показало, что именно является носителем (субстратом) электрической формы движения.

¹⁰⁶ Как говорит Холдейн, взгляд на то, будто электрическая энергия размещается (локализуется) в «эфире», был основой экспериментов, которые привели к открытию радио. Может показаться, что это находится в противоречии с открытием электронов. Однако электрон сейчас рассматривается многими физиками не как вполне определенная частица, но как частица — волна. Здесь Холдейн противопоставляет квантовомеханическое представление о неклассической частице старому представлению о классической частице.

¹⁰⁷ Каждая радиопередача, по словам Холдейна, есть подтверждение этой теории в наши дни.

¹⁰⁸ Далее идет фрагмент «Статистическое и динамическое электричество», включенный сюда редактором.

¹⁰⁹ Холдейн замечает, что такое предположение могло бы быть существенно пересмотрено в свете современной науки.

¹¹⁰ Ныне называемых динамомашинками, что и отмечено Холдейном.

¹¹¹ Это — пример качественного определения изучаемого предмета. Ленин в «Философских тетрадах» приводит взгляд Фейербаха: «Качество и ощущение (Empfindung) одно и то же, говорит Фейербах. Самым первым и самым первоначальным является ощущение, а в нем неизбежно и качество...» (ПСС, т. 29, стр. 301).

¹¹² Еще раз надо бы напомнить, пишет здесь Холдейн, что этот термин, который был в ходу в 70—80-х годах XIX в. и который сейчас имеет весьма ограниченное значение, конечно, не эквивалентен понятию о какой-либо энергии.

¹¹³ Т. е. кинетическая энергия, поясняет тут Холдейн.

¹¹⁴ Как мы сказали бы сейчас, — электролит, замечает Холдейн.

¹¹⁵ Здесь Холдейн говорит, что на самом деле эта гипотеза была неверна. Сейчас уверены, что когда HCl растворяется в воде, то он (HCl) почти полностью распадается на положительные H-ионы и отрицательные Cl-ионы, которые не требуют «колоссальных сил», способных перемещать эти ионы в растворе. Энгельс оказался полностью прав в своем скептицизме.

¹¹⁶ Этот редакторский подзаголовок стоит на месте, где Энгельс поставил разделительную черточку.

¹¹⁷ Здесь речь по-прежнему идет об эквивалентах.

¹¹⁸ Как указывает Холдейн, это количество сейчас не только определено, но и утилизировано. Так, если водород предварительно расщеплен на атомы, то обычное кислородно-водородное пламя станет более горячим.

¹¹⁹ С тех пор это доказано экспериментально, замечает Холдейн, подтверждая мысль Энгельса ссылкой на открытие физики XX в.

¹²⁰ Этот редакторский заголовок поставлен на том месте, где у Энгельса разделительная черточка.

¹²¹ Это положение, пишет Холдейн, полностью подтверждено позднейшим прогрессом физики. Интересно отметить, говорят он, что авторы-идеалисты истолковали устранение понятия «сила», как доказательство (конечно, мнимое, добавим мы от себя) того, что будто бы материализм отвергнут!

¹²² Оба эти заголовка стоят на тех местах, где Энгельс поставил разделительную черточку.

¹²³ Как указывал Холдейн, это положение неверно, но оно находилось в то время в согласии с теорией.

¹²⁴ Это не есть электродвижущая сила в современном смысле слова, отмечает Холдейн.

¹²⁵ Далее, после краткой редакторской вводной фразы, помещена заметка «Электрохимия», примыкающая органически к основному тексту.

¹²⁶ Это энгельсовское предсказание полностью оправдалось в результате создания теории электролитической диссоциации (Аррениус, 1885—1887 гг.). Названная теория раскрыла внутренний «механизм» процесса превращения химизма в электричество и электричества в химизм как в электролитической ванне, так и в гальваническом элементе. Центральным понятием этой теории служит понятие иона — осколка молекулы, несущего дискретный электриче-

ский заряд — положительный у катионов, отрицательный у анионов. Это касается и отдельных атомов. При переходе в ионное состояние исходный атом совершенно утрачивает свои химические свойства, присущие ему в свободном состоянии. — Холдейн по этому поводу выразился так: это — образец величайшей силы диалектического метода. Так были изучены электрически заряженные атомы и молекулы (точнее: их осколки-ионы), что привело к открытию электронной и атомной структуры, т. е. строения атома.

¹²⁷ В связи с этим Холдейн в своем предисловии к английскому изданию «Диалектики природы» пишет, что это пророчество, без сомнения, полностью сбылось. Ионная теория Аррениуса преобразовала химию, а электронная теория Томсона революционизировала физику. В примечании же к указанному месту книги Энгельса он добавляет, что это несомненно полностью подтвердилось позднейшими исследованиями. Теория электричества была революционизирована благодаря учению Томсона об электропроводности газов, которое и привело Томсона к открытию электрона. И химия в целом, включая химию таких соединений, как соединения между углеродом и водородом, которые сначала считались ничем не связанными с электрическими явлениями, была поставлена на основу представлений об электронах.

¹²⁸ Здесь помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 23 ноября 1882 г., касающаяся учения об электричестве (т. 35, стр. 97—98). Подзаголовок дан редактором в соответствии с тем, что Энгельс сопоставляет в письме меру электрического движения с мерой механического движения.

К главе V

¹²⁹ В отличие от всех предыдущих глав отдела II, эта глава осталась у Энгельса только намеченной несколькими небольшими заметками. В расширенном плане по поводу подпункта 4 пункта 5 сказано: «Химия: теории, энергия». Очевидно, что слово «энергия» указывает здесь на связь химии с физикой, в частности — химизма с электричеством, чем закончилась предыдущая глава.

Вопрос же о теориях можно рассматривать в двух разрезах: во-первых, в смысле сопоставления теорий с их экспериментальным обоснованием, теории и эмпирии в широком смысле слова; во-вторых, в смысле анализа конкретных химических теорий XIX в., а именно атомистической теории в химии, которая опирается на диалектическое решение общей проблемы делимости материи, на соотношение цельности и дискретности, непрерывности и прерывности в применении к учению о строении материи.

Этим определяются два первые параграфа данной главы. Последний определяется тем, что Энгельс во многих своих заметках подчеркивал, что химию он рассматривает в главной тенденции ее развития, когда процесс усложнения химического (органического) вещества приводит к выходу за пределы неживой природы и к его переходу в область живой природы. Так, в заметке «Диалектика естествознания» Энгельс в пункте 2, где говорится о физике, трактует и о переходе от физики к химии (что и сделано в главе IV), а пункт 3, где речь идет о химии, заканчивает переходом от химии «к органической жизни». Та же мысль выражена в заметке «Во-первых, Кекуле» и в письме Энгельса Марксу от 30 мая 1873 г. (см. Приложение I, 3). На этом основании глава V, посвященная химии, завершается рассмотрением вопроса о химизме белков, что, по Энгельсу, составляет сущность жизни. В соответствии с этим в заключительном параграфе III прослеживается весь процесс усложнения органического вещества, начиная от исходной «клеточки» (углеводородов) и кончая наиболее «развитым телом» — белками.

В связи с почти полным отсутствием материалов по химии в самой «Диалектике природы» встала необходимость почерпнуть их из других произведений Энгельса, которые писались им в разное время, как опубликованных при его жизни (особенно после смерти Маркса), так и неопубликованных (подготовительные материалы, письма). В связи с этим здесь возрастает объем редакторского текста.

¹³⁰ Этот параграф I посвящен сопоставлению теории и эмпирии, теоретического мышления и узкого эмпиризма в химии. В качестве конкретного примера приведена революция в химии в конце XVIII в., на которую ссылается Энгельс в других местах «Диалектики природы» (старое предисловие к «Анти-Дюрингу»). В связи с этим здесь помещен большой отрывок из предисловия Энгельса к тому II «Капитала» (1885 г.).

¹³¹ После предыдущего (редакторского) вводного текста начинается выдержка из энгельсовского предисловия к тому II «Капитала» (т. 24, стр. 19—20).

¹³² Здесь заканчивается выдержка из энгельсовского предисловия к тому II «Капитала» и начинается редакторский переход к аналогичной же истории, последовавшей в химии непосредственно после создания кислородной теории Лавуазье.

¹³³ В этой заметке, взятой из материалов «Диалектики природы», Энгельс показывает, что открытие стехиометрических законов в химии, а затем и открытие атомных весов препятствовал утвердившийся эмпирический прием выражать химический состав в процентных отношениях. Только отказ от этого приема, следовательно от узкого эмпиризма, мог расчистить путь к открытию названных законов. Следовательно, здесь принципиально сложилось то же самое положение, как и в случае, когда соответствовавшая эмпирическому мышлению химиков XVIII в. флогистонная теория препятствовала нахождению истинного химизма важнейших (по тому времени) химических процессов. В дальнейшем, вслед за приведенной заметкой, на примере двух окислов углерода объясняется содержание этой заметки, что делает также и Холдейн в примечании к ней.

¹³⁴ Ход развития научной мысли — исторический и логический — здесь был следующим: теоретическая идея о дискретном строении материи (атомистике) долгое время развивалась совершенно обособленно от того фактического, эмпирического материала, который должен был послужить ей естественнонаучным фундаментом. В итоге этого образовались две независимые между собой линии научного развития: 1) идея атомистики, которая сначала обосновывалась в области натурфилософии (древность), а затем перекочевала в область механики (XVII — начало XVIII в.); 2) химический анализ, который сначала носил качественный характер (вторая половина XVII — первая половина XVIII в.), а затем приобрел количественный характер (вторая половина XVIII в.). Но уже в XVIII в. стало намечаться сближение обеих линий научного движения (Ломоносов, а за ним химики конца XVIII — начала XIX в.). Но только Дальтону впервые удалось органически слить обе названные линии, создав тем самым химическую атомистику, где теоретические положения служат обобщением опытных данных химического анализа, обнаруживая свои прогностические возможности, а опытные данные, в свою очередь, дают прочную эмпирическую основу для теоретических построений. Действительно, когда Дальтон открыл закон простых кратных отношений, то тем самым эмпирически было доказано, что отношения составных частей в химических соединениях меняются прерывисто, причем в виде целых единиц (целых чисел), т. е. как 1:1, 1:2, 1:3, 2:3 и т. д. Уже это одно наводило на мысль, что объясняться такие прерывистые отношения могут исходя из атомистических представлений, так как атомы как раз и выступают в виде целых, далее неделимых порций (частиц) материи. Это — замечательный пример в подтверждение мысли Энгельса о том, что повсюду в естествознании необходимо диалектическое единство теории и эмпирии и что только оно может обеспечить действительный прогресс естественнонаучного знания.

¹³⁵ Суть приведенного Энгельсом в предыдущей заметке исторического факта состоит в том, что здесь ясно видно, как могут маскироваться и до поры до времени оставаться нераскрытыми закономерные связи изучаемых явлений, хотя эти связи уже целиком содержались в наличном опытном материале. Так, в «Науке Логике» Гегель писал о мере (т. е. единстве качественной и количественной определенностей вещи, явления), а Ленин выписал соответствующие места в своем конспекте гегелевской Логике: «Велика заслуга познать эмпирические числа природы, например взаимные расстояния

планет; но еще неизмеримо большая заслуга заставить исчезнуть эмпирические определенные количества и возвести их во всеобщую форму количественных определений так, чтобы они стали моментами закона или меры»; заслуга Галилея и Кеплера в том, что они «доказали найденные ими законы, показав, что им соответствует весь объем частных восприятий». На полях против этой цитаты Ленин записал: «Gesetz oder Maß» («закон или мера»). (См. ПСС, т. 29, стр. 111.)

В случае химической атомистики дело обстоит именно так: сначала были найдены опытные данные, касающиеся химического анализа (качественного и количественного) различных химически сложных веществ (соединений); затем, введя понятие химического пая (эквивалента), химики «заставили исчезнуть эмпирические определенные количества» (т. е. числовые данные, выраженные в процентах и относящиеся каждое только к тому или иному отдельному веществу) и «возвели их во всеобщую форму количественных определений так, что они стали моментами закона или меры» (подобно тому, как эти отношения выступили как подчиняющиеся общему закону простых кратных отношений, а этот последний — как следствие общетеоретических атомистических представлений). Все это произошло так потому, что само центральное понятие «атом» с его важнейшим по тому времени признаком — атомным весом — выступил как мера всякого химического элемента, а мерой атомного веса выступил вес легчайшего химического элемента — водорода. Аналогично этому молекула выступила как мера всякого химического вещества — как сложного, так и простого. Уже здесь обнаруживается стык физики и химии с политической экономией. В отделе III «Анти-Дюринга» Энгельс писал: «Политическая экономия товарного производства отнюдь не является единственной наукой, имеющей дело с такими факторами, которые нам известны лишь относительно. В физике мы тоже не знаем, сколько отдельных молекул газа находится в данном объеме его, при данном давлении и температуре. Но мы знаем, что, в той мере, в какой закон Бойля является правильным, данный объем какого-нибудь газа содержит ровно столько же молекул, сколько и равный ему объем любого другого газа, при одинаковом давлении и одинаковой температуре. Мы можем поэтому сравнивать между собой, по их молекулярному содержанию, самые различные объемы самых различных газов, при самых различных условиях давления и температуры; и если мы примем за единицу 1 литр газа при 0° C и 760 миллиметрах давления, то этой единицей мы и можем измерять указанное молекулярное содержание. — В химии, равным образом, нам неизвестны абсолютные атомные веса отдельных элементов. Но мы знаем их относительные веса, так как знаем их взаимные отношения. Поэтому, подобно тому как товарное производство и изучающая его политическая экономия получают относительное выражение для неизвестных им количеств труда, заключающихся в отдельных товарах, путем сравнения этих товаров по их относительному трудовому содержанию, — так и химия находит относительное выражение для величины неизвестных ей атомных весов, сравнивая отдельные элементы по их атомному весу и выражая атомный вес одного элемента в кратном или дробном числе другого (серы, кислорода, водорода). И подобно тому как товарное производство возводит золото в ранг абсолютного товара, всеобщего эквивалента остальных товаров, меры всех стоимостей, точно так же химия возводит водород в химический денежный товар, принимая его атомный вес равным единице и сводя атомные веса всех остальных элементов к водороду, выражая их кратным числом его атомного веса» (т. 20, стр. 320). Следует добавить, что за единицу атомного веса принимал водород (H=1) Дальтон. Берцелиус предложил считать атомной единицей $\frac{1}{16}$ часть атомного веса кислорода (O=16), так как при более точном измерении атомный вес водорода оказался не целочисленным, а дробным (H=1,008). Но это разумеется, ничего не меняет в принципиальном отношении.

¹³⁶ Две последние заметки взяты из «Диалектики природы». Они характеризуют подход философа-диалектика Гегеля, понимавшего, что такого рода вопросы относятся не к области узкоэмпирических исследований, а к области теоретического мышления. Благодаря этому осуществляется переход от

параграфа I («Теория и эмпирия») к параграфу II («Атомистика. Делимость материи»).

¹³⁷ Центральным вопросом этого параграфа II служит вопрос о *новой* атомистике в ее отличии от *старой*, согласно которой материя *только* дискретна, т. е. распадается непосредственно на атомы. Для того, чтобы проследить генезис *старой* атомистики, в начале параграфа II помещен исторический экскурс в атомистику древних (из заметок «Диалектики природы»).

¹³⁸ В предыдущем (редакторском) тексте раскрываются гносеологические источники идеи об атомнистическом строении видимых тел природы. Таким источником служит мысль о единстве макро- и микрокосмоса, о единстве видимого нам и невидимого для нас мира. Поэтому сплошность тел объявляется лишь кажущейся, подобно тому, как кажется сплошным Млечный Путь, который только объединяет своим свечением свет отдельных, образующих его звезд.

¹³⁹ Выше в редакторском тексте в порядке объяснительного введения к нижепомеченной заметке дается обоснование проводимого Энгельсом различения между старой и новой атомистикой.

¹⁴⁰ Здесь Энгельс допустил резкость, обругав ученых, стоящих на позиции старой атомистики. Так как в печати, даже по отношению к таким путаникам, как Дюринг, Энгельс избегал излишней резкости, прибегая к иронии и сарказму, редактор счел возможным и здесь заменить другим словом резкое выражение в рукописи у Энгельса.

¹⁴¹ То, что Энгельс называет здесь «атомами эфира», а в других местах «частицами эфира», видя в них гипотетических носителей электромагнитных явлений, позднее воплотилось в понятии электрона (Дж. Дж. Томсон, 1897 г.) и фотона, или кванта света (Эйнштейн, 1905 г.). Но само понятие эфира, как мировой среды, в которой распространяется свет, было отвергнуто современной наукой после того, как появилась теория относительности (Эйнштейн, 1905 г.).

¹⁴² Холдейн пишет, что и это положение полностью подтверждено позднейшим развитием науки. Атом является единицей (т. е. чем-то относительно неделимым) для обычной химии; но если мы применим силы другого масштаба — более значительные, чем те, которые используются в химии, то можем разбить атом на части или вновь собрать его из его частей.

¹⁴³ Здесь Энгельс по существу предвосхищает современные представления о последовательных уровнях структурной организации материи, называя их другим именем: ступенями развития и строения материи.

¹⁴⁴ Здесь помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 16 июня 1867 г. (т. 31, стр. 258) по поводу отношения к новой атомистике («новой химической теории») со стороны химиков, которые никак не могут порвать со старой атомистикой и по-прежнему придерживаются концепции неделимых атомов.

¹⁴⁵ Здесь приводится выдержка из письма Энгельса Марксу от 24 июня 1867 г. (т. 31, стр. 263).

¹⁴⁶ Тут помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 4 января 1866 г. (т. 31, стр. 141).

¹⁴⁷ Как отмечает здесь Холдейн, Энгельс не знал, что не все молекулы состоят из двух или нескольких атомов, но что существуют и одноатомные молекулы (металлы, инертные газы).

¹⁴⁸ Холдейн отмечает, что теперь мы знаем, что это правильно только для некоторых веществ, но не для всех. Например, металлы обязаны своими механическими свойствами тому факту, что они построены из очень маленьких кристаллов, каждый из которых содержит миллионы атомов.

¹⁴⁹ Идея о том, что материя прерывна и непрерывна, получила замечательное подтверждение и реализацию в квантовой механике, согласно которой нет чистой дискретности (какую признавала классическая атомистика), как нет и чистой непрерывности (на чем строилась классическая оптика), но существует некоторое единство волны и корпускулы у микрообъектов. Корпускулярно-волновой «дуализм» лег в основу всей квантовой механики с того момента, когда один из ее основателей (Луи де-Бройль, 1923 г.) сфор-

мулировал положение, что в микромире каждой частице сопоставляется определенная волна, а каждой волне — определенная частица. Фактически это было признанием взаимопроникновения противоположностей (волны и частицы, непрерывности и прерывности) в области физики микропроцессов.

¹⁵⁰ После этих трех, соединенных между собой заметок из «Диалектики природы» идет редакторский текст, касающийся диалектики категорий прерывного, дискретного и сплошного (с вкрапленной в него энгельсовской ссылкой на противоречие непрерывной и дискретной материи у Гегеля).

¹⁵¹ В связи с общими вопросами об отношении между теоретическим мышлением и узким эмпиризмом в применении к химии — к теории строения органических соединений приводится выдержка из книги К. Шорлеммера по истории органической химии, которую Энгельс читал и на которую он сделал ссылку в своем дополнении к 3-му изд. тома I «Капитала» (т. 23, стр. 319).

¹⁵² Этот параграф смонтирован из различных материалов, взятых из разных источников. Сюда вошло: несколько выдержек из «Анти-Дюринга» и подготовительных материалов к нему; выдержки из статьи «Карл Шорлеммер» и из книги Шорлеммера, о которой уже говорилось.

¹⁵³ После достаточно пространного редакторского введения далее следует выдержка из отдела I главы IV «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 130—131).

¹⁵⁴ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга» и далее следует редакторский переход к изложению химии углеводов (главным образом парафинов) и роли Шорлеммера в разработке этой области органической химии.

¹⁵⁵ Далее идет выдержка из статьи-некролога «Карл Шорлеммер» (см. Приложение II, 2).

¹⁵⁶ Выше редактором-составителем разъясняется центральный вопрос, касающийся понятия «ряд» (или «естественный ряд») в области органической химии и естествознания вообще. Это понятие, а особенно предствление о месте каждого члена ряда в общем ряду, основывается на диалектике общего и отдельного, о чем, по сути дела, и говорится в следующей затем заметке «Значение названий».

¹⁵⁷ Холдей напоминает, что этот вопрос химии-органики вынесли на обсуждение Международного Конгресса, проходившего в Женеве в 1892 г. Так, валериановая кислота (названная так потому, что получалась из растения, именуемого валерьяной) может именоваться пентаанойной кислотой, дабы этим показать, что она может быть получена из пятиуглеродного парафина пентана путем окисления его крайнего углеродного атома (с образованием карбоксильной группы COOH).

¹⁵⁸ Это положение может быть обобщено на общую и неорганическую химию. Периодический закон химических элементов, открытый Менделеевым, показывает, что природа каждого элемента действительно обусловлена его положением (местом) в том общем ряду (периодической системе элементов), который установлен названным законом. На основе этого принципа Менделеев строил свои предсказания новых элементов с описанием наперед их свойств. Позднее Мозели (1913 г.) показал, что каждое место в периодической системе имеет строго определенное порядковое число (свой номер), выводимое экспериментально из данных о характеристических рентгеновских спектрах элементов. После того как Бор (1913 г.) показал, что с этим, найденным Мозели порядковым числом совпадает величина атомного заряда данного элемента, Панет (1916 г.) дал определение химического элемента, как вещества, все атомы которого имеют одинаковый атомный заряд. Тем самым определение элемента было построено на основе указания его положения (места) в том ряду, к которому принадлежат все химические элементы.

¹⁵⁹ Далее помещен фрагмент из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 634—635).

¹⁶⁰ В определении жизни, данным Энгельсом, следует различать содержание и форму. По содержанию оно полностью сохранило свою силу и в настоящее время, так как оно связывает жизнь с определенным видом материи, как своим носителем (субстратом), возникшим химическим путем в результате предшествующего развития природы. Это субстанциональное определение, раз-

деляемое ныне большинством биологов, противостоит так называемому функциональному определению жизни, которое дают некоторые математики и кибернетики и которое связывает жизнь не с качественно определенным видом материи, а с определенным типом связи элементов самого различного вещественного состава. Что же касается формы, т. е. конкретного выражения того, что именно служит субстратом живого, то в современной науке принято, что кроме белков такую роль играют также и небелковые вещества — нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Поэтому конкретная формулировка Энгельса требует уточнения, и теперь она гласит: «жизнь есть способ существования определенных биополимеров (белков, нуклеиновых кислот)», так что самая основа энгельсовского определения, его существо сохранилось, получив дальнейшее развитие.

¹⁶¹ Здесь кончается выдержка из подготовительных материалов к «Анти-Дюрингу» и далее идет фрагмент из отдела I главы VIII «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 82—83).

¹⁶² Тут заканчивается выдержка из «Анти-Дюринга» и далее следует фрагмент из подготовительных работ к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 635).

¹⁶³ Здесь кончается фрагмент из подготовительных работ к «Анти-Дюрингу» и далее помещена выдержка из письма Энгельса Полю Лафаргу от 19 мая 1885 г. (т. 36, стр. 271).

¹⁶⁴ Тут заканчивается выдержка из письма Энгельса Лафаргу и далее идут две выдержки из книги Шорлеммера, в первой из которых цитируется речь Кекуле, та его речь, которую разбирает и Энгельс в «Диалектике природы».

¹⁶⁵ Это мнение Шорлеммера полностью совпадает с тем, что Энгельс написал в «Диалектике природы».

¹⁶⁶ После предыдущей (редакторской) вступительной части следует выдержка из отдела I главы VIII «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 81), в которой сделано несколько редакторских вставок и сокращений.

¹⁶⁷ Мысль Энгельса, что ощущения как свойство высокоорганизованной материи, имеют в качестве своего матеряльного носителя определенные виды белка, получила развитие в труде Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», где сказано, что «на деле остается еще исследовать и исследовать, каким образом связывается материя, якобы не ощущающая вовсе, с материей, из тех же атомов (или электронов) составленной и в то же время обладающей ясно выраженной способностью ощущения» (ПСС, т. 18, стр. 40).

Из принципиальной постановки Энгельсом данного вопроса (применительно к ощущениям) вытекает, что и в отношении других свойств живого, например, наследственности, следует допустить существование специфических матеряльных носителей (субстрата), «в котором локализуется данное свойство, хотя оно и связано со всем организмом, поскольку все части организма составляют одно целое и взаимодействуют между собой. Современная генетика блестяще доказала эту мысль, открыв реальные дискретные образования материи (ДНК, гены, хромосомы), которые являются подлинными носителями свойства наследственности. Конечно, конкретное вещественное их выражение оказалось, да и не могло не оказаться, иным, нежели представлял это Энгельс: главную роль здесь играют не белки (протеины), а вещества небелкового характера (нуклеиновые кислоты). Но суть дела от этого не меняется.

¹⁶⁸ Это определение взято из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 82).

¹⁶⁹ Здесь кончается редакторское сопоставление Шорлеммера с Фейербахом, что необходимо было сделать в качестве перехода к заключительной части главы; в качестве такой ее части выступило окончание фрагмента «Опущенное из «Фейербаха». Самый же его конец отнесен в Приложение IV, 2.

К главе VI

¹⁷⁰ Эта глава составила почти целиком из фрагментов, написанных для «Диалектики природы», так что из других источников здесь добавлено очень мало. Глава разбивается естественным образом на три параграфа, соответствующих трем ступеням (или уровням) развития самой жизни: (I) Возникно-

вение жизни; (II) Клетка (и клеточная теория); (III) Организмы и виды (дарвиновское учение). В последних двух параграфах (особенно в III) выступают определенные категории диалектики, которые применяются Энгельсом конкретно в целях теоретического разбора соответствующих учений и воззрений в биологии. Поскольку биология и биохимия составляют специальность Холдейна, к главе V он сделал наиболее интересные его примечания.

¹⁷¹ Холдейн тут отмечает как заслуживающий внимания тот факт, что Энгельс ставил вопрос о вечности химических элементов (и связывая этот вопрос, добавив мы, с вопросом об их сложности). Сейчас, разумеется, общеизвестно, добавляет Холдейн, что химические элементы способны к взаимным превращениям и что все атомы углерода состоят из водородов (неточно: из протонов — ядер «легкого» водорода) и нейтронов.

¹⁷² Холдейн тут замечает, что эти организмы включают в себя кроме белков также и другие вещества (жиры и воски). Но рассуждение Энгельса правильно, если его перенести на вирусы.

¹⁷³ Сейчас можно сомневаться в том, пишет Холдейн, со всеми ли белками будет происходить то же самое. Однако некоторые белки проявляют те или иные признаки или свойства живого. Так, гемоглобин абсорбирует и захватывает кислород, пепсин расщепляет другие белки, вирус нуклеопротеинов (?) воспроизводит самого себя в благоприятной для него среде. В последнем случае речь идет о ДНК, содержащейся в вирусном тельце, а ДНК — вещество небелкового характера.

¹⁷⁴ Открытие Баттибия не подтвердилось.

¹⁷⁵ Здесь Холдейн добавляет, что, согласно позднейшим данным, простые органические вещества были представлены в первоначальном океане синтезированными посредством ультрафиолетовых лучей солнечного света (в отсутствие кислорода и озона они поглощаются в верхних слоях атмосферы). Эти вещества не разлагались бы (при отсутствии бактерий) и могли бы, поэтому, служить пищей для первых живых (или полуживых) существ.

¹⁷⁶ Холдейн указывает на то, что это латинское выражение обычно переводится как «спонтанное (самопроизвольное) зарождение». Содержание этого раздела, по мнению Энгельса, не утратит своего значения и для последующего времени. За вычетом нескольких деталей, аргументы Энгельса действительны и сегодня; открыто очень много фактов, которые это подтверждают.

¹⁷⁷ «Монера» не бесструктурна, замечает Холдейн. Действительно, расхождение между протистом (protozoa) и бактерией, с одной стороны, и маленькими фильтрующимися вирусами, с другой — больше, чем то расхождение, на которое обратил внимание Энгельс. Выдвинутые им аргументы фактически сегодня не только были подтверждены, но и были усилены.

¹⁷⁸ Своими опытами (1860 г.) Пастер доказал, что в стерильных условиях в сосудах с питательной (органической) жидкостью микробы (бактерии, грибки, инфузории) не появляются. Они появляются лишь в нестерильных условиях, развиваясь из тех зародышей, которые в этих жидкостях содержались уже раньше или были занесены туда извне (например, из окружающего воздуха). На этом основании Пастер сделал вывод не только о невозможности самозарождения ныне существующих микроорганизмов, но и о невозможности самозарождения вообще. Вокруг этого вопроса у него с представителем вульгарного материализма Пуше произошел длительный спор, победителем из которого вышел Пастер. В наше время была сделана попытка на примере вирусов опровергнуть точку зрения Пастера и оправдать позицию Пуше. Однако строгая экспериментальная проверка обнаружила несоблюдение критиками Пастера требования стерильности. Таким образом, ныне доказано, что не только микроорганизмы, но и вирусы не появляются путем самозарождения. Возникновение жизни на Земле — это длительный и сложный исторический процесс, а не результат случайной манипуляции какого-то, к тому же неумелого исследователя.

¹⁷⁹ После редакторского вступления помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 14 июля 1858 г. (Приложение I, 1).

¹⁸⁰ Здесь кончается выдержка из письма Энгельса и далее идет вставка из раздела IV «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 304).

¹⁸¹ В этих трех заметках освещается общий вопрос о понятии индивидуальности в биологии, связанный с категориями диалектики — целое и часть, сложное и простое. В связи с этим далее приводится рассуждение Геккеля на данную тему.

¹⁸² После редакторского текста идет фрагмент из подготовительных работ к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 633).

¹⁸³ Протисты — это простейшие одноклеточные животные и растения, такие, как Парамеция, Амеба, Бацилла. — Холдейн говорит, что весь этот отрывок содержит замечания, которые верны лишь частично. Благодаря развитию микроскопической техники было обнаружено, что даже наипростейшие, казалось бы, организмы оказываются все же достаточно крупными для того, чтобы иметь видимую структуру. Все организмы, которые Энгельс отнес к 1-й и 2-й группам, как выяснилось, имеют ядро. С другой стороны, некоторые из ультрамикроскопически малых вирусов образуются из простых белковых молекул (?) (из ДНК, что выяснилось позднее. — Б. К.). Поэтому о вирусах можно сказать, что они не имеют иной структуры, кроме химической, которая им присуща, как белкам (ДНК, как сказал бы сегодня Холдейн).

¹⁸⁴ Здесь термин «белок» Холдейн переводит не как «протенин» (что он делает обычно), а как «альбумин», дабы этим подчеркнуть, что речь идет лишь об определенном классе белков. И он добавляет, что белковые молекулы могут собираться в кристаллы, в волокна или так называемые тэктоны, которые также имеют органические структуры и примером которых могут служить многие органические структуры внутри клетки.

¹⁸⁵ Дальше (после редакторской связки) идет выдержка из отдела I главы VII «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 74) с последующим пояснением и ссылкой на Геккеля.

¹⁸⁶ Дальше (после редакторского цитирования книги Геккеля) идет ссылка Энгельса на журнал «Nature» (в связи с тем, что протисты, это — не бесклеточные, а одноклеточные существа).

¹⁸⁷ Этот последний параграф главы V, посвященный дарвинизму как теории развития, изложен Энгельсом с точки зрения конкретизации применительно к биологическому материалу вообще и к эволюционному учению в особенности нескольких парных категорий диалектики. Тем самым здесь с самого начала ее категории выступают как «рабочающие», т. е. как применяемые к конкретному материалу в целях его диалектического анализа, но не как философские положения, приведенные для того, чтобы проиллюстрировать их различного рода примерами. — Холдейн высоко расценил значение заметок Энгельса о дарвиновском учении. В предисловии к английскому изданию «Диалектики природы» он писал, что «если бы заметки Энгельса о дарвинизме были известны раньше, то я (так он говорит о себе самом. — Б. К.), благодаря этому избежал бы ряда неясных мыслей. Поэтому я от всего сердца приветствую издание английского перевода «Диалектики природы» и надеюсь, что будущим поколениям ученых она поможет выработать гибкость мышления» (Frederick Engels. Dialectics of Nature, N., 1940, Haldane, p. XVI).

¹⁸⁸ Выше приведена выдержка из раздела IV «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 304). Дальше, после редакторской связки, следует заметка из «Диалектики природы», называющая три пары категорий диалектики. Именно с их помощью Энгельс и раскрывает содержание дарвиновского учения.

¹⁸⁹ Начинается с тождества и различия не только потому, что Энгельс сам назвал первой эту пару категорий, но и потому, главным образом, что именно через их соотношение раскрывается самый «механизм» процесса развития (постоянное снятие у развивающейся вещи абстрактного тождества ее с самой собой, постоянное возникновение различия внутри тождества, — изменение вещи).

¹⁹⁰ Холдейн пишет, что такие изменения составляет предмет биохимии, которая сейчас сосредоточивает свой главный интерес не на открытии веществ в живых существах, как было во времена Энгельса, а на изучении их изменений.

¹⁹¹ Холдейн поясняет, что это хорошо можно видеть в кинофильме, когда рост растения снимался путем замедленной съемки: за одну минуту на экра-

не показываются процессы, совершавшиеся в течение дня или недели. Мы видим, что лист, который мы склонны рассматривать, как данную (постоянную) вещь, находится в процессе изменения.

¹⁹² Холдейн указывает на важность тех позднейших работ, в которых найдены законы, управляющие данными числами,— работы Уайлиса (Willis) и др.

¹⁹³ Современная наука, как пишет Холдейн, начинает браться за эти вопросы в связи с квантовой механикой и без сомнения найдет способ выразить их в менее парадоксальной форме, чем это сделал Гегель. Между тем, возникает маленькое сомнение по поводу того, согласуются ли статистически многие из законов обычной физики со случайными процессами в атомах. Но эти внутриатомные события, будучи случайными, являются необходимыми, потому что, хотя мы и не можем предсказать, что произойдет с данным отдельным атомом, но мы можем предсказать, сколько из их общего количества вступит в данный процесс.

¹⁹⁴ После редакторской связки идет выдержка из отдела I главы VII «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 68—69).

¹⁹⁵ Предыдущий редакторский текст нужен для раскрытия смысла последующей заметки Энгельса.

¹⁹⁶ Именно по той причине, что противоположность индукции дедукции трактовалась «всеиндуктивистами» столь же метафизически, как трактовалась и противоположность тождества и различия, случайности и необходимости метафизически мыслящими естествоиспытателями, раздел, касающийся индукции и дедукции, а значит познания общего через частное и частного через общее, помещен редактором именно здесь. Тем более, что основным материалом служит здесь та же самая теория развития в биологии.

¹⁹⁷ Холдейн рассказывает, что это — король-краб, найденный другом Маркса Рэем Лонкастером; но это в действительности не паук, а существо, родственное скорпионам и паукам.

¹⁹⁸ Холдейн говорит, что хотя во взрослом состоянии Акцидия ведет неподвижный образ жизни, личинка ее похожа на головастика.

¹⁹⁹ Как указывает Холдейн, Компсогнат (*Compsognathus*) — ископаемая птица из числа пресмыкающихся; Археоптерикс (*Archaeopteryx*) — ископаемая птица с зубами, длинным костистым хвостом и когтями на крыльях.

²⁰⁰ Холдейн поясняет, что тут имеются в виду клетки или органы, чья деятельность направлена на то, чтобы питать другие клетки или органы. Однако, спрашивает Холдейн, может ли эндосперма кукурузного зерна, которая служит пищей для зародыша, рассматриваться как самостоятельный индивид?

²⁰¹ Рассуждение Фурье, взятое из подготовительных работ к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 646), приведено здесь редактором лишь в той связи, что оно направлено против односторонности индуктивного метода в биологии.

²⁰² В части последней пары категорий «причина» и «действие» в «Диалектике природы» не оказалось биологического материала. Не обнаружено его и в других энгельсовских источниках. Зато имеется материал из области дарвинизма, касающийся диалектической противоположности «причинность» и «целесообразность». Поэтому последний раздел параграфа III главы V редактор счел возможным отвести причинности и целесообразности.

²⁰³ После редакторского вступления помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 11—12 декабря 1859 г. (т. 29, стр. 424).

²⁰⁴ Имеется в виду односторонний индуктивизм и эмпиризм.

²⁰⁵ См. Соч., т. 2, стр. 86. «Святое семейство» писалось совместно Марксом и Энгельсом. Здесь телеологизм биологов Маркс сопоставляет с телеологизмом идеалистов, пытающихся объяснять с этих позиций историю человечества.

²⁰⁶ См. т. 30, стр. 475. Редактор-составитель исходил из предположения, что Энгельсу было известно содержание данного письма.

²⁰⁷ См. т. 30, стр. 102. Письмо было адресовано Энгельсу.

²⁰⁸ Эта редакторская концовка отдела II книги завершается краткой выдержкой из раздела II «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 287—288). Смысл

Этой выдержки состоит в том, что вся «Диалектика природы» и, в особенности, ее отдел II является образцом диалектического анализа естествознания, но отнюдь не сборником примеров, подобранных в помощь философу.

К Отделу третьему

Как уже говорилось, отдел III является заключительным и вместе с тем специально критическим. Собственно говоря, он примыкает своей второй частью (главы IV и V) непосредственно к последней главе V отдела II (биология), так как в главе IV рассматривается переход от биологического к социальному (через трудовую деятельность человека), т. е. от природы к обществу, к его истории; поэтому (если бы не было в отделе III первых трех критических глав — I, II и III), глава IV составила бы естественный переход от биологии (завершающейся диалектическим анализом дарвинизма) к выходу процесса развития из рамок природы (из рамок биологии) и его вступлению в область человеческой истории. Однако такого непосредственного продолжения главы V отдела II в отделе III не получилось, так как перед пунктом II в своем плане Энгельс включил пять подпунктов критического содержания, из которых по двум он собрал уже материал. В итоге переход от природы к человеку в «Диалектике природы» оказался опосредованным критикой антидиалектических и антиматериалистических концепций в естествознании. Тем не менее эта опосредованность имеет свое логическое оправдание: перед тем, как анализировать процесс перехода от природы к истории (т. е. процесс превращения обезьяны в человека), совершающийся согласно энгельсовской трудовой теории антропогенеза благодаря трудовой деятельности наших отдаленнейших предков, Энгельс подвергает критике социальный дарвинизм и другие формы смешения природного и социального, а такая критика является развитием предшествующей ей критики антидиалектических и антиматериалистических воззрений внутри естествознания (агностицизма и механицизма). Следовательно, сначала, по замыслу Энгельса должны быть раскритикованы враждебные диалектическому материализму философские течения, действующие *внутри* естествознания, т. е. паразитирующие на собственно естественнонаучных проблемах. После этого те же философские течения и родственные им должны быть раскритикованы в переходной области между естествознанием и исторической (общественной) наукой, — в области, трактующей о происхождении человека, о проявлении у высших животных зародышей его общественной и умственной деятельности. Наконец, в результате такой критики, продолженной в области, граничащей с историей, надо дать *свой*, марксистский ответ на поставленные вопросы, предложить марксистское решение проблемы антропогенеза.

Это обстоятельство и обусловило, на наш взгляд, двуплановость содержания отдела III, когда мысль, уже доведенная до диалектического анализа дарвинизма как естественнонаучного учения (конец отдела II), внезапно прерывается вклинившейся сюда критикой, и только спустя некоторое время (пройдя первые главы отдела III), вновь смыкается в главе IV со своим продолжением, где дарвинизм уже анализируется критически со стороны его социальных аспектов, а затем ненаучному, натуралистическому взгляду на происхождение человека противопоставляется научный, марксистский взгляд, учитывающий появление такого чисто социального фактора дальнейшего процесса развития, как труд, трудовая деятельность предков человека.

После этого остается рассмотреть несколько специальных аспектов трудовой деятельности позднейших людей (вплоть до современных), с тем, чтобы подвести все изложение «Диалектики природы» к завершающему пункту, где она смыкается с политической экономией, давая как бы естественноисторическое введение в исходные положения, с которых берет свое начало «Капитал». Именно так выглядит последняя часть п. II в энгельсовском плане книги — «Применение политической экономии к естествознанию». Понятие «работы» («Arbeit») у Гельмгольца («Популярные доклады», вып. II — см. Приложение III, 2).

А. *Расширенный план*

VI. Границы познания.
Дюбуа — Реймон и Негели.
Гельмгольц, Кант, Юм.

VII. *Механическая теория.*
Геккель.

VIII. Душа и пластидулы — Геккель и Негели.

IX. Наука и преподавание — Вирхов.

X. Клеточное государство — Вирхов.

XI. Дарвинистская политика и дарвинистское учение об обществе — Геккель и Шмидт.

Дифференциация человека благодаря труду (*Arbeit*).

Применение политической экономии к естествознанию.

Понятие «работы» («*Arbeit*») у Гельмгольца.

В. *Краткий план*

7. Резюме

Отдел третий

Антидиалектика в естествознании. — Переход к истории

Глава I. *Границы познания*

§ I. «Вещь в себе»

§ II. О мнимой неспособности познавать бесконечное.

Глава II. *Механическая теория*

§ I. Истоки механической теории.

§ II. О «механическом» понимании природы,

Глава III. *Прочее: опошлители, антитеоретики, спириты*

§ I. Пошлый материализм.

§ II. Грубый эмпиризм.

§ III. Естествознание в мире духов.

Глава IV. *Выделение человека из природы*

§ I. Биологическое и человеческое.

а) Зародыши человеческой деятельности у животных.

б) Дарвинизм и «социальный дарвинизм».

с) Смешение природного и человеческого.

§ II. Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека.

а) Решающий шаг.

б) Возникновение общества.

Глава V. *Общественные науки и естествознание*

§ I. Трудовая деятельность позднейшего человека.

а) Труд, общество и природа.

б) Свобода и необходимость (причинность).

§ II. Естествознание, техника и политическая экономия.

а) Промышленная революция XVIII века.

б) Теория и практика. Наука и производство.

с) Работа (труд, *Arbeit*) как категория физики и политической экономии.

Резюме

Таким образом, учитывая в отделе III оба аспекта основной линии развития мысли автора, мы приходим к пониманию главной особенности этого заключительного отдела, которая выражена в его двойном названии: (1) «Антидиалектика в естествознании» и (2) «Переход к истории». В таблице 3 сопоставлены главы отдела III с последними шестью подпунктами расширенного плана и последним пунктом 7 (резюме) краткого плана.

К главе I

¹ Глава составлена частично из заметок и фрагментов «Диалектики природы», частично из выдержек из писем Энгельса Марксу и другим лицам, частично из других источников. Существенным здесь является то, что сначала (в этой главе I) Энгельс разбирает сами по себе проявления агностицизма с тем, чтобы затем (в следующей главе II) вскрыть гносеологические источники (или «корни», говоря словами Ленина) агностицизма, коренящиеся в метафизике и механицизме.

² Здесь в редакторский вводный текст вставлены имена критикуемых Энгельсом философов (Кант, Юм) и естествоиспытателей (Гельмгольц).

³ Тут даны еще имена естествоиспытателей (из пункта 6 расширенного плана).

⁴ Здесь кончается редакторское вступление и начинается энгельсовский текст.

⁵ Исключение органической жизни из диалектического рассмотрения соответствует установкам письма Энгельса Марксу от 30 мая 1873 г. (Приложение I, 3), в статье «Диалектика» (отдел I, глава III, пункт II а), краткому плану книги (Приложение III, 1) и всем, написанным в соответствии с этим планом статьям (главам и параграфам) книги.

⁶ Здесь Энгельс для себя поставил вопрос: «(где?)», т. е. в каком произведении Гегель об этом говорит.

⁷ Исключительно важное замечание Энгельса о том, что граница самого предмета (природы) служит вместе с тем и пределом для движения познания в данном направлении. Это имеет прямое отношение, например, к квантовой механике; здесь известный принцип (или соотношение) неопределенностей Гейзенберга иногда формулируется как невозможность одновременно с одинаковой, наперед заданной точностью (сколь угодно точно) определить координаты (положение) и импульс (скорость движения) микрочастицы. Из такой формулировки может создаться впечатление, будто микрочастица реально *обладает* способностью быть одновременно абсолютно точно измеренными координатами и импульсом, но только мы этого не можем достичь, а потому эти свойства микрообъекта для нас оказываются недоступными (непознаваемыми). Между тем это получается так только потому, что того, что мы ищем, нет в самой объективной природе (у микрочастицы). В силу того, что микрочастица представляет собой и ведет себя не только как частица (корпускула, т. е. дискретное образование), но и как волна (континуальное образование), к ней неприменимы такие понятия классической механики, как координаты, импульс, орбита, объем и т. д.

Здесь мы обнаруживаем предел применимости этих понятий, поскольку мы перешли границу, разделяющую область микромира и область макромира. Искать в области микроявлений абсолютно точно измеряемые и совершенно независимые между собой координаты и импульс у микрочастицы означало бы искать то, чего у нее нет и что мы сами склонны ей приписывать по аналогии с макротелами. Именно по этой причине нельзя познать у микрообъекта то, что у него отсутствует. Таким образом, гносеологический вывод в пользу агностицизма из соотношения неопределенностей Гейзенберга оказывается абсолютно несостоятельным. Он того же порядка, как и тот случай, о котором Маркс выразился в томе I «Капитала» так: «Но до сих пор не изобретено искусство ловить рыбу в водах, где ее нет» (стр. 23, стр. 192). Смешно было бы на этом основании объявлять технические возможности человека принципиально ограниченными!

⁸ К этому месту примыкает следующая за этой заметкой выдержка из письма Энгельса, где также говорится о взаимодействии сил природы и о работе Грова.

⁹ Здесь кончается заметка «Взаимодействие...» и вслед за ней идет выдержка из письма Энгельса Ланге от 29 марта 1865 г. (т. 31, стр. 395).

¹⁰ У Энгельса тут была неточность: он считал, что книга Грова вышла в 1838 г.

¹¹ После этой редакторской связки идет фрагмент из «Диалектики природы».

¹² Здесь Энгельс предвидит вторую гносеологическую причину (принцип релятивизма в условиях коренной ломки теоретических представлений), породившую будущий «физический» идеализм, а вместе с ним и кризис физики и всего естествознания XX в. Замечательно, что это предвидение сформулировано Энгельсом тогда, когда этот кризис еще не наступил, а только приближался.

¹³ Здесь вставлена редактором-составителем небольшая заметка из «Диалектики природы», относящаяся к данному месту основного текста. В целом же проблема причинности рассматривается в отделе II, глава V, параграф I б.

¹⁴ После редакторской связки идет выдержка из письма Энгельса Марксу от 28 мая 1876 г. (т. 34, стр. 16).

¹⁵ Эта выдержка взята из письма к Бракке от 25 июня 1877 г. (т. 34, стр. 216). Здесь оценка Гельмгольца даже слишком суровая.

¹⁶ Противоречие «Свет и тьма» Энгельс рассматривает в гносеологическом плане.

¹⁷ Холдейн поясняет, что сейчас они называются инфракрасными, так как имеют меньшую частотность, чем красный свет.

¹⁸ Холдейн отмечает, что речь идет об ультрафиолетовых лучах. И он добавляет, что x -лучи (т. е. рентгеновские лучи) имеют еще более короткую длину колебаний.

¹⁹ Тут Холдейн пишет, что видимые лучи оказывают слабый тепловой и химический эффект.

²⁰ Это, несомненно, верно, констатирует Холдейн. Здесь серия лучей простирается от радиоволн до x -лучей, и в этой серии количественные изменения длины колебаний обуславливают коренные качественные изменения. Но это было открыто только после смерти Энгельса.

²¹ Эти лучи мы называем сейчас ультрафиолетовыми, говорит Холдейн. Пчелы могут не просто видеть их, но они различают оттенки внутри них.

²² Только для определенных лучей, как пишет Холдейн, фокусирование может быть осуществлено посредством линзы. Если бы сетчатка нашего глаза была бы чувствительна к радиоволнам и x -лучам, то мы не могли бы определить, с какой стороны (по какому направлению) они к нам идут. Это создавало бы большие затруднения для нашего зрения.

²³ Узнать это все же косвенно можно, но не абсолютно точно, отмечает Холдейн. Мы можем пайти, что определенные физические процессы в человеческом сознании всегда ассоциируются с особым типом ощущений, и это идентично процессам, которые совершаются у муравьев.— Это, на наш взгляд, весьма шаткий довод. Ведь Энгельс говорит о том, что мы не можем поставить себя на место муравьев и представить себе, что чувствует муравей, как субъект, когда он видит ультрафиолетовый свет. Довод Холдейна сводится к тому, что если мы таким-то способом воспринимаем (ощущаем) связь объективных физических процессов, то можно допустить, что и муравей так же, как и мы, воспринимает (ощущает) сходную по типу связь явлений. Мы это можем, конечно, допустить, но *узнать* это мы никогда не сможем, так как никогда не сможем стать на место муравья или поставить муравья на наше место (в гносеологическом смысле слова «поставить»).

^{23а} Эта заметка сделана Энгельсом в книге Гельмгольца, хранящейся в центральном архиве Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС (см. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 3 (32), 1970, стр. 18).

²⁴ Это—третье примечание к «Анти-Дюрингу», которое, вероятнее всего, предназначалось к главе IX отдела I «Анти-Дюринга», где речь идет о бес-

конечном познании (т. 20, стр. 88 и др.), или же к главе V того же отдела I (т. 20, стр. 46—51), где говорится о противоречии между конечным и бесконечным. Стоявшее в заголовке слово «негелиевской» неспособности редактор заменил словом «мнимой» неспособности.

²⁵ Здесь замечательно передано Энгельсом самое существо процесса познания с позиций диалектики как логики и теории познания материализма: познать отдельное — значит указать его «место» в общем ряду других аналогичных ему отдельных вещей или мыслей о вещах. Это значит познать отдельное через его связь с общим (через общее, например, через закон, через универсальную закономерную связь вещей и явлений). Этот взгляд прямо перекликается с диалектикой общего и отдельного, разработанной Лениным в «Философских тетрадах» (см. ПСС, т. 29, стр. 318). Все эти положения очень важны для диалектического анализа основных понятий современного естествознания (с их определениями). Об этом см., например, примечание 158 к главе IV отдела II, параграф III а.

²⁶ Эта фраза взята из подготовительных работ к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 647): Дальше, после редакторской связки следует фрагмент из «Диалектики природы».

²⁷ Холдейн оговаривается, что сегодня надо добавить еще одно (четвертое) условие: вода должна быть стандартной смесью легкой и тяжелой воды (т. е. состоять в нужной пропорции из ${}^1\text{H}_2\text{O}$ и ${}^2\text{H}_2\text{O}$). Для обычной воды сейчас известны шесть различных основных частей (кроме уже отмеченных двух видов молекул, еще один смешанного типа: ${}^1\text{H}{}^2\text{HO}$ и, кроме того, те же три вида, но где атомы водорода соединены с тяжелым кислородом (${}^{18}\text{O}$.—Б. К.)). Нет сомнения в том, добавляет Холдейн, что позднейшие физики откроют еще больше условий, необходимых для вечности данного закона.

²⁸ С 1957 г., когда был запущен первый советский спутник Земли, это положение, верное до тех пор, стало утрачивать свою силу. Тезис об исключительно геоцентрическом характере нашей физики и химии, а также геологии, особенно сильно был ограничен после того, как в космос был запущен первый советский космический корабль «Восток-1» с гражданином Советского Союза Ю. А. Гагариным и после того, как американские космонавты впервые высадились на Луне. Биология пока остается исключительно земной, до тех пор, пока жизнь не будет обнаружена на других небесных телах.

²⁹ Холдейн замечает, что в настоящее время, благодаря спектро스코пу, мы знаем еще больше об этих веществах, чем во времена Энгельса. Мы знаем, например, что многие из атомов в солнечной атмосфере, которые поглощают свет, электрически заряжены (т. е. являются ионами), что солнечные пятна обладают магнитными полями и т. д.

³⁰ Тут Холдейн говорит, что в 1940 г. было известно уже 92 химических элемента (не считая изотопов). Еще несколько элементов как будто обнаружено в газообразных туманностях.— С тех пор было синтезировано еще 13 трансурановых элементов, так что общее число известных элементов достигло 105.

³¹ Мы могли бы распространить этот перечень дальше, пишет Холдейн, включив в него законы, управляющие поведением атомов, хотя газы, входящие в туманность, испускают свет по законам, отличным от тех, что действуют на Земле, потому что атомы там настолько рассеяны, что редко сталкиваются между собой.

³² К этим трем цитатам, которые Энгельс взял из доклада Негели, редактор подключил отдельные заметки из «Диалектики природы», относящиеся к поднимаемым Негели вопросам и позволяющие обосновать критику агностической позиции Негели.

³³ Сюда относится сказанное в примечании 27.

³⁴ Здесь редактором сделана вставка — включена заметка из «Диалектики природы» с критикой взглядов Негели.

³⁵ Здесь, в лице Негели, Энгельс критикует грубо эмпирическое понимание абстракции («плод вообще», «плод как таковой»). Ниже редактором сделана вставка, взятая из «Святого семейства», где Маркс критикует представителем спекулятивной идеалистической философии (из числа позднейших гегель-

янцев), трактующих тот же вопрос с диаметрально противоположных позиций, по сравнению с позицией грубого эмпиризма.

³⁶ Далее следует выдержка из «Святого семейства» (т. 2, стр. 63—66).

³⁷ План творения, по Агассису,—образец сочетания грубого эмпиризма с нелепой теологией.

³⁸ Тема «дурной бесконечности» здесь заимствована из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 51—52). Купюры сделаны в целях сокращения текста.

³⁹ Здесь кончается вставка из «Анти-Дюринга» и далее идут две заметки из «Диалектики природы» на ту же тему.

⁴⁰ Далее следует цитата на данную же тему, взятая редактором из «Науки Логике» Гегеля, вслед за которой — снова идет заметка из «Диалектики природы» по поводу Негели.

⁴¹ После редакторского перехода от предыдущей темы к вопросу об истинности абстрактных понятий следуют две выдержки из письма Энгельса Конраду Шмидту от 12 марта 1895 г. (т. 39, стр. 354 и 357).

К главе II

⁴² Эта глава составила из второго примечания к «Анти-Дюрингу» и нескольких заметок из «Диалектики природы». Она непосредственно примыкает к предыдущей главе, раскрывая гносеологические источники агностицизма и идеализма (в особенности математического).

⁴³ После небольшого редакторского введения следует заметка из «Диалектики природы».

⁴⁴ Выше приведена выдержка из «Людвига Фейербаха...» (т. 21, стр. 286). Ниже, после редакторских «связок» помещены две маленькие заметки из «Диалектики природы».

⁴⁵ Предшествующий редакторский текст был необходим для включения сюда нижеследующей заметки, которая у Энгельса осталась в виде незаконченной фразы. Следуя смыслу заметки, редактор ее закончил (в соответствии с тем, как она предположительно заканчивается) (т. 20, стр. 540).

⁴⁶ Здесь, в параграфе II, помещено 2-е примечание к «Анти-Дюрингу». Соответственно этому редакционно несколько изменено начало, которое у Энгельса гласило: «С тех пор как появилась эта статья («Vorwärts» от 9 февраля 1877 г.» и т. д.

⁴⁷ Тут мы видим, что неточное определение физики как науки о молекулах Энгельс заимствует у современных ему естествоиспытателей, так как иногда ее определения в то время дать было невозможно.

⁴⁸ Проблема «сводимости», ставшая основной у механистов XX в., легла в основу острой дискуссии, развернувшейся начиная с 1925 г. в СССР. Лагерь механистов возглавляли из числа философов — И. И. Скворцов-Степанов и Л. И. Аксельрод (Ортодокс), из числа естествоиспытателей — А. К. Тимирязев, С. С. Перов и А. И. Варьяш. Их противники, именовавшие себя «диалектиками», фактически стоявшие на позициях гегелевской диалектики, возглавлялись А. М. Дебориным и его последователями. В центре дискуссии стояла «Диалектика природы» Энгельса и, в особенности, данное примечание к «Анти-Дюрингу».

⁴⁹ Энгельс имеет в виду, что механическая концепция теплоты, возникшая первоначально, будучи абстрактной, не давала возможности физикам более конкретно подойти к изучению тепловых явлений (например, скрытой теплоты плавления и парообразования). Для раскрытия *качественной* стороны тепловых явлений потребовалось ввести в XVIII в. метафизическое понятие теплорода, которое просуществовало до 40-х годов XIX в. (см. отдел II, глава III, параграфы I и II в особенности).

⁵⁰ Лотар Мейер был сторонником механистического подхода к изучению природы. В противоположность ему Менделеев учитывал в единстве качественную и количественную стороны у химических элементов, что и дало ему возможность не только раскрыть диалектику в данной области химии, но и сделать на ее основании свои замечательные предсказания (научный подвиг,

по характеристике Энгельса). Замечательно, что подвиг Менделеева Энгельс рассматривает в статье «Диалектика» (в связи с законом перехода количества в качество), а кривую Лотара Мейера — в статье, где критикуется механицизм. Кстати, это замечательный пример подлинного интернационализма в науке, столь характерного для Энгельса: Энгельс справедливо возвышает заслуги русского ученого (Менделеева), воздавая им должное, и столь же справедливо оценивает кривую своего соотечественника (Л. Мейера), давая ей весьма сдержанную характеристику. Национальная принадлежность ученого не является для Энгельса ни в коем случае критерием для оценки его научных заслуг; напротив, Энгельс категорически отвергает предвзятую установку: заранее подчеркивать заслуги ученых одной («своей») национальности за счет умаления заслуг других («чужих») национальностей, что так свойственно буржуазным, националистически настроенным историкам науки и техники. Особенно резко такой национализм и шовинизм выступают в связи с так называемыми «приоритетными вопросами», которые часто непомерно раздуваются в целях проведения линии национализма и расизма в области науки и ее истории. Подобного рода грубые ошибки были допущены и у нас в 1948—1953 гг., что находилось в полном противоречии с марксистской интернационалистской позицией, которую всегда отстаивал и осуществлял на деле Энгельс.

⁵¹ В 20—30 гг. механисты утверждали, будто открытие электронной структуры атома подтвердило, дескать, это положение. В действительности же это было не так, и последующие физические открытия доказали, что существуют вовсе не два вида «первичных» яковых частиц — электроны и протоны, а около 100 (или даже 200) различных элементарных частиц, относящихся к тому же классу частиц, что и протоны и электроны.

⁵² Выражение Энгельса: *Soweit sind wir aber noch nicht* можно истолковать как звучащее иронически: «Ну, а уж до этого-то нам еще далеко». Однако механисты стремились истолковать эти слова как свидетельство того, что по крайней мере в принципе Энгельс допускал возможность сведения качественных различий к количественным различиям в числе и группировке каких-то тождественных мельчайших частиц материи.

⁵³ Здесь у Энгельса стояло *NB*, которое выражено здесь редактором в словесной форме.

⁵⁴ Энгельс вскрывает здесь гносеологические причины математического идеализма (пифагоризма), коренящиеся в механицизме (сведение качественных различий к количественным отношениям). Позднее, в связи с анализом кризиса физики Ленин писал в кн. «Материализм и эмпириокритицизм», что в XX в. аналогичная причина выступила так, что «материя исчезает», остаются одни уравнения» (т. I, стр. 326).

⁵⁵ Холдейн отмечает, что так было во время Энгельса, но продолжалось это недолго. К 1940 г. имелась уже точная математическая обработка физики газов, хотя газы трактуются абстрактно, в отвлечении от конкретной реальности, подобно твердым телам. Химия сейчас высокоматематизирована, а биология — средне. Даже в психологии математика используется, особенно в той области, которая связана с изучением и проверкой интеллекта или в смежных с этими областях. — В настоящее время распространение математических методов в биологии (не говоря уже об отраслях неорганического естествознания) достигло больших масштабов. Статистические методы, моделирование биологических свойств и процессов, приемы бионики и биокибернетики и другие способы исследования, связанные с математикой, проникают все шире в самые различные отрасли современной науки о живой природе, которая (наука) из чисто биологической (какой она была в XIX в.) становится все более комплексной (молекулярная биология), имеющей физико-химическую основу (например, современная генетика).

К главе III

⁵⁶ Эта глава образовалась из критических заметок Энгельса, направленных против таких противников марксистской диалектики, которые не были предусмотрены в планах «Диалектики природы» и лишь отчасти были наме-

жены в пункте 2 расширенного плана книги. Но этот пункт 2 носил явно вводный характер, имея своей задачей показать, во-первых, каков был ход теоретического развития после Гегеля, и, во-вторых, что возврат к диалектике вследствие его стихийности идет медленно и противоречиво, с затруднениями. Эти обстоятельства прослеживаются детальнее в главе III отдела III данного издания, но прослеживаются не в общем плане, как это делается в вводных разделах книги, а чрезвычайно детально, скрупулезно, как это делается в тех случаях, когда подвергается критическому анализу не общая обстановка, не общие тенденции развития того или иного явления, а его конкретные формы, конкретные носители критикуемых ошибочных течений.

В этом отношении по своему стилю, содержанию и характеру материал, отнесенный к данной главе III, вполне однотипен с материалами первых глав (I и II) этого отдела.

Весь материал главы III отдела III группируется вокруг критики грубого материализма (антидиалектики Бюхнера и К^о), грубого эмпиризма, доходящего до того, что с позиций такого эмпиризма, отказывающегося от теоретического мышления, может быть оправдан спиритизм и прочая чертовщина. Помещение этого сугубо критического материала в главе III тем более оправдано, что три пункта (из шести!) в отделе III расширенного плана оказались совершенно не реализованными. Поэтому глава III, помещенная здесь, до известной степени компенсирует образовавшийся большой пробел в отделе III.

⁵⁷ Под пошлым имеется в виду упрощенный, грубый или вульгарный материализм Бюхнера и К^о.

⁵⁸ После редакторского введения помещается начало из фрагмента «Опущенное из «Фейербаха»».

⁵⁹ Далее идет выдержка из рецензии Энгельса на работу Маркса «К критике политической экономии» (1859 г.) (т. 13, стр. 494—495).

⁶⁰ Здесь кончается выдержка из рецензии Энгельса. Дальше идет конспект «Бюхнер» (из «Диалектики природы») с редакторскими пояснительными вставками.

⁶¹ Следующий далее текст был отнесен Энгельсом в примечание; редактор же включил его в основной текст.

⁶² Дальше следуют выписки из гегелевской энциклопедии, сделанные Энгельсом с той целью, чтобы противопоставить Бюхнеру то, что раньше было написано Гегелем.

⁶³ Выше приведена выдержка из письма Энгельса П. Л. Лаврову от 12—17 ноября 1875 г. (т. 34, стр. 133).

⁶⁴ Выше приведена выдержка из письма Энгельса В. Либкнехту от 7 мая 1872 г. (т. 33, стр. 384).

⁶⁵ См. т. 32, стр. 162. Эту свою оценку Маркс вскоре повторил в письме Л. Кугельману от 5 декабря 1868 г., где он писал: «Лекции Бюхнера о дарвинизме я получил. Вот поистине «делатель книг»; вероятно, поэтому он и называется «Бюхнером». Поверхностная болтовня об истории материализма списана им, очевидно, у Ланге. Поистине удивительно, как подобный карапузик третирует, например, Аристотеля, естествоиспытателя не такого ранга, как Бюхнер. Очень наивно звучит также, когда он говорит о Кабанисе: «Кажется, что слышишь чуть ли не Карла Фогта». Как будто Кабанис списал у Фогта!» (т. 32, стр. 483).

⁶⁶ Антидиалектические, антифилософские настроения у многих естествоиспытателей середины и второй половины XIX в. были тесно связаны с общей враждебностью у них по отношению к теоретическому мышлению, к недоверием к нему.

⁶⁷ Эта фраза взята из оглавления 3-й связки рукописей «Диалектики природы».

⁶⁸ После редакторского введения здесь помещено примечание к Предисловию ко 2-му изданию «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 11—12), которое включено здесь в основной текст.

⁶⁹ Здесь кончается примечание из «Анти-Дюринга» и далее следуют заметки из «Диалектики природы», сопровождаемые редакторскими связками.

⁷⁰ Такое избирательное отношение к философам со стороны естественников сохраняется и до сих пор. Например, в сугубо популярном кратком философском словаре изд. 1954 г. кибернетика была объявлена реакционной буржуазной лженаукой. Это была грубая ошибка, которая свидетельствовала о невежественности автора статьи и о слабой осведомленности редакции словаря. С тех пор обычно соответствующее место из этого словаря цитируется в доказательство невежества философов, хотя сейчас никто из них не придерживается таких взглядов. Между тем совершенно не говорится о том, что некоторые видные естествоиспытатели и математики поначалу встретили кибернетику с недоверием и даже отрицательно.

⁷¹ Эта заметка взята из выписок, сделанных Энгельсом из Энциклопедии Гегеля в целях их противопоставления взглядам и писаниям Бюхнера.

⁷² После редакторской связки следует выдержка (с небольшими купюрами) из письма Энгельса Марксу от 21 сентября 1874 г. (т. 33, стр. 105).

⁷³ Здесь кончается выдержка из письма Энгельса и далее следуют три заметки из «Диалектики природы».

⁷⁴ Подзаголовок дан редактором, поскольку дальше в одном месте Энгельс отделил «эмпирическую» часть статьи от «теоретической» (см. Примечание 76).

⁷⁵ Весной 1875 г. Русское Физическое общество создало «Комиссию для рассмотрения медиумических явлений». Одним из членов этой комиссии был Д. И. Менделеев, в университетской квартире которого проходили заседания Комиссии. Менделеев был решительным противником спиритизма в противоположность А. Н. Аксакову, А. М. Бутлерову и Н. П. Вагнеру, которые были горячими защитниками и пропагандистами спиритизма. После тщательной проверки так называемых «спиритических явлений» Комиссия пришла к выводу, что эти явления происходят либо от бессознательных движений, либо от сознательного обмана, а само спиритическое учение есть суеверие. Протоколы работы Комиссии и обобщение ее работы Менделеевым в виде статей вошли в кн.: *Д. Менделеев. Материалы для суждения о спиритизме*. СПб., 1876 (см. *Д. И. Менделеев. Соч.*, т. 24, стр. 171—191).

⁷⁶ Этот подзаголовок стоит на месте, где Энгельс отделил первую часть статьи от второй.

К главе IV

⁷⁷ Эта глава составила из нескольких заметок и выдержек из писем Энгельса и из его статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». По сути дела эта глава представляет собой прямое продолжение главы V отдела II (о биологии), которая завершилась анализом дарвинизма и естественнонаучной теории развития. Здесь же дарвинизм с его основным понятием борьбы за существование берется в плане соотношения биологического и человеческого, природного и социального. В этой же главе коротко затрагиваются те три пункта расширенного плана (8, 9 и 10), которые остались не реализованными у Энгельса.

⁷⁸ В отношении зародышей человеческой деятельности у животных (социальной и психической) нередко допускаются ошибки двоякого рода, свидетельствующие о метафизическом впадении в крайность.

Одна крайность состоит в том, что между зародышем и развитым явлением (свойством, способностью) не проводится различия, в результате чего животным приписываются те признаки, которые им не присущи, а присущи только человеку. Тем самым стирается качественная грань, разделяющая явления природы, с одной стороны, и явления социальной и интеллектуальной жизни человека, с другой.

Другая крайность носит прямо противоположный характер: оно заключается в том, что вообще отрицается всякая связь человека с высшими животными, всякие зародыши сознательной деятельности у животных, и качественная грань между ними и человеком абсолютизируется.

В обоих случаях нарушается диалектический принцип развития, так как в первом случае стирается различие между зародышем и развитой формой, а во втором — отрицается наличие этой зародышевой формы на низшей ста-

дни, а потому сознание и общественная жизнь оказываются неизвестно откуда возникшими.

Такой антиисторизм проповедовали в наше время некоторые вульгарно-материалистически мыслявшие люди, ссылавшиеся на ложно истолкованное ими учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности, о двух сигнальных системах. У Энгельса мы находим правильную, диалектико-материалистическую постановку этого вопроса.

⁷⁹ Эти слова взяты из пункта 10 расширенного плана книги (см. Приложение III, 2) с присоединением сюда редакторского пояснения.

⁸⁰ Далее идут заметки из «Диалектики природы», в которых с разных сторон рассматривается переход от жизни (биологического) к познанию (проявлению человеческого интеллекта). Сначала говорится о том, как этот переход представлял Гегель, затем — каковы были биологические (в частности, анатомические) его предпосылки у позвоночных и, наконец, как проявляются зачатки мыслительной деятельности у животных.

⁸¹ Здесь у Энгельса стояло имя собаки «Дидо».

⁸² Тут приведены слова из пункта 8 расширенного плана книги. По поводу «пластидулы» и ее души см. примечание Холдейна.

⁸³ Выдержка взята из письма П. Л. Лаврову от 24 сентября 1875 г. (т. 34, стр. 122).

⁸⁴ Ниже в заметку «Борьба за существование» из «Диалектики природы» внесено несколько фраз из письма Энгельса П. Л. Лаврову от 12—17 ноября 1875 г., написанного одновременно с указанной заметкой (т. 34, стр. 133—138).

⁸⁵ В письме прямое обращение Энгельса к Лаврову (Ваши, Вашего) заменено редактором на обращение к третьему лицу.

⁸⁶ В частности, говорит Холдейн, борьба перестает быть дарвиновской борьбой за жизнь. Даже если признать, что детская смертность в буржуазных семьях ниже, чем в рабочих семьях, все же буржуазия размножается медленнее, чем рабочие, так что если она выигрывает в борьбе за богатство, то проигрывает в борьбе за жизнь. — Это сопоставление звучит несколько наивно, так как нельзя выигрывать в борьбе за жизнь сводить к приросту численности той или иной группы населения за счет рождаемости.

⁸⁷ Здесь заканчивается комбинированный текст заметки и письма Энгельса и дальше идет вторая его заметка под тем же названием.

⁸⁸ Холдейн отмечает, что большинство биологов сомневаются в этом в настоящее время.

⁸⁹ Холдейн ссылается в связи с этим на североамериканских кроликов, в жизни которых обнаруживается очень дифференцированно эволюционный эффект двух разных типов борьбы.

⁹⁰ Холдейн пишет, что лошадь имеет только по одному пальцу (копыту) на каждой ноге, и потому не может развить его в орган для плавания, захватывания, лазания, как например, это имеет место у крысы, хотя лошадь, конечно, гораздо лучший бегун, чем крыса.

⁹¹ Дальше идет выдержка Энгельса из писем к Ф. А. Ланге от 29 марта 1865 г. (т. 31, стр. 393). В тексте этой выдержки прямое обращение к Ланге заменено обращением к третьему лицу.

⁹² После редакторской ссылки далее следует выдержка из письма Энгельса П. Л. Лаврову от 10 августа 1878 г. (т. 34, стр. 263) с небольшой редакторской правкой.

⁹³ (См. т. 34, стр. 259—260). Это письмо звучит как вызов на идейный бой с теоретическим противником. Насколько этот бой Энгельс считал важным, видно из того, что, составляя много времени спустя расширенный план своей книги, он включил в его пункт 11 имя О. Шмидта, с кем ему не удалось раньше скрестить научные шпаги. Письмо печатается по дубликату, поэтому подпись на нем отсутствует.

⁹⁴ Здесь вставлены слова из пункта 9 расширенного плана «Диалектики природы».

⁹⁵ Здесь стоят слова из пункта 11 того же плана (см. Приложение III, 2).

⁹⁶ См. т. 30, стр. 204.

⁹⁷ В этом разделе воспроизведена письменная полемика, возникшая между Марксом и Энгельсом по вопросу об оценке книги французского натуралиста П. Тремо и в особенности о том, представляет ли эта книга шаг вперед по сравнению с Дарвином или нет. Имя Маркса здесь опущено редактором, так как совершенно очевидно, что Энгельс ни при жизни Маркса ни, тем более, после его смерти не стал бы открыто полемизировать с ним вообще и по данному весьма мелкому вопросу в особенности. Поэтому в данном случае изложение ведется так, что возражения Маркса, оказавшиеся несостоятельными, выглядят как внутренняя полемика самого Энгельса с возможным противником. Главные остроты энгельсовской критики направлены против имеющего место у Тремо смешения вопросов, касающихся человека и его истории, с вопросами почвенно-биологического и геологического характера.

Точку зрения Тремо в середине 50-х годов пытались взять на вооружение сторонники «теории» внезапных порождений одних видов другими, стараясь при этом изобразить Дарвина в виде плоского эволюциониста. Эта позиция подверглась критике в нашей философской печати и была отвергнута. Интересно, что еще К. А. Тимирязев незадолго до смерти собирался проанализировать весь этот вопрос и собрал уже необходимый для этого материал, но смерть помешала ему выполнить свое намерение.

⁹⁸ Здесь безымянно приведена выдержка из письма Маркса Энгельсу от 7 августа 1866 г. (т. 31, стр. 209).

⁹⁹ После редакторской связки дальше идет выдержка из письма Энгельса Марксу от 2 октября 1866 г. (т. 31, стр. 215—216).

¹⁰⁰ Дальше идет выдержка из письма Маркса Энгельсу от 3 октября 1866 г. (т. 31, стр. 217).

¹⁰¹ Ниже помещена выдержка из письма Энгельса Марксу от 5 октября 1866 г. (т. 31, стр. 219).

¹⁰² Здесь кончается выдержка, взятая из конца письма Энгельса Марксу от 5 октября, а затем идет выдержка из начала его же письма.

¹⁰³ Этот параграф является основным в данной главе; он соответствует центральному положению пункта II расширенного плана книги, где сказано: «Дифференциация человека благодаря труду» [*Arbeit*] (см. Приложение III, 2).

¹⁰⁴ Здесь у Энгельса явная переключка с тем, что он писал о томе I «Капитала» Маркса. Рецензию на этот том, опубликованную в «Демократическом Еженедельнике» (21 марта 1868 г.), Энгельс начинает так: «Существовавшая до сих пор политическая экономия учит нас, что труд есть источник всякого богатства...» (т. 16, стр. 240). Это в точности совпадает с началом статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». Уже это одно такое знаменательное совпадение наводит на мысль о том, не была ли подказана Энгельсу основная идея названной статьи, а значит и всей трудовой теории антропогенеза «Капиталом» Маркса? Во всяком случае, это — еще одно свидетельство того, что к концу изложения «Диалектики природы» все явственнее выступает ее связь с «Капиталом» Маркса.

¹⁰⁵ Деление на подпараграфы сделано в связи с тем, что ниже Энгельс в одном месте своей статьи провел разделительную черту, а в другом поставил отделительное тире и сделал пропуск строчки (указав на этом знаком тире).

¹⁰⁶ Это — маловероятно, говорил Холдейн. Широкий горный хребет, проходящий поперек Индийского океана, действительно был найден в указанной области, но если он представляет затонувший континент, то, возможно, он погрузился до того, как наши предки развились в достаточной степени.

¹⁰⁷ Предполагается, по словам Холдейна, что этот процесс был ускорен в результате вымирания лесов в Центральной Азии, так что нашим предкам пришлось бегать за своей добычей.

¹⁰⁸ Холдейн сообщает, что шимпанзе могут выполнять некоторые операции по собственной инициативе.

¹⁰⁹ По словам Холдейна, такую связь можно сейчас пояснить немногими примерами. Так, белые луковицы более восприимчивы к плесени (легче плесневеют), чем окрашенные формы, а потому они нуждаются в антисептических

веществах в большей степени, чем окрашенные. Антисептик же есть необходимый шаг к образованию пигмента.

¹¹⁰ Это — сомнительно, пишет Холдейн. Собака не может делать различие между запахами, которые различны для человека, но и обратное тоже правильно.

¹¹¹ Подзаголовок поставлен на том месте, где Энгельс провел отделительное тире.

¹¹² Холдейн отмечает, что это время было значительно удлинено в результате открытия радиоактивности. Более точный срок, вероятно, около 1,5 миллиарда лет.

¹¹³ Холдейн считает весьма сомнительным, что эволюция совершалась как результат данного процесса.

¹¹⁴ Здесь Холдейн возражает, говоря, что убеждение Энгельса в решающем значении мясной пищи отнюдь не разделяется полностью теми, кто занимается биохимией, хотя надо напомнить, что большинство так называемых вегетарианцев питаются молоком и молочными продуктами (т. е. пищей животного происхождения).

¹¹⁵ Возможно, что это преувеличено, пишет Холдейн. Изучение техники каменного века позволяет сделать предположение о том, что периоды зстоя продолжались для десятков и даже сотен поколений. Несомненно, что время, занятое эволюцией человечества, в действительности было гораздо более длительным, нежели то, какое допускал Энгельс.

¹¹⁶ Холдейн говорит, что сейчас они выяснены с достаточной точностью.

¹¹⁷ Это примечание образовалось из двух заметок из «Диалектики природы», относящихся к данному вопросу. Вторая, более короткая заметка сделана Энгельсом в качестве одной из выписок из Энциклопедии Гегеля в целях ее противопоставления писаниям Бюхнера.

¹¹⁸ См. параграф I b, глава V, отдел III.

¹¹⁹ Холдейн отмечает, что во время Энгельса в медицинских кругах была широко распространена уверенность в том, что золотуха бывает от питания картофелем. Но причина здесь другая: золотуху вызывает недоедание, причем ею заболевают и те люди, которые питаются в основном картофелем. Однако нет прямого доказательства, что именно картофель действительно является причиной заболевания золотухой.

¹²⁰ Этот редактор-составитель счел нужным ограничить раздел, посвященный собственно роли труда в процессе превращения обезьяны в человека. У Энгельса здесь стоит разделительная черта. Текст после нее редактор-составитель перенес в начало следующей главы.

К главе V

¹²¹ Эта глава образовалась главным образом за счет материалов, которые не были прямо включены Энгельсом в «Диалектику природы», но тематически примыкают к последней части пункта 11 расширенного плана книги и к тем заметкам из «Диалектики природы», которыми этот пункт 11 представлен. В этой главе рассматриваются проблемы, касающиеся взаимосвязи человека и природы, социального и биологического (и вообще естественноисторического), которые возникают уже после того, как человек отделился от природы в результате своей трудовой деятельности. Именно эта глава подводит все изложение «Диалектики природы» непосредственно к марксовскому «Капиталу».

¹²² Здесь помещен конец (обрывающийся на полуфразе) статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека», поскольку здесь речь идет уже о позднейшем человеческом обществе.

¹²³ После редакторской связи здесь помещен фрагмент «Рабство...», который Энгельс включил в материалы «Диалектики природы» (в 1-ю связку, в нумерованный лист, первый после листа 11 b), на котором записана заметка «Вечные законы природы». Ранее этот фрагмент был отнесен к подготовительным работам к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 643), так как считалось, что он по своему содержанию явно не относится к «Диалектике природы» (т. 20, стр. 710, прим. 243). Но так могло показаться только в том случае, если не учитывать,

что в конце «Диалектики природы» Энгельс явно намеревался рассмотреть в историческом разрезе роль труда в развитии позднейшего человеческого общества (уже после становления человека в его отличие от животных). Об этом говорит уже самый конец (после черточки) статьи «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека», которым начинается данная глава V.

¹²⁴ Здесь кончается фрагмент «Рабство...» и дальше на тех же основаниях включены сюда редактором две выписки из кн. Фурье, которые Энгельс также внес к «Диалектике природы» и которые были исключены из нее при ее публикации, будучи отнесены к подготовительным работам к «Анти-Дюрингу» (т. 20, стр. 646). Между тем, по крайней мере три из этих заметок имеют прямое отношение к «Диалектике природы» в той ее трактовке, что она, по замыслу Энгельса, должна подводить к «Капиталу» Маркса. Две такие заметки помещены здесь, третья — отдельно, остальные см. в Приложении IV, 4.

¹²⁵ Категории причинности, каузальности, закономерности, необходимости обнаруживают различные аспекты своего содержания в зависимости от того, в каких связях они выступают. Причинность соотносится с действительным, закономерность, детерминизм — с незакономерностью, индетерминизмом (акаузальностью), каузальность, причинность — с взаимодействием, причинность с целесообразностью (детерминизм с телеологием), необходимость — со случайностью, необходимость со свободой (как познанной необходимостью). У Энгельса в данном случае необходимость (причинность) рассматривается в разрезе ее соотношения со свободой, с практической деятельностью человека, ибо именно из этой деятельности вытекает, во-первых, само знание причинности явлений природы, их законов, а во-вторых, проверка истинности, правильности этих знаний.

¹²⁶ Дальше, после редакторского введения, помещена выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 116—117).

¹²⁷ Здесь кончается выдержка из «Анти-Дюринга» и далее, после редакторской связки, идут две заметки из «Диалектики природы».

¹²⁸ С того времени физики стали мыслить в категориях, выражающих операции (человеческую деятельность), считая самих себя только пассивными наблюдателями, пишет Холдейн.

¹²⁹ После редакторской связки следуют выдержки из первоначального наброска «Введения» к «Анти-Дюрингу», который был так же, как три других материала, включен Энгельсом в «Диалектику природы», но по недоразумению был изъят отсюда (т. 16, примечание и далее).

¹³⁰ Дальнейший текст черного наброска «Введения» к «Анти-Дюрингу» взят из кн. II «Архива К. Маркса и Ф. Энгельса», 1925, стр. 387—388.

¹³¹ Здесь кончается черновой текст «Введения» к «Анти-Дюрингу» и дальше, после редакторской связки, следует выдержка из письма Энгельса К. Шмидту от 27 октября 1890 г. (т. 37, стр. 420—421).

¹³² Здесь кончается выдержка из письма Энгельса К. Шмидту и дальше (после редакторской связки) идет выдержка из письма Маркса Энгельсу от 25 марта 1868 г. (т. 32, стр. 45).

¹³³ Вопрос о соотношении естествознания, техники и политической экономии, составляющий содержание данного параграфа, начинается с большой выдержки из кн. Энгельса «Положение рабочего класса в Англии» (т. 2, стр. 245—256). Многочисленные купюры сделаны с целью сократить материал более частного характера.

¹³⁴ Здесь кончаются выдержки из энгельсовского «Положения рабочего класса в Англии» и далее идет выдержка из энгельсовского конспекта тома I «Капитала» (т. 16, стр. 289).

¹³⁵ В настоящее время в отношении машин — саморегулируемых автоматов — характеристика, данная Марксом, оказывается недостаточной. В качестве 4-го элемента такой машины следует назвать устройство саморегулирования, самоуправления работой самой машины. Примером таких машин могут служить кибернетические машины, существенным элементом которых являются электронно-вычислительные, электронно-расчетные устройства.

¹³⁶ В этом разделе помещены выдержки из ранних работ Энгельса, а также из его совместной работы с Марксом «Немецкая идеология».

¹³⁷ После редакторской вводной фразы идет выдержка из «Набросков к критике политической экономии» (т. 1, стр. 554—555).

¹³⁸ Энгельс именует здесь капиталиста «экономистом». Для того, чтобы выдержать принятую позднее Марксом и Энгельсом терминологию, вместо слова «экономист» редактор поставил всюду слово «капиталист».

¹³⁹ Здесь между двумя выдержками из «Набросков к критике политической экономии» включена редакторская связка для перехода к критике ложного «закона убывающего плодородия».

¹⁴⁰ Тут заканчиваются выдержки из «Набросков к критике политической экономии» и далее (после редакторской связки) приводится выдержка из заметки «Диалектики природы» (см. Приложение III, 4), где формулируется закон ускоренного развития науки, открытый Энгельсом.

¹⁴¹ После редакторской связки помещена выдержка из «Немецкой идеологии» (т. 3, стр. 19, 42—43, 44—45).

¹⁴² Предшествующие выдержки резюмируются началом 1-го тезиса Маркса о Фейербахе (т. 3, стр. 1).

¹⁴³ После редакторской связки следует выдержка из некролога, посвященного Марксу (см. Приложение II, 2).

¹⁴⁴ Выше помещена выдержка из письма Энгельса Э. Бернштейну от 27/28 февраля — 1 марта 1883 г. (т. 35, стр. 374).

¹⁴⁵ Обмен письмами между Марксом и Энгельсом по поводу открытия Дебрэ (т. 35, стр. 85, 89).

¹⁴⁶ См. т. 2, стр. 166.

¹⁴⁷ После редакторской связки идет выдержка из рецензии Энгельса на том I «Капитала», напечатанная в «Дюссельдорфской Газете» от 17 ноября 1867 г. (т. 16, стр. 222—223).

¹⁴⁸ Это — заключительный раздел книги, посвященной анализу понятия «труд» («работа»), подводящий «Диалектику природы» непосредственно к «Капиталу».

¹⁴⁹ Вводная часть содержит изложение п. 11 расширенного плана книги в сопровождении редакторских связок и пояснений. Далее идет фрагмент «Работа» из «Диалектики природы».

¹⁵⁰ Холдейн отмечает, что оба эти ученые наблюдали изменения в обмене веществ (при собирании мочи и т. д.), когда взобрались на эту гору (в Швейцарских Альпах).

¹⁵¹ Здесь Холдейн отсылает к сочинениям проф. Содди, написанным в наше время.— (А в особенности В. Оствальда и других представителей энергетического мировоззрения при толковании ими экономических и вообще социальных явлений, добавим мы).

¹⁵² В этом полностью были убеждены во времена Энгельса, говорит Холдейн, но теперь выяснилось, что это не так. Химическая энергия не превращается сначала в тепло, прежде чем перейти в энергию мускульного движения (а переходит в эту последнюю непосредственно, как это показали, в частности, исследования, проведенные академиком В. А. Энгельгардтом).

¹⁵³ Так, согласно Холдейну, изолированный мускул может иметь коэффициент полезного действия около 50%, т. е. превращает около половины имеющейся химической энергии в работу, но к. п. д. всего тела как целого редко достигает 25%.

¹⁵⁴ Холдейн отмечает, что даже теперь, спустя многие десятилетия, прошедшие с тех пор, здесь требуется весьма небольшая ревизия с научной стороны, за исключением того, что может быть доказано точными данными, а это касается если не всех, то по крайней мере одного из энгельсовских утверждений.— Сопоставление с дальнейшим текстом, включенным сюда редактором, убеждает, что по данному вопросу Энгельс высказывал не какие-то случайные мысли, а продуманные и систематически связанные между собой аргументы и предположения, которые требовали, однако, дальнейшей опытной проверки.

¹⁵⁵ Сюда редактор перенес непосредственно примыкающее примечание, сделанное в конце статьи «Мера движения.— Работа». Оно было написано, когда Энгельс работал по краткому плану, согласно которому предполагалось,

что «Диалектика природы» будет заканчиваться химией и никакого раздела для вопросов, касающихся понятия «работа» («труд»), не намечалось. Ясно, что коль скоро такой раздел был введен, согласно расширенному плану книги, данное примечание, как относящееся именно сюда и только сюда, должно было бы быть включено в данный раздел.

¹⁵⁶ Здесь в письме стояла опущенная редактором фраза: «У меня этой вещи нет под рукой, но я недавно еще читал ее по-итальянски».

¹⁵⁷ Выше и ниже помещены выдержки из двух писем Энгельса Марксу о Подольском — от 19 и 22 декабря 1882 г. (т. 35, стр. 109—112).

¹⁵⁸ Здесь кончаются выдержки из писем Энгельса и далее следует выдержка из рецензии Энгельса на книгу Маркса «К критике политической экономии» (т. 13, стр. 498—499).

¹⁵⁹ Здесь кончается выдержка из рецензии и дальше следуют выдержки из работ самого Маркса.

¹⁶⁰ См. т. 13, стр. 15.

¹⁶¹ См. там же.

¹⁶² См. там же, стр. 16.

¹⁶³ См. т. 23, стр. 43.

¹⁶⁴ См. там же, стр. 46.

¹⁶⁵ Ниже помещена выдержка из рецензии Энгельса на том I «Капитала» (1867 г. — т. 16, стр. 240—242).

¹⁶⁶ Здесь кончается выдержка из одной рецензии Энгельса на том I «Капитала» и далее идет выдержка из другой его рецензии (на кн. «К критике политической экономии»).

¹⁶⁷ Здесь кончается выдержка из рецензии и далее следует выдержка из «Анти-Дюринга» (т. 20, стр. 202—204).

¹⁶⁸ См. т. 23, стр. 53.

¹⁶⁹ Выдержка из «Анти-Дюринга» закончена и далее следует выдержка из тома I «Капитала».

¹⁷⁰ См. 23, стр. 188—189.

¹⁷¹ См. там же, стр. 194.

¹⁷² См. там же, стр. 195.

¹⁷³ Здесь приведена фраза энгельсовского конспекта тома I «Капитала» (т. 16, стр. 251).

¹⁷⁴ После этой записи стоит дата: «17 мая 1882 г.» (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., изд. I, т. XIV, стр. 524—525). По-видимому, заметка написана вскоре после того, как Энгельс добавил примечание в конце статьи «Мера движения.— Работа», где касается экономических вопросов.

¹⁷⁵ Экземпляр книги Гельмгольца с пометкой Энгельса хранится в Центральном архиве Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС (см. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 3 (32), 1970, стр. 18).

К Резюме

Резюме было предусмотрено в кратком плане книги и, по всей видимости, касалось бы только форм движения, господствующих в неживой природе. В расширенном же плане оно не предусматривалось вовсе. Можно предположить, что в конце 80-х — начале 90-х годов XIX в. приближение «новой революции в естествознании» ощущалось Энгельсом все сильнее, а потому, глядя вперед, он мог тревожиться за судьбу всей проделанной им работы в области диалектики естествознания: не устареет ли она, так сказать, на корню? Поэтому наиболее подходящим для такого резюме, по мнению редактора, могло быть окончание предисловия к 2-му изданию «Анти-Дюринга», датированного концом сентября 1885 г. В связи с этим окончание этого предисловия и взято здесь за резюме всей книги.

¹ Опасность устаревания проделанной Энгельсом работы заставляла гордиться с ее опубликованием. Этим, по-видимому, объясняется тот факт, что Энгельс все же предпочел не включать во 2-е издание «Анти-Дюринга» ряд материалов, которые он присоединил к остальному материалу «Диалектики природы», рассчитывая заняться своей книгой как можно скорее (если удастся сравнительно быстро завершить работу над III томом «Капитала»).

Таблица 4

В планах:	(ч. I)	(ч. II)	(ч. III)	Резюме	Всего
Число пунктов или подпунктов в <i>кратком</i> (всего):	3	4	—	1	8
из них:					
соединяющихся в один пункт	3	—	—	—	3
добавленных сверх первоначального плана	—	1	—	—	1
в <i>расширенном</i> (всего):	4	5	6	—	15
из них:					
не представленных материалами	—	—	3	—	3
в <i>сводном</i> (всего)	4	5	3	1	13

Таблица 5

В книге:	Отдел I	Отдел II	Отдел III	Резюме	Всего
Число глав (всех):	4	6	5	1	16
из них:					
соответствующих пунктам расширенного плана:	4	4	2	—	10
появившихся при разделении одного пункта плана на две главы:	—	2	2	—	4
добавленных сверх плана:	—	—	1	1	2

² Это — главная мысль Энгельса, красной нитью проходящая не только через всю его «Диалектику природы», но и через другие его произведения — «Анти-Дюринг» и «Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии».

³ В порядке общего заключения сопоставим структуру данного издания по главам и разделам (см. табл. 5) со структурой обоих планов книги, составленных Энгельсом и сведенных редактором к одному сводному плану (см. табл. 4). Из этого сопоставления вытекает следующее:

(1) отдел I книги в точности (по главам) соответствует первой части (первым четырем пунктам) расширенного плана, а также первым трем пунктам краткого плана, которые вливаются в пункт 4 расширенного плана;

(2) отдел II книги в точности (по главам) отвечает второй части (пункта 5 с пятью подпунктами) расширенного плана, с которыми сливаются четыре пункта краткого плана (включая добавленный пункт о математике). Число глав в книге больше на одну по сравнению с числом подпунктов расширенного (или числом пунктов сводного) плана, так как глава о физике разделена на две самостоятельные главы: «Теплота» и «Электричество»;

(3) отдел III книги (по главам) несколько отличается от третьей части расширенного плана по двум причинам: во-первых, по трем пунктам (8, 9 и 10) расширенного плана отсутствует какой-либо материал у Энгельса, во-вторых, у Энгельса имеется материала на одну главу, которая не предусмотрена планами его книги.

Резюме книги не соответствует, по-видимому, задуманному Энгельсом резюме согласно краткому плану, так как в таком случае книга должна была бы завершаться выходом из неживой природы в живую, а согласно расширенному плану — переходом вообще от природы к человеку, к обществу, к человеческой истории.

По поводу того, как из двух энгельсовских планов — расширенного и краткого — образуется один сводный план, см. примечание к Приложениям III, 1 и III, 2.

К Приложениям

Здесь собраны черновые материалы, написанные Энгельсом, которые он сам мог бы приложить к своей книге в целях пояснения каких-либо сторон книги или отдельных ее мест. Приложения включают в себя: 1) выдержки из писем Энгельса Марксу, относящиеся как к общим философским вопросам естествознания, так и специально к истории создания «Диалектики природы»; 2) два некролога, посвященные Марксу и Шорлеммеру, написанные Энгельсом; 3) планы и конспекты Энгельса, относящиеся к подготовительной работе над «Диалектикой природы»; 4) материалы, которые хотя и были отнесены Энгельсом к «Диалектике природы», но не были использованы в данном ее издании то ли потому, что они в другом варианте были уже использованы им в этой книге, то ли потому, что они не имели прямого отношения к ней вообще.

К приложению I

¹ Это письмо свидетельствует о работах Энгельса над философскими вопросами естествознания, которые развернулись в конце 50-х годов, т. е. в «манчестерский» период его жизни и деятельности. Материал письма частично вошел в текст данного издания.

² Письмо это интересно с той точки зрения, что в нем дана характеристика Шорлеммера как ученого и как человека.

³ Франкленд — химик-органик, сторонник теории радикалов, взгляды которого Шорлеммер опроверг. Теория радикалов приводила к выводу о мнимом существовании изомеров там, где их не было. Например, для этана (C_2H_6) получалось, что должны существовать два изомера: диметил ($(CH_3)_2$) и водородистый этил ($(C_2H_5)H$), в зависимости от того, каким путем получался этан: из метилового соединения ($(CH_3)J$) или же из этилового ($(C_2H_5)J$). Шорлеммер доказал, что диметил и водородистый этил тождественны между собой и что этан не имеет изомеров. В итоге теория химического строения органических соединений получила дальнейшее развитие, так как была доказана тождественность всех 4-х валентных связей у атома углерода. С тех пор формулу этана пишут C_2H_6 , но не как различающиеся будто бы между собой $(CH_3)_2$ или $(C_2H_5)H$.

⁴ Это письмо содержит сообщение Энгельса о только что сделанном им открытии — утром того дня, когда было написано письмо. Это открытие содержало костяк будущей «Диалектики природы» и легло затем в основу краткого плана книги. Позднее оно же составило стержень расширенного плана книги (его центральную или основную часть). Письмо частично использовано в тексте данного издания.

⁵ Приписка, сделанная Шорлеммером, у которого гостил тогда Маркс в Манчестере.

⁶ Приписка Шорлеммера.

⁷ Характерно совпадение мнений Энгельса и Шорлеммера, что в отношении органической природы (т. е. биологии) оба они не пускаются пока ни в какую диалектику.

⁸ Эта фраза свидетельствует о том, что уже в тот момент Энгельс намеревался обработать свое открытие, понимая, что для проведения такой обработки нужно будет затратить много сил и времени.

⁹ Это письмо свидетельствует о том, что, уже приступая к работе по критике Дюринга, Энгельс продолжал думать о «Диалектике природы», над под-

готовкой которой он трудился перед тем три года подряд. Если, как признает Энгельс, перед ним начинает вырисовываться конец работы над ней и она начинает принимать в его голове определенную форму, то значит в первую очередь это могло касаться объема и структуры будущей книги. А то и другое лимитировалось, очевидно, в первую очередь тем, что Энгельс по-прежнему исключал биологию из числа наук, подлежащих диалектической обработке, так что основная часть планируемой книги посвящалась лишь неорганическому естествознанию (механике, физике и химии). По-видимому, математика в качестве особого раздела или особой главы также еще не предусматривалась Энгельсом в тот момент.

¹⁰ Из этих слов следует, что под философией Энгельс уже тогда понимал формальную логику, диалектику, метафизику, но не учение о науке, в котором природа, история общества, государство, право и т. д. рассматриваются в некоторой якобы внутренней связи. Это значит, что уже тогда Энгельс не считал философией занятие натурфилософией (выведение недостающих звеньев универсальной цепи явлений мира из головы) и онтологией (рассмотрение бытия как такового, вне отношения к нему субъекта, т. е. мира самого по себе).

¹¹ Этот абзац включен в текст данного издания (там, где Энгельс критикует агностицизм с его псевдопроблемой «вещи в себе»).

¹² Это — одно из последних писем Энгельса Марксу, написанных в то время, когда Маркс интересовался опытами Дебрэ в области электричества. Основное содержание письма составило раздел «Мера электрического движения.— Ватт» данного издания (отдел II, глава IV, параграф IV b).

¹³ Близость окончания «Диалектики природы» могла бы быть только в том случае, если бы Энгельс придерживался бы в тот момент краткого плана книги. В случае же расширенного плана (при том состоянии работы над этой книгой) нельзя было же ждать скорейшее окончание книги. Это показывает, что расширенный план мог быть составлен Энгельсом лишь значительно позже.

К приложению II

¹⁴ Некролог, посвященный Марксу, важен здесь потому, что в нем дается характеристика Маркса как ученого, показывается его отношение к науке и проводится параллель между ним и Дарвином (т. 19, стр. 350—352).

¹⁵ Эти слова высечены теперь на доске возле памятника Марксу на площади Свердлова в Москве. В закладке этого памятника участвовал Ленин.

¹⁶ Некролог, посвященный Шорлеммеру (т. 22, стр. 322—325), содержит не только биографические данные об этом ученом, но и характеристику его научной деятельности и его мировоззрения. Это все чрезвычайно важно для понимания истории создания «Диалектики природы» и предполагаемого посвящения ее Энгельсом Шорлеммеру.

К приложению III

¹⁷ Это — первоначальный план книги, согласно которому Энгельс фактически работал до смерти Маркса. План был составлен не позднее 1880—1881 гг., а может быть раньше. Можно предположить, что разделам этого плана должен был бы предпосылаться материал вводного характера. Согласно краткому плану Энгельс написал в 1880—1882 гг. следующие статьи — главы: «Основные формы движения», «Мера движения.— Работа», «Теплота» (осталась, по-видимому, незаконченной) и «Электричество». Не написаны были к началу 1883 г. только глава о химии и резюме. Поэтому Энгельс и писал Марксу в конце 1882 г., что теперь надо скорее закончить «Диалектику природы».

¹⁸ По-видимому, Энгельс сначала стал расширять свой краткий план, внося в него добавления, а уж потом перешел к составлению отдельного расширенного плана, внося в него то, что уже включалось в кратком плане, но давая всему этому новые формулировки. Так, здесь перед пунктом 4, посвященным механике, Энгельс вставил пункт о математике.

¹⁹ Добавление относительно работы приливной волны связано с тем, что к этому моменту была задумана, а может быть уже написана, статья «Приливное трение. Кант и Томсон — Тэйт».

²⁰ Расширенный план «Диалектики природы» был составлен не ранее августа 1878 г., поскольку в нем имеются ссылки на события, имевшие место в то время. Анализ содержания этого плана свидетельствует, что он мог быть написан и не ранее осени 1885 г. (время выхода в свет 2-го издания «Анти-Дюринга»), так как в нем уже фактически фигурируют три примечания ко 2-му изданию этой книги. Он мог быть составлен и позднее, однако в нем отсутствует ссылка на три великих открытия естествознания, характеристика которых (в виде фрагмента «Опущенное из «Фейербаха»») была, очевидно, включена в материалы «Диалектики природы» примерно в середине 1886 г.

Данное издание книги Энгельса подготовлено прежде всего в соответствии с ее расширенным планом при учете того, что дополнительно к этому дает краткий ее план. Оба плана сопоставлены в таблице 6. Сопоставление же обоих планов по структуре данного издания книги дано в начале примечаний к каждому из трех отделов книги (см. табл. 1, 2 и 3), а также в примечании к Резюме (см. табл. 4 и 5).

В таблице 6 против пунктов 1, 2 и 3 расширенного плана стоят в левом столбце вопросительные знаки, так как неизвестно, предполагал ли Энгельс в книге, написанной по краткому ее плану, какие-либо вводные разделы. Пункту 4 расширенного плана (правый столбец) соответствуют первые три пункта (1, 2 и 3) краткого плана, что позволяет их объединить вместе, на что указывает заключение их в общие фигурные скобки (парантезы). Пункту 5 (биология) расширенного плана ничего не отвечает в кратком плане (в левом столбце стоит черта), точно так же, как и пунктам 6—11, охваченным парантезой, против которой в левом столбце также стоит черта.

В свою очередь в расширенном плане ничего не отвечает пункту 7 (Резюме) краткого плана.

²¹ Речь идет о первоначальном тексте предисловия к «Анти-Дюрингу». Впервые в «Диалектику природы» Энгельс стал включать материал, написанный для других своих работ, очевидно, лишь в 1885 г. (после 2-го издания «Анти-Дюринга»), когда у него уже не было времени писать специально для «Диалектики природы».

²² Слово «Aergcus» переведено как «Очерки». Холдейн перевел его словом «Surveys», что по-английски значит тоже «Очерки», «Обзоры», «Исследования». В русском же издании 1941 г. было переведено как «Соображения, заметки». Однако у Энгельса здесь речь шла о систематическом изложении диалектического содержания отдельных наук, а не о каких-то случайных, разрозненных мыслях, которые никак не могли бы составить главнейшей части всей «Диалектики природы». Все 5 подпунктов 5-го пункта плана охвачены парантезой.

²³ Это соответствует первому Примечанию «к «Анти-Дюрингу», написанному в 1885 г. и включенному потом в материалы «Диалектики природы» так же, как были включены в них другие два Примечания к нему, написанные тогда же.

²⁴ Это соответствует третьему Примечанию к «Анти-Дюрингу».

²⁵ Это соответствует второму Примечанию к «Анти-Дюрингу».

²⁶ Пластидулой, как объясняет Холдейн, считалось простейшее живое существо, меньшее, чем клетка. Она была принята Геккелем без доказательства на довольно слабом основании и более или менее предваряла понятие гена. Предполагалось также, что она имеет душу.

²⁷ Это соответствует вводной части, написанной Энгельсом в 1876 г. к задуманной им работе «Три формы рабства»; позднее (по-видимому, в 1885 г. или еще позже, но перед составлением расширенного плана книги) Энгельс включил этот материал в «Диалектику природы».

²⁸ Это — оглавление (опись) 4-х связок материалов «Диалектики природы» и содержания двух из них (2-й и 3-й). В угловых скобках стоят названия тех статей, которые сначала были отнесены ко 2-й связке, а затем передвинуты в 3-ю. В основном распределение по связкам проведено по следующему принципу: в 1-ю и 4-ю связки попали заметки и незавершенные фрагменты, т. е. то,

Краткий план книги	Расширенный план книги
?	{ 1. Историческое введение [...] 2. [...] Возврат к диалектике [...] 3. Диалектика как наука о всеобщей связи. Главные законы [...] 4. Связь наук. Математика, механика, физика, химия, биология [...]
?	
?	
1. Движение вообще 2. Притяжение и отталкивание. Перенесение движения 3. Применение здесь сохранения энергии. Отталкивание + притяжение. Приток отталкивания = энергия а) Перед 4. Математика. Бесконечная линия + и — равны	5. Очерки об отдельных науках и их диалектическом содержании: 1) Математика: диалектические вспомогательные средства и обороты.— Математическое бесконечное имеет место в действительности
4. Тяжесть — небесные тела — земная механика б) При рассмотрении астрономии: работа, производимая приливной волной	2) Механика неба — теперь вся она рассматривается как некоторый процесс.— Механика /.../
5. Физика. Теплота. Электричество	3) Физика — переходы молекулярных движений друг в друга /.../
6. Химия	4) Химия: теории; энергия 5) Биология /.../
—	6) Границы познания /.../ 7) Механическая теория /.../
—	8) /.../ 9. /.../ 10. /.../ 11) /.../ Дифференциация человека благодаря труду /.../
7. Резюме	—

что требовало в первую очередь серьезной доделки, доработки. При этом 1-я связка объединила в себе, как правило, более ранние заметки и фрагменты, 4-я — более поздние.

Во 2-ю связку, как правило, попали более или менее отделанные литературно статьи, написанные Энгельсом для других работ: для «Анти-Дюринга» (три Примечания и старое предисловие), для «Людвига Фейербаха...» (Опущенное из «Фейербаха») и для «Трех форм рабства» («Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека»). Очевидно, что весь этот материал, написанный для одной цели и получивший впоследствии иное назначение, требовал соответствующего редактирования, хотя его основа могла оставаться без изменений. Поэтому-то, очевидно, из этой 2-й связки были удалены, как уже готовые, законченные две статьи: «Естествознание и мир духов» и «Основные формы движения».

Наконец, в 3-ю связку попали все готовые статьи, написанные Энгельсом специально для «Диалектики природы» (согласно ее краткому плану): «Старое введение» (т. е. «Историческое введение»), «Основные формы движения», «Две меры движения» (т. е. «Мера движения.—Работа»), «Приливное трение», «Электричество и магнетизм» (т. е. «Электричество») и отдельная, но вполне законченная статья «Естествознание и мир духов».

Таким образом, перед нами не просто тематическое распределение всего наличного материала, но в первую очередь подготовка его к дальнейшей работе над ним и вместе с тем план этой работы: связки 1-я и 4-я — главная часть работы еще не проделана, работа тут только начата; связка 2-я — главная часть работы выполнена, требуется редакторская правка и некоторая литературная обработка; связка 3-я — завершена вся работа, можно приступать к частичному монтажу книги.

²⁹ Заголовок соответствует подпункту (1) пункта 5 расширенного плана, названию 1-го Примечания к «Анти-Дюрингу» и, отчасти, дополнению (а) в кратком плане.

³⁰ Заголовок отвечает пункту 7 расширенного плана и содержанию 2-го Примечания к «Анти-Дюрингу».

³¹ Заголовок связан с пунктом 6 расширенного плана и содержанием 3-го Примечания к «Анти-Дюрингу» и первым словом, стоящим на этом Примечании, — «Негели».

³² Заголовок совпадает с частью пункта 11 расширенного плана («Дифференциация человека благодаря труду»).

³³ Очевидно, что это — план или даже конспект начала первой части «Исторического введения».

³⁴ Эта фраза включена в текст книги (отдел III, глава II, параграф III)

³⁵ Выражение «консервативная природа» у Энгельса созвучно с подчеркнутым им упоминанием «консервативности Вселенной» в книге У. Томсона и П. Тейта «Трактат по натуральной философии», где в этой связи он сделал пометку «Хорошее применение выражения» (см. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 3 (32), 1970, стр. 15). Ср. пункт II, глава II, отдел II.

³⁶ Здесь фраза обрывается.

³⁷ Конспект-перечень изобретений, сделанных, как правило, в Западной Европе в период средневековья или дошедших в Европу из стран Востока. Очевидно, что это — материал к истории науки и техники в средние века, о чем говорится в отделе I, глава IV, параграф II.

³⁸ Конспект составлен Энгельсом по кн.: John Bowring. «Российская антология». Specimens of the rassian post. 2 eg. Лондон, 1821. По-видимому, Энгельса больше всего заинтересовали естественнонаучные труды, названия которых он перевел на немецкий язык (их переводы отмечены в конспекте разрядкой).

³⁹ Неточность у Боуринга: не в 1734 г., а в 1736 г.

⁴⁰ Неточность у Боуринга: не в 1751 г., а в 1745 г.

⁴¹ Названия произведений Ломоносова, которые были переведены Энгельсом на немецкий язык, повторы здесь снова (как перевод с немецкого на русский язык) и даны в разрядку.

⁴² Слово «Ломоносов» написано здесь Энгельсом еще раз потому, что с этого места в его тетради начинается новая колонка записей.

⁴³ Речь идет о переведенных Ломоносовым отрывках из сочинения Лукиана «Разговоры в царстве мертвых».

К приложению IV

⁴⁴ Сюда вошли: (1) «обрезки», отошедшие от некоторых фрагментов из 2-й связки при их литературной обработке (Приложения IV, 1 и 2); (2) заметки, уже полностью вошедшие в текст «Диалектики природы» (Приложение IV, 3); (3) не относящийся к содержанию «Диалектики природы» материал, но включенный в нее Энгельсом (Приложение IV, 4).

⁴⁵ (См. т. 20, стр. 646).

⁴⁶ В этом приложении помещены выписки из трех книг по естествознанию, сделанные Энгельсом в процессе своей работы над «Диалектикой природы». Выписки опубликованы в сб. «Вопросы истории естествознания и техники», (вып. 3(32), 1970, стр. 3—13). Дословные выписки заключены в кавычки, которые у Энгельса не всегда ставились. Те места книг, которые Энгельс записывал в свободном изложении, в кавычки не ставятся. Собственные замечания Энгельса набраны полужирным шрифтом в разрядку. Слова и фразы, подчеркнутые Энгельсом, набраны полужирным шрифтом. В тексте цифры без скобок или в скобках означают страницы книг, из которых делались выписки. В дальнейших примечаниях частично использованы комментарии И. Б. Погребыцкого (к Приложению V, 1); Я. Г. Дорфмана (к Приложению V, 2) и Л. Я. Бляхера (к Приложению V, 3).

⁴⁷ Здесь приведены выписки из книги: *Traité de Dynamique... par M. D'Alambert, de l'Académie Royle des Sciences. Paris, 1743.* Эти выписки относятся к параграфу III главы II отдела II, где говорится о мере механического движения.

⁴⁸ Речь идет о сочинении *И. Бернулли «Рассуждение о законах передачи движения»* (русс. перевод в кн.: И. Бернулли. Избранные сочинения по механике. М.—Л., 1937).

⁴⁹ Эта отсылка написана поперек страницы рукописи.

⁵⁰ *Тут помещены выписки из книги: Н. Helmholtz. Über die Erhaltung der Kraft, eine physikalische Abhandlung. Berlin, bei Reimer, 1847.* (Рус. пер. см.: Г. Гельмгольц. О сохранении силы (физическое исследование). М., 1922). Выписки относятся частично к параграфу IV главы II отдела II, частично же — к главам I и II отдела III.

⁵¹ Геккель понимал под «конечными причинами» (*causa finalis*) «целесообразно действующие причины» (см. параграф I, глава II, отдел III). У Гельмгольца же понимаются «последние неизменные причины явлений в природе», под которыми имелись в виду механические причины. Со своей стороны Геккель считал такие причины «механически действующими» (*causa effici — cutes*).

⁵² Энгельс раскритиковал ошибку эмпирически мыслящих ученых, которые сначала создают абстракции, а затем пытаются их чувственно воспринимать (см. параграф II главы II отдела III). Здесь он подчеркивает наивность Гельмгольца, который отмечает невозможность «воспринимать» абстракцию. В дальнейшем Энгельс развивает свою критику, поскольку с понятием «материи как таковой» была связана общая механическая концепция Гельмгольца (см. параграф II, глава II, отдел III). Немного дальше, по поводу выражения Гельмгольца о «физическом естествознании», Энгельс ставит свое «ага!» Это означает, по-видимому, что Энгельс подчеркивает идею сводимости всего естествознания к механике, на позиции которой стоял механицист Гельмгольц.

⁵³ Это ироническое замечание Энгельса перекликается с другим аналогичным же его замечанием в параграфе IV, глава II, отдел II, которое гласило, что «вычисления... отучили механиков от мышления...» (см. примечание 67 к отделу II).

⁵⁴ Эти выписки сделаны из книги: *K. N. Frass. Klima und Pflanzenwelt in der Zeit, ein Beitrag zur Geschichte beider. Landshut, 1847.* Они связаны с тем, что говорится в параграфе II главы IV отдела III и в параграфе I главы V отдела III. Главные идеи книги Фрааса были отмечены Марксом в письме Энгельсу от 25 марта 1868 г. (см. параграф I, глава V, отдел III). Можно предполагать, что Энгельс ознакомился с книгой Фрааса вскоре же после письма Маркса.

⁵⁵ Этому абзацу соответствует следующий текст Фрааса: «Наконец, очень большое число признаков формы, как это принимает новая и новейшая ботаника для различения своих бесчисленных (постоянных!) видов, совершенно бесспорно относится само к весьма изменчивым в более новое время».

Указатель имен

- Августин (Augustinus) Блаженный (354—430).
Агассис (Agassiz) Л. Ж. Р. (1807—1873).
Адамс (Adams) Дж. (1819—1892).
Аксаков А. Н. (1832—1903).
Анаксимандр из Милета (ок. 611—547 до н. э.).
Анаксимен из Милета (ок. 588—524 до н. э.).
Аристарх Самосский (320—250 до н. э.).
Аристотель (384—322 до н. э.).
Архимед из Сиракуз (ок. 287—212 до н. э.).
Ауверс (Auwers) А. (1838—1915).
Бауэр (Bauer) Бр. (1809—1882).
Беккерель (Becquerel) А. Ц. (1788—1878).
Бертело (Berthelot) П. Э. М. (1827—1907).
Бессель (Bessel) Ф. В. (1784—1846).
Бец (Beetz) В. (1822—1886).
Бойль (Boyle) Р. (1627—1691).
Болцман (Boltzmann) Л. (1844—1906).
Боссю (Bossut) Ш. (1730—1814).
Бруно (Bruno) Дж. (1548—1600).
Брэдли (Bradley) Дж. (1693—1762).
Бутлеров А. М. (1828—1886).
Бух (Buch) Х. Л. (1774—1853).
Бэкон (Bacon) Фр. (1561—1626).
Бэр (Baer) К. Э. (1792—1876).
Бюхнер (Büchner) Л. (1824—1899).
Вагнер (Wagner) М. (1813—1887).
Варли (Varley) К. Ф. (1828—1883).
Вебер (Weber) В. Э. (1804—1891).
Вёлер (Wöhler) Ф. (1800—1882).
Видеман (Wiedemann) Г. (1826—1899).
Вильке (Wilke) Х. Г. (1788—1854).
Винтерль (Winterl) Я. И. (1732—1809).
Вирхов (Virchow) Р. (1821—1902).
Вислиценус (Wislicenus) И. (1835—1902).
Витворт (Whitworth) Дж. (1803—1887).
Волластон (Wollaston) В. Г. (1766—1828).
Вольта (Volta) А. (1745—1827).
Вольтер (Voltaire) Ф. М. (1694—1778).
Вольф (Wolff) К. Ф. (1733—1794).
Вольф (Wolf) Р. (1816—1893).
Вольф (Wolff) Х. (1679—1754).
Ворм-Мюллер (Worm-Müller) Я. (1834—1889).
Вундт (Wundt) В. М. (1832—1920).
Галилей (Galilei) Г. (1564—1642).
Галлей (Halley) Э. (1656—1742).
Галлер (Haller) А. (1708—1777).
Галль (Gall) Ф. И. (1758—1828).
Ганкель (Hankel) В. Г. (1814—1899).
Гарвей (Harvey) В. (1578—1657).
Гартман (Hartmann) Э. (1842—1906).
Гассно (Gassiot) Дж. П. (1797—1877).
Гатри (Guthrie) Ф. (1833—1886).
Гауэр (Hauer) Ф. (1822—1899).
Гвидо Аретинский (Guido Aretino) (990—1050).
Гегель (Hegel) Г. Ф. В. (1770—1831).
Гейне (Heine) Г. (1797—1856).
Геккель (Haeckel) Э. (1834—1919).
Гексли (Huxley) Т. Г. (1825—1895).
Гельмгольц (Helmholtz) Г. (1821—1894).
Генрици (Henrici) Ф. Х. (1795—1885).
Гераклит (ок. 535—475 до н. э.).

- Герлянд (Gerland) Э. (1838—1910).
 Герон из Александрии (II в. до н. э.).
 Гершель I (Herschel) В. (1738—1822).
 Гершель II (Herschel) Дж. (1792—1871).
 Гёте (Goethe) И. В. (1749—1832).
 Гиппарх из Никеи (II в. до н. э.).
 Гоббс (Hobbes) Т. (1588—1679).
 Гофман (Hofmann) А. В. (1818—1892).
 Грамм (Gramme) Э. Т. (1826—1901).
 Гримм (Grimm) Я. Л. К. (1785—1863).
 Гров (Grove) В. Р. (1811—1896).
 Гумбольдт (Humboldt) А. (1769—1859).
 Гюйгенс (Huygens) Х. (1629—1695).
 Д'Аламбер (D'Alembert) Ж. (1717—1783).
 Дальтон (Dalton) Дж. (1766—1844).
 Даниэль (Daniell) Дж. Ф. (1790—1845).
 Дарвин (Darwin) Ч. (1809—1882).
 Декарт (Descartes) Р. (1596—1650).
 Дёллингер (Döllinger) И. (1799—1890).
 Демокрит (ок. 460—370 до н. э.).
 Дессень (Dessaignes) В. (1800—1885).
 Джоуль (Joule) Дж. (1818—1889).
 Диоген Лазрций (прибл. первая половина III в.).
 Дрепер (Draper) Дж. В. (1811—1882).
 Дэви (Davy) Г. (1778—1829).
 Дэвис (Davies) Ч. М. (1828—1910).
 Дюбуа-Реймон (Du Bois-Reymond) Э. Г. (1818—1896).
 Дюрер (Dürer) А. (1471—1528).
 Дюринг (Dühring) Е. (1833—1921).
 Зильберман (Silbermann) И. (1806—1865).
 Зутер (Suter) Г. (1848—1922).
 Кальвин (Calvin) Ж. (1509—1564).
 Кант (Kant) И. (1724—1804).
 Карно (Carnot) Н. Л. С. (1796—1832).
 Кассини (Cassini) Ж. (1677—1756).
 Кассини (Cassini) Ц. Ф. (1714—1784).
 Кателан (Catelan) (вторая половина XVII в.).
 Квенштедт (Quenstedt) Ф. А. (1809—1889).
 Кекуле (Kekulé) Ф. А. (1829—1896).
 Кеплер (Kepler) И. (1571—1630).
 Кеттелер (Ketteler) В. Э. (1811—1877).
 Киннерслей (Kinnersley) Э. (1711—1778).
 Кирхгоф (Kirchhoff) Г. Р. (1824—1887).
 Клапейрон (Clapeyron) Б. П. Э. (1799—1864).
 Клаузиус (Clausius) Р. (1822—1888).
 Клипштейн (Klipstein) Ф. Э. (1747—1808).
 Колумб (Columbus) Х. (ок. 1446—1506).
 Кольдинг (Colding) Л. А. (1815—1888).
 Кольрауш (Kohlrausch) Ф. В. (1840—1910).
 Кон (Cohn) Ф. Ю. (1828—1898).
 Конт (Comte) О. (1798—1857).
 Коперник (Copernicus) Н. (1473—1543).
 Копп (Kopp) Г. Ф. М. (1817—1892).
 Кролль (Croll) Дж. (1821—1890).
 Крукс (Crookes) В. (1832—1919).
 Кулон (Coulomb) Ш. О. (1736—1806).
 Кювье (Cuvier) Ж. (1769—1832).
 Лавров П. Л. (1823—1900).
 Лавуазье (Lavoisier) А. Л. (1743—1794).
 Лаланд (Lalande) Ж. (1732—1807).
 Ламарк (Lamarck) Ж. Б. (1744—1829).
 Лаплас (Laplace) П. С. (1749—1827).
 Леббок (Lubbock) Дж. (1834—1913).
 Левьер (Leverrier) У. Ж. Ж. (1811—1877).
 Левкипп из Абдеры (V в. до н. э.).
 Лейбниц (Leibniz) Г. В. (1646—1716).
 Лекок-де-Буабодран (Lecoq-de-Boisbaudran) П. Э. (1838—1912).
 Леонардо да Винчи (Leonardo da Vinci) (1452—1519).
 Леру (Le Roux) Ф. (1832—1907).
 Лессинг (Lessing) Г. Э. (1729—1781).
 Либих (Liebig) Ю. (1803—1873).
 Либкнехт (Liebknecht) В. (1826—1900).
 Линней (Linné) К. (1707—1778).
 Локк (Locke) Дж. (1632—1704).
 Ломоносов М. В. (1711—1765).
 Лошмидт (Loschmidt) И. (1821—1895).
 Лютер (Luther) М. (1483—1546).
 Ляйель (Lyell) Ч. (1797—1875).

- Майер (Mayer) Ю. П. (1814—1878).
 Макнавелли (Machiavelli) Н. (1469—1527).
 Максвелл (Maxwell) К. (1831—1879).
 Мальтус (Malthus) Т. Р. (1766—1834).
 Мантейфель (Manteufel) О. Т. (1805—1882).
 Маргграф (Marggraf) А. С. (1709—1782).
 Маркс (Marx) К. (1818—1883).
 Маскелейн (Maskelyne) Н. (1732—1811).
 Медлер (Mädler) Н. Г. (1794—1874).
 Мейер (Meyer) Л. (1830—1895).
 Менделеев Д. И. (1834—1907).
 Мёрри (Murray) Л. (1745—1826).
 Молюшотт (Moleschott) Я. (1822—1893).
 Мольер (Molière) Ж. Б. (1622—1673).
 Монталамбер (Montalembert) М. Р. (1714—1800).
 Мюнстер (Münster) Г. (1776—1844).
 Науман (Naumann) А. (1837—1922).
 Негели (Nägeli) К. В. (1817—1891).
 Нейман (Neumann) К. Г. (1832—1925).
 Непер (Neper) Дж. (1550—1617).
 Николай (Nicolai) Х. Ф. (1733—1811).
 Никольсон (Nicholson) Г. А. (1844—1899).
 Ньюкомен (Newcomen) Т. (1663—1729).
 Ньютон (Newton) И. (1642—1727).
 Окен (Oken) Л. (1779—1851).
 Олмэн (Allman) Дж. Дж. (1812—1898).
 Ольберс (Olbers) Г. В. (1758—1840).
 Ом (Ohm) Г. С. (1787—1854).
 Орбиньи, д' (Orbigny d') А. Д. (1802—1857).
 Оуэн (Owen) Р. (1804—1892).
 Паганини (Paganini) Н. (1784—1840).
 Папин (Papin) Д. (1647—1714).
 Паули (Pauli) Ф. В. 1836—?).
 Пастёр (Pasteur) Л. (1822—1895).
 Перти (Perty) И. А. М. (1804—1884).
 Пифагор из Самоса (ок. 571—497 до н. э.).
 Плиний (Plinius) Старший (ок. 24—79 н. э.).
 Плутарх (ок. 48—120 н. э.).
 Поггендорф (Poggendorff) И. Х. (1796—1877).
 Подолинский С. А. (1850—1891).
 Поло (Polo) М. (1254—1324).
 Пристли (Priestley) Дж. (1733—1804).
 Птолемей Клавдий (ок. 150 н. э.).
 Рауль (Raoult) Ф. М. (1830—1901).
 Рафаэль (Raffaello) С. (1483—1520).
 Рейнар (Reynard) Ф. (1805—?).
 Рено (Renault) Б. (1836—1904).
 Риттер (Ritter) И. В. (1776—1810).
 Розенкранц (Rosenkranz) И. К. Ф. (1805—1879).
 Роско (Roscoe) Г. Э. (1833—1915).
 Росс (Rosse) В. (1800—1867).
 Румкорф (Ruhmkorff) Г. Д. (1803—1877).
 Секки (Secchi) А. (1818—1878).
 Сен-Симон (Saint-Simon) А. (1760—1825).
 Сервет (Serset) М. (1511—1553).
 Сименс (Siemens) В. (1816—1892).
 Сми (Smee) А. (1818—1877).
 Снеллиус (Snellius) В. (1591—1626).
 Солон (VI в. до н. э.).
 Спенсер (Spencer) Г. (1820—1903).
 Спиноза (Spinoza) Б. (1632—1677).
 Сэвери (Savery) Т. (ок. 1650—1715).
 Тиндаль (Tyndall) Дж. (1820—1893).
 Томсен (Thomsen) Ю. (1826—1909).
 Томсон (Thomson) В. (1824—1907).
 Томсон (Thomson) Т. (1773—1852).
 Торвальдсен (Thorvaldsen) Б. (1768—1844).
 Торичелли (Torricelli) Э. (1608—1647).
 Траубе (Traube) М. (1826—1894).
 Тэт (Tait) П. Г. (1831—1901).
 Уатт (Watt) Дж. (1736—1819).
 Уитстон (Wheatstone) Ч. (1802—1875).
 Уоллес (Wallace) А. Р. (1823—1913).
 Уэвель (Whewell) В. (1794—1866).
 Фаброни (Fabroni) Дж. В. (1752—1822).
 Фавр (Favre) П. А. (1813—1880).
 Фалес из Милета (VI в. до н. э.).
 Фарадей (Faraday) М. (1791—1867).
 Фейербах (Feuerbach) Л. (1804—1872).
 Фехнер (Fechner) Г. Т. (1801—1887).
 Фик (Fick) А. (1829—1901).
 Фихте (Fichte) И. Г. (1762—1814).
 Флемстид (Flamsteed) Дж. (1646—1719).
 Фогт (Vogt) К. (1817—1895).
 Фолькман (Volkmann) (XIX в.).
 Фурье (Fourier) Ж. Б. Ж. (1768—1830).

- Хеггинс (Huggins) В. (1824—1910).
Холл (Hall) С. (1812—1885).
- Цёльнер (Zöllner) И. К. Ф. (1834—1882).
- Цицерон (Cicero) М. Т. (106—43 до н. э.).
- Шванн (Schwann) Т. (1810—1882).
- Шлейден (Schleiden) М. Я. (1804—1881).
- Шмидт (Schmidt) Э. О. (1823—1886).
- Шопенгауэр (Schopenhauer) А. (1788—1860).
- Шорлеммер (Schorlemmer) К. (1834—1892).
- Штарке (Starcke) К. Н. (1858—1926).
- Штраус (Strauss) Д. Ф. (1808—1874).
- Эвклид (начало III в. до н. э.).
- Эдлунд (Edlund) Э. (1819—1888).
- Эпикур (ок. 341—270 до н. э.).
- Юм (Hume) Д. (1711—1776).
- Ямвлих (ум. ок. 333 г.)

Список латинских слов и выражений

Ad absurdum	— до абсурда
Ad homino	— от лица (апелляция к личности)
Ad vocem	— по поводу
Alias	— иначе говоря, другими словами
Brutto	— грубо
Et cetera (etc)	— и т. д.
Implicito	— скрыто, неявно
In nuce	— в зародыше
Post hoc	— после этого
Pro domo suo	— о себе самом
Pro tempore	— пока что
Propter hoc	— по причине этого
Respective	— соответственно
Vulgo	— попросту говоря

Оглавление

От редактора-составителя	5
[Предисловие автора]	13

[Отдел первый]

[ДИАЛЕКТИКА ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ]

[Глава первая]. Историческое введение	17
[I. Развитие естествознания]	17
[II. Развитие природы]	26
[Глава вторая]. Возврат к диалектике	34
[I. Общий ход познания природы]	34
[a] Непосредственное созерцание, анализ и синтез]	34
[b] Три великих открытия]	39
[II. Философия и естествознание]	45
[a] Философия и естествознание в их историческом соотношении]	45
[b] Два философских направления: [метафизика и диалектика]	52
[III. О [назревшей потребности в] диалектике	53
[Глава третья. Диалектика как наука]	61
[I. Предмет диалектики. Всеобщая связь]	61
[II.] Главные законы	65
[a] Закон перехода количества в качество и обратно	65
[b] Закон взаимного проникновения противоположностей	69
[c] Закон отрицания отрицания	75
[Глава четвертая. Формы движения]. Связь наук	83
I. Классификация наук	83
[a] Материя и движение.] Сен-Симон (Конт) и Гегель	83
[b] Предмет естествознания, [Общая схема связи наук]	88
[II.] Последовательное развитие отраслей естествознания	93
[III.] Притяжение и отталкивание	99
[a] Основные формы движения	99
[b] Движение и равновесие	115

[Отдел второй]

[ДИАЛЕКТИКА ОТРАСЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ]

[Глава первая]. Математика	123
[I. Математические понятия]	123
[II.] Диалектические вспомогательные средства и обороты	128
[III.] О прообразах математического бесконечного в действительном мире	134
[Глава вторая]. Механика	141
[I.] Механика неба. [Астрономия]	141
[a] Механика неба как процесс	141
[b] Данные звездной астрономии]	146
[II.] Приливное трение	150
[III. Сохранение и] перенесение движения. Сила	155
[IV. Механическая работа. Машина]	160
[a] Мера [механического] движения — Работа	160
[b] Машина и ее гегелизм]	173

[Глава третья]. Физика. Теплота	176
[I.] <Основной закон движения>	176
[a] Логика открытия]	176
[b] Переходы молекулярных движений друг в друга	178
[II.] Теплота	180
[a] Переходы между теплотой и другими формами движения]	180
[b] История познания, взаимосвязи механической и тепловой форм движения]	181
[III.] Излучение теплоты в мировое пространство	184
[Глава четвертая]. Физика. Электричество	189
[I. О теориях электричества]	189
[II. Взаимопревращения химизма и электричества]	198
[a] Превращение химизма в электричество]	198
[b] Превращение электричества в химизм]	215
[III. Способ действия электрического движения]	226
[IV. На грани химии и физики]	232
[a] Особенности протекания химического процесса в цепи]	232
[b] Новая сторона взаимосвязи химизма и электричества]	237
[c] Мера электрического движения.—Ватт]	241
[Глава пятая]. Химия	242
I. [Эмпирия и] теории	242
[II.] Атомистика. Делимость материи	246
[a] Атомистика старая и новая]	246
[b] Делимость материи]	249
(III.) От углеводов до химизма белков]	251
[a] Углеводы и гомологические ряды]	252
[b] Жизнь как химизм белков]	254
[Глава шестая]. Биология	260
[I. Происхождение жизни]	260
[a] О «вечной жизни»	260
[b] Критические замечания	263
[c] О «самопроизвольном зарождении»	265
[II. Клетка и одноклеточные]	266
[a] Клеточная теория]	267
[b] Протисты	269
[III. Теория развития.] Дарвинизм	272
[a] Тождество и различие	272
[b] Случайность и необходимость	274
[c] Общее и частное.] Индукция и дедукция	279
[d] Причинность и целесообразность]	282
[Отдел третий]	
[АНТИДИАЛЕКТИКА В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ] — ПЕРЕХОД К ИСТОРИИ	
[Глава первая]. Границы познания	289
[I.] «Вещь в себе»	289
[II.] О [мнимой] неспособности познавать бесконечное	295
[Глава вторая]. Механическая теория	307
[I. Истоки механизма]	307
[II.] О «механическом» понимании природы	309
[Глава третья. Прочее: опшлители, антитеоретики, спириты]	314
[I. Пошлый материализм]. Бюхнер [и К°]	314
[II. Грубый эмпиризм]	318
[III.] Естествознание в мире духов	324
[a] Спиритические «опыты»]	324
[b] Плод голой эмпирии и презрения к диалектике]	332

[Глава четвертая. Выделение человека из природы]	334
I. Биологическое и социальное]	334
[a) Зародыши человеческой деятельности у животных]	334
[b) Дарвинизм и «социальный дарвинизм»]	336
[c) Смешение природного и человеческого]	343
II.] Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека	347
[a) Решающий шаг]	347
[b) Возникновение общества]	351
[Глава пятая. Общественные науки и естествознание]	359
I. Трудовая деятельность позднейшего человека]	359
[a) Труд, общество и природа]	359
[b) Свобода и необходимость (причинность)]	362
II. Естествознание, техника и политическая экономия]	368
[a) Промышленная революция XVIII века]	368
[b) Теория и практика. Наука и производство]	372
[c)] Работа [(Arbeit) как категория физики и политической экономии]	379
Резюме	391
Приложения	393
I. Выдержки из писем к Марксу]	393
II.] Два некролога]	399
III.] Планы и конспекты]	404
IV.] Неиспользованные материалы]	409
V.] Выписки из книг по естествознанию]	411
РЕДАКТОРСКИЕ ТЕКСТЫ. ПРИМЕЧАНИЯ	
Редакторские тексты	423
<i>Б. М. Кедров. Энгельс и естествознание</i>	424
Послесловие редактора-составителя	439
Примечания редактора-составителя	496
Указатель имен	570
Список латинских слов и выражений	573

Фридрих Энгельс о диалектике естествознания

Утверждено к печати Институтом естествознания и техники

Художник С. Н. Сергеев.

Редактор издательства *А. Г. Гусакова.* Художественный редактор *А. Н. Жданов.*
Технический редактор *В. А. Григорьева.*

Сдано в набор 13/VIII 1973 г. Подписано к печати 5/XI 1973 г.
Формат 60X90^{1/16}. Бумага № 2. Усл. печ. л. 36,0. Уч.-изд. л. 40,7.
Тираж 6300. Тип. зак. 5575. Цена 2 р. 69 к.

Издательство «Наука». 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука». 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Опечатки и исправления

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
128	13 св.	нет.	нет ⁹ .
250	9 сн.	<i>стремлении</i>	<i>строении</i>
254	15 св.	<i>учение</i>	<i>умение</i>
258	6—7 сн.	<i>суть способ существования</i>	<i>обладают способом существования в виде</i>
448	21—22 св.	связывающий фрагмент «Случайности и необходимость» открывается словами	фрагмент «Случайность и необходимость» открывается словами о противоположностях
485	11—12 сн.	«Диалектики природы»	«Анти-Дюринга»
507	19 сн.	до открытия	до открытия структуры
515	26 сн.	попымает	попымает отрицание
527	5 св.	примечания 8	примечания 19
533	5 сн.	электричестве. — К стр. 277.	электричестве.
550	22 сн.	быть одновременно	быть наделенной одновременно
560	25 сн.	т. 16. примечание и далее	т. 20, стр. 710, прим. 143
569	8 св.	набраны полужирным шрифтом в разрядку. Слова	по техническим причинам, так же как и слова
569	26 сн.	<i>efficutes</i>	<i>efficiens</i>

A4

16702